VADEN®
ORIGINAL

دليل تقني

ضاغط هواء الفرامل (كمبروسر): دليل أعراض الأعطال والاستبدال والصيانة

اختلاط قليل من الزيت بالهواء المضغوط في ضاغط هواء فرامل الشاحنة أمر طبيعي؛ وإذا زادت الكمية فالسبب غالبًا تآكل حلقات المكبس أو الصمامات.

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

تنزيل النسخة الإنجليزية من هذا الدليل (PDF)

يعمل نظام الفرامل في المركبة التجارية الثقيلة بالهواء المضغوط بالكامل، وقلب هذا النظام الذي ينتج ذلك الهواء هو ضاغط هواء الفرامل الذي يديره المحرك. وعندما يضعف الضاغط في رأس قاطرة أو حافلة، لا تقتصر النتيجة على «خزان يمتلئ متأخرًا»، بل تظهر مشكلات متسلسلة مثل طول زمن ارتفاع الضغط، وتحذير انخفاض الضغط، وضخ الزيت، وتشبع مجفف الهواء مبكرًا. ويجمع هذا الدليل بلغة الميدان مبدأ عمل الضاغط في مركبات الديزل الثقيلة، وتشخيص أعطاله، والممارسة الصحيحة لاستبداله، والقيم الفنية الآمنة.

نصيحة — هذا الدليل من إعداد الفريق الفني في VADEN، صاحب الخبرة في التصنيع والخدمة الميدانية لأنظمة الفرامل الهوائية في المركبات التجارية الثقيلة، وقد روجعت دقته الفنية. والقيم الواردة هنا مراجع عامة وآمنة للأنظمة التجارية الثقيلة الشائعة؛ أما القيم الدقيقة الخاصة بطراز المركبة والضاغط فاعتمد فيها دائمًا على دليل خدمة OE المعني (مثل نشرات الخدمة الصادرة عن Bendix وKnorr-Bremse). آخر تحديث: سبتمبر 2026.

ما هو ضاغط هواء الفرامل؟ وظيفته ومبدأ عمله

ضاغط هواء الفرامل مضخة مكبسية في المركبة التجارية الثقيلة، تأخذ حركتها من المحرك وتضغط الهواء الجوي لتنتج الهواء المضغوط اللازم لعمل نظام الفرامل. ويمر الهواء الذي ينتجه عبر مجفف الهواء، فيملأ أولًا الخزان الرطب، ومنه يملأ خزانات دائرتي الفرامل الأمامية والخلفية. ويأخذ الضاغط حركته من المحرك عبر الترس، أو الحزام والبكرة، أو عبر وصلة مباشرة بعمود المرفق أو عمود الكامات، ويكون عادة أحادي الأسطوانة أو ثنائي الأسطوانات. وفي محركات الديزل الثقيلة تعمل هذه الوحدة بالمبدأ نفسه الذي تعمل به ضواغط Tu-Flo من Bendix والضواغط من نوع Knorr-Bremse وبدائلها المكافئة؛ كما تنتج VADEN عائلة منتجاتها لتحل محل هذه التصاميم من نوع OE.

يدور الضاغط باستمرار، لكنه لا يضخ الهواء باستمرار؛ إذ تعمل ثلاثة مكونات معًا لإدارة النظام:

- **الضاغط:** الوحدة التي تضغط الهواء فعليًا.
- **منظم الضغط:** صمام يقرأ ضغط الخزان وينقل الضاغط بين وضع «التحميل» (ضخ الهواء) ووضع «الدوران دون تحميل» (عدم ضخ الهواء بواسطة آلية التفريغ).
- **آلية التفريغ:** منظومة تبقي صمامات السحب مفتوحة بهواء التحكم القادم من منظم الضغط، فتوقف ضخ الأسطوانة للهواء.

كيف تعمل دورة ضغط القطع وضغط إعادة التحميل؟

عندما يبلغ ضغط الخزان الحد الأعلى (ضغط القطع) يعمل منظم الضغط، فيغذي آلية التفريغ ويحول الضاغط إلى الدوران دون تحميل؛ فيدور الضاغط لكنه لا يضخ الهواء. وعندما ينخفض الضغط إلى الحد الأدنى (ضغط إعادة التحميل) يقطع منظم الضغط هواء التحكم، فتنغلق آلية التفريغ ويعود الضاغط إلى ضخ الهواء. وتحافظ هذه الدورة على الضغط ضمن نطاق ضيق ما دام المحرك يعمل. وفي النظام التجاري الثقيل النموذجي يكون ضغط القطع نحو 8.6 bar (125 psi)، وضغط إعادة التحميل نحو 6.9 bar (100 psi)؛ ويعيد منظم الضغط التحميل عادة عند ضغط يقل عن ضغط القطع بمقدار 1.4–1.7 bar (20–25 psi). وتتوافق هذه القيم مع النطاقات النموذجية الواردة في نشرات الخدمة الصادرة عن Bendix وKnorr-Bremse؛ أما الضبط الدقيق فيختلف حسب الشركة المصنعة للمركبة وطراز منظم الضغط.

لماذا ينتقل الزيت بكمية «طبيعية»؟

في الضاغط المكبسي يعد اختلاط كمية ضئيلة جدًا من بخار الزيت بالهواء المضغوط جزءًا طبيعيًا من التصميم، وذلك لتزييت حلقات المكبس والصمامات. وتحتجز المادة المجففة وفاصل الزيت في مجفف الهواء هذا «التمرير الطبيعي للزيت»، ثم تطرده دفعة التصريف التلقائية للمجفف إلى الخارج عند كل وصول إلى ضغط القطع. وتبدأ المشكلة عندما تتجاوز هذه الكمية حد التصميم، أي عندما تتآكل حلقات المكبس أو الأسطوانة.

الأنواع المكافئة لقطع OE ومطابقتها مع المركبات والمحركات

العوامل الحاسمة في اختيار الضاغط الصحيح هي: عائلة المحرك، ونوع الإدارة (ترس/حزام)، وعدد الأسطوانات (أحادي أو ثنائي)، ومعدل تدفق الهواء المطلوب. ويقدم الجدول التالي مطابقة إرشادية للمنصات التجارية الثقيلة الشائعة.

عائلة المركبات (مثال)	عائلة المحرك	نوع الضاغط النموذجي	عدد الأسطوانات / معدل التدفق النموذجي
Mercedes-Benz Actros وAntos	OM 470 وOM 471	نوع Knorr-Bremse (مثل البديل المكافئ لعائلة LK)	أحادي أو ثنائي الأسطوانات، تدفق متوسط إلى عالٍ
Volvo FH وFM، وRenault T	D11 وD13	بديل مكافئ لنوع Knorr / Wabco	ثنائي الأسطوانات، تدفق عالٍ
Scania R وS	DC13 وDC16	بديل مكافئ لنوع Knorr	ثنائي الأسطوانات، تدفق عالٍ
MAN TGX وTGS	D26 (D2676)	بديل مكافئ لنوع Knorr	أحادي / ثنائي الأسطوانات
DAF XF وCF	MX-11 وMX-13	بديل مكافئ لنوع Knorr / Wabco	ثنائي الأسطوانات
Iveco Stralis وS-Way	Cursor 11 و13	بديل مكافئ لنوع Knorr	أحادي / ثنائي الأسطوانات
رؤوس القاطرات في أمريكا الشمالية	Cummins وDetroit	بديل مكافئ لـ Tu-Flo 550 (أحادي) / Tu-Flo 750 (ثنائي) من Bendix	أحادي أو ثنائي الأسطوانات

تنبيه — هذا الجدول إرشادي فقط. فحتى في المركبة نفسها قد يتطلب اختلاف طراز المحرك أو سنة الصنع أو اختيار الضاغط أحادي/ثنائي الأسطوانات ضاغطًا مختلفًا. لا تطلب البديل المكافئ قبل التحقق منه برمز محرك المركبة وبرقم القطعة الأصلي OE للضاغط المفكوك منها.

أعراض الأعطال والتشخيص

تندرج معظم أعطال الضاغط تحت ثلاثة عناوين رئيسية: **ضخ الزيت**، و**عدم كفاية الضغط أو تأخره**، و**السخونة الزائدة والضوضاء**. والنقطة الحاسمة هنا أن العرض الواحد (مثل الخزان الذي يمتلئ متأخرًا) قد ينتج عن الضاغط، أو عن منظم الضغط، أو عن تسرب في النظام. ولذلك يجب إجراء التشخيص بعزل أجزاء النظام قبل فك الضاغط.

العرض	السبب المحتمل	الفحص / التحقق
الخزان يمتلئ متأخرًا جدًا (طول زمن ارتفاع الضغط)	تآكل حلقات المكبس أو الأسطوانة، أو انسداد فلتر الهواء، أو تسرب من صفيحة الصمامات، أو تسرب في النظام	قس زمن ارتفاع الضغط من 85 إلى 100 psi (يجب ألا يتجاوز 40 ثانية)؛ واستبعد تسرب النظام أولًا؛ وافحص فلتر السحب
زيت زائد في مجفف الهواء والخزانات / طبقة زيت عند المخرج	تآكل حلقات المكبس وسطح الأسطوانة، أو السخونة الزائدة، أو انسداد خط رجوع زيت المحرك	افحص مخرج التصريف في المجفف وتصريف الخزان الرطب؛ واعتمد اختبار تمرير الزيت القياسي بدلًا من «اختبار البطاقة» الذاتي
الضغط لا يصل إلى قيمة ضغط القطع أو لا يقطع أبدًا	عطل في منظم الضغط، أو انحشار آلية التفريغ، أو تسرب في خط الطرد	اختبر أولًا بعد تعطيل منظم الضغط؛ وإذا استمرت المشكلة ففك آلية التفريغ وافحصها
الضاغط يعمل «بإجهاد» مستمر، وترتفع حرارة الرأس	انحشار آلية التفريغ في وضع الإغلاق، أو تقييد خط الطرد أو انسداده، أو تراكم الكربون	راقب حرارة الرأس وخط الطرد؛ وافحص تراكم الكربون أو القشور في خط الطرد
دورة غير منتظمة، وقراءات ضغط غير مستقرة	آلية تفريغ تعمل بشكل متقطع، أو تسرب في خط هواء التحكم لمنظم الضغط	افحص خط هواء التحكم لمنظم الضغط وحشيات مكابس آلية التفريغ

العرض	السبب المحتمل	الفحص / التحقق
تكون قشرة كربونية في خط الطرد، وتشبع المجفف بسرعة	تمرير مزمن للزيت + ارتفاع درجة حرارة الطرد	اختبار حالة الضاغط + فحص خط الطرد وخرطوشة المجفف

تمييز عرض ضخ الزيت

انتقال كمية قليلة من الزيت أمر طبيعي؛ ولذلك فإن القول «يوجد زيت عند المخرج» لا يكفي وحده للحكم على الضاغط. أما إذا ظهرت معًا عودة تراكم الزيت بعد وقت قصير من صيانة جديدة للمجفف، ورقائق كربونية في خط الطرد، وبطء امتلاء النظام دون تسرب واضح، فهناك عطل حقيقي في تمرير الزيت. ويفضل في التشخيص اعتماد اختبار قياسي لتمرير الزيت (مثل طريقة وعاء القياس المشابهة لطريقة BASIC من Bendix) بدلًا من التقدير الذاتي بالعين.

تمييز عرض عدم كفاية الضغط / طول زمن ارتفاع الضغط

طول زمن ارتفاع الضغط هو الإنذار الأول. لكن اعزل النظام قبل اتهام الضاغط: قس معدل التسرب والفرامل محررة. فإذا كان التسرب ضمن الحد المسموح وكان فلتر السحب نظيفًا، فالأرجح أن بطء الامتلاء ناتج عن تآكل حلقات المكبس أو خدوش في سطح الأسطوانة.

تمييز عرض السخونة الزائدة / الضوضاء

يشير صوت «إجهاد» ثابت ومكتوم مع ارتفاع حرارة الرأس في الغالب إلى صمام تفريغ عالق في وضع الإغلاق؛ إذ يضخ الضاغط باستمرار لأنه لا يمكن تحويله إلى الدوران دون تحميل. كما أن خط الطرد المقيد أو ذا المسار الخاطئ يرفع حرارة الرأس ويحول الزيت إلى كربون؛ ويغذي كل من هذين العاملين الآخر.

يمكنك أن تجد في مقالة أعراض أعطال ضاغط الهواء ملخصًا قصيرًا يوضح كيف ترتبط العلامات الأولى التي يلاحظها السائق من الكابينة بهذه العناوين الثلاثة.

المعايير ومصادر للاستزادة

يخضع هذا الموضوع لقواعد تجهيز المركبات التجارية المزودة بالفرامل الهوائية. ففي الولايات المتحدة يحدد المعيار الفيدرالي للفرامل الهوائية FMVSS 121 (49 CFR 571.121) خزانات الهواء والحماية والتوقيت التي يجب أن يوفرها النظام المطابق، بينما تطبق أوروبا الحدود المكافئة الواردة في اللائحة رقم 13 الصادرة عن اللجنة الاقتصادية لأوروبا التابعة للأمم المتحدة (UNECE). وللاطلاع على التفاصيل، راجع المرجع المصور المنشور على airbrakecompressor.com. وتحقق دائمًا من القيم الفعلية بالرجوع إلى التشريعات السارية وبيانات الخدمة الصادرة عن الشركة المصنعة للمركبة.

وفي ما يخص المقطورات وأنصاف المقطورات المتصلة بالشاحنة القاطرة، تتضمن اللائحة الفنية للمقطورات ونصف المقطورات في المملكة العربية السعودية اشتراطات تجهيزها بالفرامل تبعًا لحمولتها، وتصدر هيئة التقييس لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية اللوائح الفنية الخليجية للمركبات. وفي مصر تتولى الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة فحص مطابقة المقطورات وأنصاف المقطورات المصنّعة للرسومات الهندسية المعتمدة والمواصفات المعنية. ويبقى دليل الخدمة الحديث الصادر عن الشركة المصنّعة للمركبة هو المرجع المعتمد لأي قيمة أو إجراء فني.

خطوات الاستبدال / التركيب

الخطوات التالية تسلسل عام لمركبات الديزل الثقيلة (الشاحنات/رؤوس القاطرات/الحافلات)؛ واعتمد دائمًا على قيم العزم والإجراءات الواردة في دليل خدمة المركبة والضاغط.

تنبيه — استخدم معدات الوقاية الشخصية: ارتد نظارات واقية وقفازات. فقد تكون حرارة رأس الضاغط والأسطوانة وخط الطرد مرتفعة بما يكفي لإحداث حروق مباشرة بعد التشغيل؛ فلا تلمس الأسطح بيدك العارية قبل أن تبرد. والهواء المضغوط قد يسبب أضرارًا خطيرة للعينين والجلد؛ لذا فرغ النظام تمامًا قبل البدء في الفك.

1. **اجعل النظام في وضع آمن:** أوقف المركبة على أرض مستوية، وضع كتل منع الحركة تحت العجلات، وأطفئ المحرك، وفرغ جميع خزانات الهواء تمامًا من صمامات التصريف. ولا تفك أي وصلة قبل أن ينخفض الضغط إلى الصفر.

2. **ضع علامات على الوصلات:** صور الخطوط التالية وضع عليها ملصقات تعريفية: خط السحب (وصلة سحب المحرك أو وصلة فلتر الهواء)، وخط الطرد، وخط هواء التحكم لمنظم الضغط، وخط سائل التبريد (في الأنواع المبردة بالماء)، وخط التزييت.

3. **فك الخطوط:** افصل خطوط الطرد والسحب ومنظم الضغط، وخطوط الماء/الزيت إن وجدت. وأغلق جميع الفتحات المكشوفة لمنع تسرب الأوساخ أو الماء إلى النظام.

4. **افصل وصلة الإدارة:** فك الترس/الشفة في الأنواع ذات الإدارة بالترس، والبكرة والشداد في الأنواع ذات الإدارة بالحزام. وسجل علامات التوقيت في الإدارة بالترس.

5. **أخرج الضاغط القديم:** فك مسامير التثبيت الملولبة، وأنزل الضاغط مع إسناده. ولا تستهن بوزنه؛ واستخدم وسيلة رفع مناسبة.

6. **نظف سطح التركيب والخطوط:** أزل بقايا الحشية القديمة عن سطح الشفة. وافحص خط الطرد دون استثناء؛ فإذا كان مسدودًا بالكربون فنظفه أو استبدله، وإلا فإن الضاغط الجديد أيضًا سيتعطل خلال وقت قصير.

7. **ركب الضاغط الجديد والحشية الجديدة:** استخدم دائمًا حشية/حلقة دائرية (O-ring) جديدة. ثبت الضاغط في مكانه، ثم اربط مسامير التثبيت على مراحل وبترتيب متقاطع حتى عزم الربط المحدد من الشركة المصنعة (انظر قسم «القيم الفنية» للاطلاع على النطاقات النموذجية).

8. **صل الإدارة:** طابق علامات التوقيت في الإدارة بالترس؛ واضبط محاذاة البكرة وشد الحزام وفق قيمة الشركة المصنعة في الإدارة بالحزام.

9. **صل التزييت والتبريد:** صل خط التزييت المضغوط؛ وإذا لزم الأمر فقم بتعبئة الزيت مسبقًا قبل التشغيل الأول حتى لا يدخل الهواء إلى الخط. وفي النوع المبرد بالماء صل دائرة التبريد وأزل الجيب الهوائي منها.

10. **أعد توصيل الخطوط:** صل خطوط السحب والطرد وهواء التحكم لمنظم الضغط توصيلًا صحيحًا. واحرص على أن يكون خط الطرد قصيرًا قدر الإمكان، وذا ميل مستمر نحو الأسفل، وخاليًا من الالتفافات (فذلك يقلل التكثف وتراكم الكربون).

11. **التشغيل الأول والفحص:** شغل المحرك، وافحص جميع الوصلات بحثًا عن التسرب باستخدام الماء والصابون. وتحقق من زمن ارتفاع الضغط، وضغطي إعادة التحميل والقطع، ودفعة التصريف في المجفف.

نقاط يجب الانتباه إليها (الأخطاء الشائعة)

تنبيه — أكثر الأخطاء تكلفة هو تركيب ضاغط جديد دون فحص خط الطرد. فالزيت الذي كان يضخه الضاغط القديم يتفحم داخل الخط على هيئة كربون ويسده جزئيًا؛ ويرفع هذا التراكم حرارة الرأس، فيجعل الضاغط الجديد أيضًا يضخ الزيت خلال وقت قصير. لذا نظف خط الطرد أو جدده حتمًا مع الضاغط الجديد.

تنبيه — لا تفك أي وصلة والنظام تحت الضغط. فالهواء المضغوط والقطع المتطايرة تسبب إصابات خطيرة. خفض ضغط جميع الخزانات إلى الصفر قبل الفك، واستخدم نظارات واقية.

- **الاعتقاد الخاطئ بأن «الزيت عند المخرج = انتهاء عمر الضاغط»:** انتقال كمية قليلة من الزيت أمر طبيعي. تحقق باختبار تمرير الزيت القياسي قبل استبدال الضاغط؛ فقد تكون المشكلة في خرطوشة المجفف أو في انسداد خط رجوع الزيت.
- **اتهام الضاغط دون اختبار منظم الضغط:** إذا كان الضغط لا يقطع أو كانت الدورة مضطربة فافحص منظم الضغط وآلية التفريغ أولًا. فمعظم حالات «الضاغط لا يضخ» تنشأ في الواقع من منظم الضغط أو آلية التفريغ.

- **المسار الخاطئ لخط الطرد:** الخط الملتوي نحو الأعلى أو الطويل أو المقيد يجمع التكثف ويرفع الحرارة. ويجب أن يكون الخط قصيرًا ومائلًا نحو الأسفل وحر التدفق.
- **إغفال شد الحزام:** في الأنواع ذات الإدارة بالحزام يؤدي الحزام المرتخي إلى الانزلاق وانخفاض معدل التدفق، أما الحزام المشدود أكثر من اللازم فيقصر عمر المحامل.
- **التشخيص دون قياس تسرب النظام:** أجر اختبار التسرب دائمًا قبل تحميل الضاغط مسؤولية بطء الامتلاء؛ فالمتسبب الحقيقي في أغلب الأحيان تسرب في الدائرة.
- **عدم تنظيف سطح الحشية القديمة جيدًا:** تؤدي بقايا الحشية إلى التسرب وإلى إعادة الفك.

القيم الفنية ونقاط الفحص

القيم التالية مراجع عامة وآمنة لأنظمة المركبات التجارية الثقيلة الشائعة. أما القيم الحرجة مثل ضغطي إعادة التحميل والقطع وعزم الربط ودرجة حرارة الطرد **فتختلف حسب طراز المركبة والضاغط**؛ لذا اعتمد دائمًا على دليل الخدمة المعني للحصول على الرقم الدقيق.

المعامل	مرجع نموذجي / آمن	ملاحظة
ضغط القطع لمنظم الضغط (الحد الأعلى)	~8.6 bar (125 psi)	يختلف حسب الطراز
ضغط إعادة التحميل لمنظم الضغط (الحد الأدنى)	~6.9 bar (100 psi)	أقل من ضغط القطع بنحو 1.4–1.7 bar (20–25 psi)
زمن ارتفاع الضغط (85 - 100 psi)	≥ 40 ثانية	عند سرعة دوران أعلى من سرعة الخمول؛ والزمن الأطول يعني فقدانًا في الكفاءة
تسرب النظام (والفرامل محررة)	مركبة مفردة < 2 psi/دقيقة، ومجموعة مركبات < 3 psi/دقيقة	يجب قياسه قبل التشخيص دون استثناء
تحذير انخفاض الضغط	~4.1–4.5 bar (60–65 psi)	يجب أن يعمل ضوء/صوت التحذير عند النزول دون هذا النطاق
حرارة خط الطرد / الرأس	يجب ألا ترتفع أكثر من اللازم	الحرارة العالية تحول الزيت إلى كربون؛ وهي علامة على تقييد أو انسداد

تتوافق حدود زمن ارتفاع الضغط (≥40 ثانية) والتسرب (مركبة مفردة <2 psi/دقيقة، ومجموعة مركبات <3 psi/دقيقة) المذكورة أعلاه مع مراجع الخدمة والتفتيش المعتمدة على نطاق واسع لأنظمة الفرامل التجارية الثقيلة؛ إذ تتطابق حدود التسرب مع معايير التفتيش على جانب الطريق المستمدة من FMVSS 121، بينما تتطابق قيم زمن ارتفاع الضغط والدورة مع نشرات الخدمة الصادرة عن Bendix وKnorr-Bremse. وفيما يخص الموافقة على طراز نظام الفرامل والحد الأدنى لأدائه، تعتمد في الاتحاد الأوروبي اللائحة السارية ECE R13 / لائحة الاتحاد الأوروبي 2015/68. وتبقى اللوائح الإقليمية وقيم الشركة المصنعة للمركبة ذات أولوية دائمًا.

عزم الربط النموذجي عند التركيب وترتيب الشد

يختلف عزم ربط مسامير تثبيت الضاغط حسب مقاس المسمار ورتبته (8.8/10.9) وتصميم الشفة. والقيم التالية **مرجع عام** فقط؛ فاستخدم دائمًا دليل المركبة/الضاغط للحصول على عزم الربط وترتيب الشد الدقيقين.

المسمار (المقاس / الرتبة)	نطاق عزم الربط الجاف النموذجي	ملاحظة
M8 / 8.8	~22–25 Nm	مرجع عام
M10 / 8.8	~43–48 Nm	مرجع عام

المسمار (المقاس / الرتبة)	نطاق عزم الربط الجاف النموذجي	ملاحظة
10.9 / M10	~60–65 Nm	مسمار عالي المقاومة
M12 / 8.8	~75–85 Nm	مرجع عام
10.9 / M12	~105–115 Nm	مسمار عالي المقاومة

نصيحة — لا تشد مسامير التركيب دفعة واحدة، بل على مراحل (مثلًا 50% ثم 100%) وبترتيب متقاطع؛ فذلك يضمن استقرار سطح الشفة استقرارًا منتظمًا وإحكام الحشية. وفي الضاغط الذي يدار بالترس تحقق أيضًا من قيمة الخلوص بين أسنان التروس وفق الدليل.

نقاط فحص سريعة في الميدان

- قس زمن ارتفاع الضغط بساعة إيقاف؛ فإذا طال فافحص التسرب أولًا، ثم فلتر السحب، ثم حالة الضاغط.
- يجب أن تسمع عند كل وصول إلى ضغط القطع دفعة تصريف واضحة من المجفف (خروج الهواء والماء)؛ وإلا فيجب فحص المجفف وصمام التصريف.
- راقب السائل الخارج عند تصريف الخزان الرطب: فالزيت الزائد علامة على تمرير مزمن للزيت.
- افحص خط الطرد باليد (وهو بارد) وبالعين؛ فإذا وجدت رقائق كربونية أو رواسب متصلبة فيجب تجديد الخط.

الصيانة والعمر الافتراضي

يتوقف عمر الضاغط إلى حد كبير على أمرين: هواء سحب نظيف، ودرجة حرارة طرد منخفضة. وكلاهما يؤثر مباشرة في تمرير الزيت وتكون الكربون. والروتين الذي يبقي الصيانة الوقائية بسيطة يطيل عمر الضاغط، وعمر مجفف الهواء والصمامات التي تليه أيضًا.

- **يوميًا / قبل الرحلة:** راقب زمن ارتفاع الضغط وضغط القطع، وتحقق من عمل تحذير انخفاض الضغط، وصرف الخزانات. وفي الأنواع الذاتية التزييت افحص مستوى الزيت.
- **دوريًا (في الصيانة الدورية PM/DOT):** سجل زمن ارتفاع الضغط، وتحقق من دفعة التصريف، وافحص المشابك والخطوط، وقيم نتائج تصريف الخزانات (ماء/زيت).
- **الزيت والخطوط:** في بعض الأنواع الذاتية التزييت يستبدل الزيت دوريًا (ضمن الفترة التي تحددها الشركة المصنعة، مثل عدد معين من الكيلومترات أو ساعات التشغيل، بزيت ذي درجة SAE مناسبة). أما في الأنواع ذات التزييت المضغوط فجودة زيت المحرك وخلو خط الرجوع من الانسداد أمران حاسمان.
- **خرطوشة مجفف الهواء:** جدد الخرطوشة ضمن الفترة التي تحددها الشركة المصنعة. فالخرطوشة المشبعة لا تستطيع احتجاز الزيت والرطوبة، ما يؤدي إلى صدأ الخزانات وأعطال الصمامات.
- **مصدر السحب:** حافظ على نظافة فلتر السحب وخطه. فالسحب الملوث يخفض معدل التدفق ويزيد استهلاك الزيت معًا.

إذا ظهر معًا تمرير مزمن للزيت، وتراكم متكرر للكربون، وطول زمن ارتفاع الضغط دون وجود تسرب، فقد حان وقت الإصلاح الشامل للضاغط أو استبداله. وفي معظم التطبيقات التجارية الثقيلة يكون الاستبدال الكامل بدلًا من الإصلاح الشامل حلًا أكثر موثوقية وأقل في التكلفة الإجمالية؛ وفي هذه الحالة فإن تجديد خط الطرد وخرطوشة المجفف معه يطيل العمر بشكل ملحوظ. كما أن منظم الضغط وآلية التفريغ اللذين يتحكمان في الضاغط، ومجفف الهواء الذي يليه، أجزاء من النظام نفسه؛ فراجع حالة هذه المكونات معًا لمنع تكرار العطل.

بعد التشخيص الصحيح والتركيب النظيف، يصبح العامل الحاسم هو أن يلبي الضاغط الذي تركبه تفاوتات التصميم من نوع OE ومتانته. وقد طورت VADEN عائلة ضواغط هواء الفرامل الخاصة بها لتكون بديلًا مكافئًا لوحدات Tu-Flo من Bendix والوحدات من نوع Knorr-Bremse في شاحنات الديزل الثقيلة ورؤوس القاطرات والحافلات، ولتلبي القيم الفنية الآمنة الواردة في هذا الدليل وتوقعات العمل الميداني؛ ويكفي أن تختار الطراز المناسب لاحتياجك مع مطابقة المركبة والمحرك، وأن تنظر إليه كمنظومة واحدة مع مجموعتي منتجات مجففات الهواء ومنظمات الضغط من VADEN.

المركبات والمحركات الواردة في هذا الدليل: Volvo · DAF MX-11 · DAF MX-13 · Volvo D11 · Volvo D13 · MAN D2676
Mercedes-Benz Antos · Volvo FH · FM

فئة المنتجات ذات الصلة: ضاغط هواء الفرامل

أما قرار تجديد عناصر التوصيل في جهة المحولات والسدادات والخراطيم التي تصادفها أثناء الفك، فيتناوله دليل ملحقات توصيل ضاغط الهواء بوصفه موضوعًا مستقلًا.

جميع أدلتنا الفنية حول هذا الموضوع

- ضاغط هواء الفرامل: قلب نظام الهواء في المركبات الثقيلة
- أعراض أعطال ضاغط الهواء: لا يضخ الهواء أو يضخ الزيت
- ضاغط هواء الشاحنات حسب المحرك والعلامة التجارية: DD15 وCummins وPACCAR وMack وغيرها
- ضاغط هواء الفرامل المزود بقابض (كمبروسر بكلتش): أعراض الأعطال والاستبدال والصيانة
- ضاغط هواء الفرامل (كمبروسر) الأحادي الأسطوانة مقابل الثنائي الأسطوانات، الاختيار والتوافق: أعراض الأعطال والاستبدال والصيانة
- ملحقات توصيل ضاغط الهواء (المحول والمسمار الملولب والسدادة والخرطوم): أعراض الأعطال والاستبدال والصيانة
- عمود المرفق (الكرنك) ومجموعة الإدارة في ضاغط هواء الفرامل: أعراض الأعطال والاستبدال والصيانة
- مكبس ضاغط الهواء (كمبروسر) وحلقاته وذراع التوصيل: أعراض الأعطال والاستبدال والصيانة
- الإصلاح الشامل لضاغط الهواء: أعراض الأعطال والاستبدال والصيانة
- صفيحة تبريد ضاغط الهواء (الكمبروسر) والتبريد المائي: أعراض الأعطال والاستبدال والصيانة
- طقم إصلاح ضاغط الهواء وطقم الحشيات (طقم جوانات كمبروسر): أعراض الأعطال والاستبدال والصيانة
- صمامات ضاغط الهواء (كمبروسر) والتفريغ: أعراض الأعطال والاستبدال والصيانة
- منظم ضغط الهواء في فرامل الشاحنات: طريقة العمل وضغط الوصل والقطع وأعراض التلف

منتجات VADEN ORIGINAL

- ضواغط هواء الفرامل — 5085 منتجًا
- قطع غيار ضاغط الهواء — 4521 منتجًا
- طقم إصلاح ضاغط الهواء — 1230 منتجًا
- ضاغط هواء الفرامل — 564 منتجًا

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