VADEN®
ORIGINAL

دليل تقني

مضخة التوجيه الهيدروليكي (طرمبة دركسون): أعراض الأعطال والاستبدال والصيانة

ثقل التوجيه في الشاحنة عند الركن مع عودته إلى طبيعته أثناء السير يشير غالبًا إلى تكهف المضخة؛ أما ثقله في كل الظروف فيدل على عطل آخر.

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

ليس من قبيل المصادفة أن تدار عجلة القيادة في مركبة تجارية ثقيلة بإصبع واحد: فالضغط الهيدروليكي هو الذي يتحمل عن السائق أطنان الحمل الواقعة على المحور الأمامي أثناء المناورة. والقلب الذي يولد هذا الضغط هو مضخة التوجيه الهيدروليكي التي تستمد حركتها من المحرك. وعلى خلاف سيارات الركوب، يعمل نظام التوجيه في الشاحنات ورؤوس القاطرات والحافلات بضغط ومعدل تدفق أعلى بكثير، وتؤدي المضخة عملها في بيئة حارة كثيرة الاهتزاز وتحت حمل مستمر. ويتناول هذا الدليل طريقة عمل مضخة التوجيه الهيدروليكي في تطبيقات الديزل الثقيلة، والتشخيص الصحيح لأعراض أعطالها، وممارسات الاستبدال القابلة للتطبيق ميدانيًا، والانضباط في إدارة الزيت الهيدروليكي الذي يحدد عمر المضخة، وذلك في سياق علامات OE التجارية (أنظمة من نوع ZF وBosch وTRW) وفي ضوء مواصفات الخدمة الصادرة عن مصنعي المحركات والشاسيهات.

ملاحظة E-E-A-T: أعد الفريق الفني في VADEN هذه الوثيقة استنادًا إلى الخبرة الميدانية في أنظمة التوجيه للمركبات التجارية الثقيلة. والإجراءات الواردة فيها ممارسات جيدة معتمدة على مستوى القطاع، أما القيم الدقيقة لعزم الربط والضغط والزيت فالمرجع فيها دائمًا دليل خدمة OE الخاص بالمركبة. آخر تحديث: سبتمبر 2026. وتندرج أنظمة التوجيه في المركبات التجارية الثقيلة ضمن نطاق لائحة ECE R79.

ما هي مضخة التوجيه الهيدروليكي؟ وظيفتها ومبدأ عملها

مضخة التوجيه الهيدروليكي هي مضخة هيدروليكية تستمد حركتها من المحرك، فترفع ضغط زيت التوجيه وتنقل هذا الضغط إلى علبة التوجيه (وحدة المؤازرة)، مما يقلل إلى حد كبير الجهد الذي يبذله السائق في التوجيه.

النوع الأكثر شيوعًا في المركبات التجارية الثقيلة هو *المضخة ذات الريش (المضخة الريشية)*، وتستخدم في بعض التطبيقات أيضًا مضخات تروس أو مضخات مكبسية شعاعية. ويدير المحرك المضخة بواسطة سير (سير متعدد الأخاديد أو سير على شكل V) أو مباشرة عبر ترس. وعندما يدور الدوار تندفع الريش نحو الخارج بفعل قوة الطرد المركزي لتستند إلى حلقة الكامة، فتتسع التجاويف في جانب السحب وتضيق في جانب الضخ، فتسحب الزيت من الخزان وتدفعه بضغط عالٍ إلى علبة التوجيه. وعندما يدير السائق عجلة القيادة، يوجه الصمام الموجود داخل العلبة هذا الضغط إلى الجهة المعنية، فيولد القوة التي تدير العجلات.

لنبدأ ببنية مضخة التوجيه في تطبيقات الديزل الثقيلة من الجسم الخارجي (الغلاف)؛ وهو في الغالب مصنوع من الألمنيوم المصبوب أو الحديد الزهر، ويضم منافذ الضغط والسحب والخرطوشة الداخلية. أما الضغط فتولده المجموعة المتحركة، أي الدوار والريش. وتتبع الريش أثناء دورانها المقطع الداخلي البيضاوي لحلقة الكامة؛ فهذا المقطع هو الذي يمنح المضخة خصائص التدفق والضغط، والموضع الأكثر عرضة للبلى هو منطقة تلامس طرف الريشة مع حلقة الكامة.

في مجموعة العمود والمحمل أو الجلبة ومانع التسرب، يحمل المحمل أو الجلبة عمود الإدارة، ويمنع مانع التسرب خروج الزيت إلى الخارج؛ ومانع تسرب العمود هو العنصر الأكثر تسربًا في المضخة. أما صمام التحكم في التدفق وصمام تخفيف الضغط فيجمعان في معظم المضخات في خرطوشة واحدة، تحافظ على ثبات التدفق بمعزل عن سرعة الدوران، وتقطع الضغط عند حد الأمان عند أقصى انعطاف. والعنصر الذي ينقل الحركة من المحرك هو البكرة أو ترس الإدارة.

موقعها في النظام: سلسلة المضخة – الخزان – العلبة

المضخة ليست قطعة تعمل بمفردها، بل هي حلقة في دائرة هيدروليكية مغلقة. إذ يسحب الزيت من الخزان، ويخرج من المضخة عبر خط الضغط إلى علبة التوجيه، ثم يعود من العلبة عبر خط الرجوع إلى الخزان، مارًا في معظم الأنظمة بفلتر رجوع. وأي خلل في أي موضع من هذه السلسلة تدفع المضخة ثمنه؛ فانسداد فلتر الرجوع أو تهالك الخزان أو ضيق أحد الخراطيم يعرض المضخة للتكهف ويقودها إلى عطل مبكر.

الضغط أم معدل التدفق؟

ينتج الإحساس بالتوجيه عن كميتين. إذ يعبر *معدل التدفق* عن سرعة تقديم المساعدة في التوجيه، أما *الضغط* فيعبر عن مقدار الحمل الذي يمكن التغلب عليه؛ وبينما توفر المضخة معدل تدفق مرتفعًا عند السرعات المنخفضة كما في مناورات الركن، لا يبلغ الضغط ذروته إلا عندما تستند العجلة إلى عائق أو عندما يصل التوجيه إلى أقصى انعطاف. وعلى هذا التمييز يقوم

التشخيص. فإذا ثقل التوجيه أثناء الركن ثم عاد إلى طبيعته أثناء السير، فالسبب في الغالب انخفاض معدل التدفق (المضخة أو التكهف)، أما التوجيه الذي يبقى ثقيلًا في جميع الظروف فيشير إلى مشكلة أخرى.

ويؤثر الجزء التالي للمضخة من الدائرة في سلامتها أيضًا؛ وللاطلاع على بنية خطوط الضغط والرجوع والسحب وفحوص الإحكام، راجع دليل أنابيب وخطوط التوجيه الهيدروليكي.

مقارنة حسب نوع الإدارة

الخاصية	مضخة ريشية تدار بالسير	مضخة تدار بالترس
الاستخدام الشائع	الشاحنات ورؤوس القاطرات والحافلات (شائعة جدًا)	بعض المحركات الثقيلة، والأنظمة الترادفية أو ذات الدائرتين
الإدارة	عبر سير متعدد الأخاديد (Poly-V) أو سير على شكل V	مباشرة من ترس التوقيت أو مجموعة التروس المساعدة
الاعتماد على السير	نعم (الشد والمحاذاة عاملان حاسمان)	لا
نقطة العطل النموذجية	بلى الريش أو الكامة، ومانع تسرب العمود	بلى الخرطوشة الداخلية، ومانع التسرب
سهولة الوصول للصيانة	سهل عادةً	صعب إذا كانت قريبة من الغطاء الأمامي للمحرك

لا تستبدل المضخة قبل التحقق من رقم القطعة. ففي عائلة المركبات نفسها توجد عدة أنواع من المضخات تختلف في ضبط الضغط ومعدل التدفق ونوع البكرة واتجاه المنافذ، ولذلك لا يكفي القول إنها «تبدو متشابهة». فالمضخة ذات معدل التدفق أو ضبط الضغط غير الصحيح قد تجعل التوجيه ثقيلًا أو تجهد علبة التوجيه؛ لذا طابق قبل الاستبدال رقم OE المدون على المضخة القديمة، ونوع البكرة أو الترس، ومواضع المنافذ، مطابقة تامة مع المرجع البديل من VADEN.

أعراض الأعطال والتشخيص

غالبًا ما تبدأ أعراض عطل مضخة التوجيه بالصوت، ثم يتبعها فقدان الأداء. والجدول التالي مرجع سريع للتشخيص الميداني، وقد فصلنا الأعراض المميزة بعده. غير أن كثيرًا من هذه الأعراض قد يحاكيها انخفاض مستوى الزيت أو تسرب الهواء إلى النظام؛ لذا تحقق في كل مرة من مستوى الزيت وحالته قبل أن تلقي باللوم على المضخة.

العرض	السبب المحتمل	الفحص / التحقق
أنين أو طنين عند تدوير عجلة القيادة (خاصة في الطقس البارد)	تسرب الهواء إلى النظام، أو انخفاض مستوى الزيت، أو التكهف في جانب السحب	فحص مستوى الزيت والرغوة؛ وإحكام خرطوم السحب ومشابكه؛ وتنفيس الهواء
ثقل التوجيه عند الركن أو السرعة المنخفضة	انخفاض معدل التدفق، أو بلى الريش والكامة، أو انسداد فلتر الرجوع	القياس بجهاز اختبار التدفق والضغط؛ وفحص الفلتر والخطوط
صرير أو هدير عند أقصى انعطاف مع انخفاض مساعدة التوجيه	ضعف صمام تخفيف الضغط، أو تسرب داخلي	قياس الضغط عند أقصى انعطاف (لفترة قصيرة)؛ وفحص الصمام والخرطوشة
تسرب الزيت من منطقة جسم المضخة أو البكرة	بلى مانع تسرب العمود أو الحلقة الدائرية في المنفذ	تنظيف المنطقة وإعادة التشغيل لتتبع مصدر التسرب
زيت رغوي أو حليبي المظهر أو داكن اللون برائحة احتراق في الخزان	اختلاط الهواء بالزيت، أو السخونة الزائدة وتحلل الزيت	فحص لون الزيت ورائحته؛ والبحث عن مصدر الهواء وفحص التبريد
جزيئات معدنية في الزيت، وطقطقة في النظام	بلى داخلي (الريش أو الكامة أو المحمل) في مرحلة متقدمة	فحص البرادة في قاع الخزان وفي الفلتر؛ واتخاذ قرار تجديد المضخة

العرض	السبب المحتمل	الفحص / التحقق
تقطع مساعدة التوجيه (تأتي وتذهب)، وإحساس يتغير بتغير سرعة الدوران	انزلاق السير أو ارتخاؤه، أو التصاق صمام التدفق	شد السير ومحاذاته؛ وتنظيف الصمام أو استبداله

تشخيص الصوت: التمييز بين الطنين والأنين والصرير

إذا سمعت *أنينًا* أو *طنينًا* عند تدوير عجلة القيادة، فالمشتبه به الأول هو تسرب الهواء إلى النظام أو انخفاض مستوى الزيت، لأن الهواء يشكل داخل الزيت فقاعات لا يمكن ضغطها، ويصدر الصوت كلما حاولت المضخة ضغط هذه الفقاعات. وتسمى هذه الظاهرة التكهف. وإذا كان الصوت يزداد وضوحًا في البرد ويخف مع ارتفاع حرارة المحرك، فهو يدل في معظم الحالات على تسرب هواء في جانب السحب. أما الهدير الذي يظهر *عند أقصى انعطاف* فيعني أن صمام تخفيف الضغط قد دخل حيز العمل، وسماعه لفترة قصيرة أمر طبيعي؛ لكن إذا انخفضت مساعدة التوجيه في الوقت نفسه فاشتبه في الصمام أو في تسرب داخلي. وأما صوت *الطحن* المعدني الذي يتغير تردده مع سرعة الدوران فيشير إلى بلى ميكانيكي داخلي (الريش أو الكامة أو المحمل).

اختبار الضغط ومعدل التدفق

أوثق طرق التشخيص هو جهاز اختبار التدفق والضغط الذي يوصل على التوالي في خط الضغط؛ إذ يقارن معدل التدفق المقيس والمحرك على السرعة الخاملة، وذروة الضغط عند أقصى انعطاف، بمواصفات الشركة المصنعة. والتزم بقاعدتين أثناء القياس. **لا تبق عجلة القيادة عند أقصى انعطاف أكثر من 5 ثوانٍ**، لأن الضغط الزائد والسخونة يضران بالمضخة؛ واستخدم صمام الإغلاق في جهاز الاختبار لفترات قصيرة أيضًا. فإذا بقي الضغط دون المتوقع فهذا يشير إلى المضخة، أما إذا كان الضغط طبيعيًا والتوجيه ثقيلًا فينتقل الشك إلى جهة العلبة أو الصمام.

فحص حالة الزيت ومستواه

أبسط خطوات التشخيص وأكثرها إغفالًا هي النظر إلى الخزان. فإذا كان مستوى الزيت منخفضًا، أو بدا الزيت رغويًا أو حليبي المظهر، فهذا يعني أن هواءً أو ماءً قد اختلط بالنظام؛ أما الزيت الداكن ذو رائحة الاحتراق فيدل على السخونة الزائدة وعلى انتهاء عمر الزيت، وإذا رأيت برادة معدنية في القاع فقد تقدم البلى الداخلي. وإن لم تعالج هذه المؤشرات قبل تركيب المضخة الجديدة، فستلقى المضخة الجديدة المصير نفسه في وقت قصير.

أما الأعراض التي يلاحظها السائق بعد أن تبدأ هذه الحالة بالصوت، والنقاط التي ينبغي الانتباه إليها، فيعرضها دليل أعراض أعطال مضخة التوجيه الهيدروليكي بصورة متكاملة.

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

معدات الوقاية الشخصية والسلامة: قد يكون النظام مضغوطًا وساخنًا، والزيت الهيدروليكي مهيج للجلد والعينين. ابدأ العمل والمحرك بارد، واستخدم القفازات والنظارات الواقية، وثبت المركبة وضع مصدات العجلات. ولا تفك خط الضغط الهيدروليكي أبدًا والمحرك يعمل.

تمثل الخطوات التالية تسلسلًا عامًا للممارسات الجيدة في مركبة ديزل ثقيلة، لكن المرجع في عزوم الربط ونوع وصلات الخطوط وترتيب الفك الخاصة بالمحرك والشاسيه هو دليل الخدمة الصادر عن الشركة المصنعة.

1. **جهز المركبة وفرغ الضغط:** أوقف المحرك وأطفئ مفتاح التشغيل؛ ثم أدر عجلة القيادة عدة مرات لتفريغ الضغط المتبقي في النظام.

2. **اجمع الزيت في وعاء مناسب:** فرغ الخزان والخطوط إن أمكن. ويجمع الزيت الهيدروليكي وفق لوائح إدارة النفايات، ولا يصرف إلى الأرض أو المجاري.

3. **فك السير أو وصلة الإدارة:** في النظام الذي يدار بالسير، أرخ الشداد وانزع السير؛ والتقط صورة لمسار السير قبل نزعه. واغتنم الفرصة لتقييم حالة السير البالي ومحمل بكرة الشد الذي أصابه الكلال.

4. **افصل الخطوط وأغلق فتحاتها:** فك خطي الضغط والرجوع؛ وأغلق جميع الفتحات المكشوفة فورًا بسدادات أو أكياس نظيفة لمنع دخول الأوساخ والغبار. فالأوساخ هي العدو الأكبر في النظام الهيدروليكي.

5. **فك المضخة القديمة:** أرخ مسامير التثبيت الملولبة تدريجيًا. وإذا كانت هناك مسامير بأطوال مختلفة فعلم مواضعها.

6. **انقل البكرة أو الترس عند الحاجة:** إذا وصلت المضخة الجديدة دون بكرة، فانقل البكرة بساحب أو أداة كبس مناسبة دون إتلافها؛ فالتركيب بالدق يتلف العمود والمحمل.

7. **املأ المضخة الجديدة قبل التركيب (الملء التمهيدي):** املأ المضخة الجديدة قبل تركيبها بزيت نظيف من النوع الصحيح، ثم أدر العمود بيدك بضع دورات. إذ إن *التشغيل الأول على الجاف* يتلف الريش وحلقة الكامة في ثوانٍ؛ ولا يجوز إغفال هذه الخطوة.

8. **ركب المضخة في مكانها واربطها بالعزم المحدد:** اربط مسامير التثبيت وفق عزم الشركة المصنعة، تدريجيًا وبترتيب منتظم. ففي الجسم المصنوع من الألمنيوم يعني العزم الزائد حدوث تشققات، ويعني العزم الناقص حدوث اهتزاز أو تسرب.

9. **أعد توصيل الخطوط بعناصر إحكام جديدة:** استخدم حلقة دائرية (O-ring) جديدة أو حشية جديدة في وصلات البانجو والوصلات الملولبة؛ ولا تعد استخدام عناصر الإحكام القديمة المهروسة. واربط الوصلات بعزم الشركة المصنعة (فالربط الزائد يتلف اللولبة أو الوصلة).

10. **جدد فلتر الرجوع ونظف الخزان:** إذا كان في النظام فلتر رجوع فاستبدله؛ ونظف الرواسب في قاع الخزان. فالخزان المتسخ يقضي على المضخة الجديدة.

11. **املأ بالزيت الصحيح وأجر تنفيس الهواء:** املأ الخزان بالزيت الذي تشترطه الشركة المصنعة. أدر عجلة القيادة عدة مرات من طرف إلى آخر *والمحرك متوقف*، ثم أكمل المستوى؛ بعد ذلك شغل المحرك على السرعة الخاملة وأدر عجلة القيادة ببطء عدة مرات من أقصى اليمين إلى أقصى اليسار لتنفيس الهواء (دون التوقف عند أقصى انعطاف). وكرر ذلك حتى يستقر المستوى وتختفي الرغوة.

12. **افحص التسرب والضغط والإحساس بالتوجيه:** راقب جميع الوصلات ومانع تسرب العمود ومستوى الخزان؛ وتأكد من أن الإحساس بالتوجيه سلس وأن الصوت نظيف. وبعد أول قيادة، افحص المستوى والتسرب مرة أخرى.

نقاط يجب الانتباه إليها (الأخطاء الشائعة)

لا يتوقف نجاح استبدال مضخة التوجيه على عملية التركيب نفسها بقدر ما يتوقف على الانضباط في اختيار الزيت الصحيح والنظافة وتنفيس الهواء. وفيما يلي الأخطاء الأكثر شيوعًا.

استخدام زيت هيدروليكي خاطئ أو مخلوط هو الخطأ الأعلى كلفة. فزيت ATF (من نوع Dexron) وCHF (السائل الهيدروليكي المركزي) وزيوت التوجيه الخاصة بالشركات المصنعة ذات تركيبات كيميائية مختلفة؛ والنوع الخاطئ أو الخليط قد يسبب انتفاخ موانع التسرب وتصلبها، ويؤدي إلى تكون الرغوة وإلى البلى الداخلي. استخدم دائمًا نوعًا واحدًا من الزيت الذي تعتمده الشركة المصنعة للمركبة؛ وإذا لم تكن متأكدًا من النوع، ففرغ النظام بالكامل واملأه بالزيت الصحيح.
تشغيل المضخة الجديدة على الجاف (إغفال الملء التمهيدي) و**إبقاء عجلة القيادة عند أقصى انعطاف لفترة طويلة** هما العدوان القاتلان للمضخة الريشية. فالتشغيل الأول على الجاف يبلي سطح الريش والكامة دون تزييت؛ والبقاء عند أقصى

انعطاف يثبت الضغط عند حد التخفيف ويسخن الزيت بسرعة، فيجهد المضخة ومانع التسرب.
ومن الأخطاء الشائعة أيضًا عدم استكمال تنفيس الهواء. فالهواء المتبقي في النظام يولد طنينًا مستمرًا ورغوة وتكهفًا؛ وتنفيس الهواء يتطلب صبرًا وقد يستغرق عدة دورات. كما أن الغبار والأوساخ التي تدخل من الخطوط والمنافذ المتروكة مفتوحة أثناء الفك تخدش صمام التدفق والضغط الحساس وسطح الريش، فتسبب عطلًا مبكرًا. وإهمال فلتر الرجوع والخزان يعني بدوره التكهف والبلى، لأن الفلتر المسدود يحرم جانب السحب من الزيت، والخزان المتسخ يغذي المضخة الجديدة بالأوساخ.

وإذا أغفل شد السير ومحاذاته، فإن السير المنزلق يسبب تقطع المساعدة وصريرًا، أما السير المشدود أكثر من اللازم فيحمل محمل العمود حملًا زائدًا ويؤدي إلى عطل مبكر. والخطأ الأخير هو الاكتفاء باستبدال المضخة دون البحث عن السبب الجذري. فإذا وجدت برادة معدنية في الزيت، فهذا يعني أن الأوساخ قد انتشرت في النظام كله، وأن استبدال المضخة وحده سيعيد إنتاج المشكلة؛ لذا يجب غسل النظام وفحص الخطوط.

القيم الفنية ونقاط الفحص

القيم التالية مرجع عام للمركبات التجارية الثقيلة وتبين النطاقات النموذجية؛ أما أرقام عزم الربط والضغط ومعدل التدفق الدقيقة فتختلف حسب المركبة ونوع المضخة. والمرجع في القيم الخاصة بكل طراز هو بيانات الخدمة الصادرة عن الشركة المصنعة.

تعمل أنظمة التوجيه في المركبات التجارية الثقيلة عادةً بضغط متوسط أثناء السير والمناورة، لكن عندما يصل التوجيه إلى أقصى انعطاف قد يبلغ ضغط الذروة، وفق المرجع العام، نطاق نحو 120–175 bar (قرابة 1,700–2,500 psi)، بل يكون ضبط التخفيف في بعض التطبيقات الثقيلة أعلى من ذلك. ويحدد ضغط التخفيف الدقيق في مواصفات المضخة أو العلبة.
ويختلف معدل التدفق حسب التطبيق، ويبلغ وفق المرجع العام نحو 8–16 لتر/دقيقة؛ ويسعى صمام التحكم في التدفق إلى الحفاظ على ثبات هذه القيمة بمعزل عن سرعة دوران المحرك.

في التشغيل العادي يتوقع أن تبقى حرارة الزيت عادةً في نطاق نحو 80–100 °C. وإذا أبقيت عجلة القيادة عند أقصى انعطاف لفترة طويلة أو انسد نظام التبريد، فقد ترتفع الحرارة فوق نحو 120 °C وتبقى عندها، مما يستهلك عمر الزيت ومانع التسرب بسرعة. ونوع الزيت حسب المركبة هو ATF (من نوع Dexron) أو CHF (سائل هيدروليكي مركزي) أو زيت توجيه خاص بالشركة المصنعة؛ ويكتب النوع ورمز الاعتماد على غطاء الخزان أو في دليل الخدمة، ولا تخلط الأنواع المختلفة. وفي الأنظمة التي تدار بالسير، يضبط الشد على القيمة التي تحددها الشركة المصنعة، ويجب أن تكون محاذاة البكرة سليمة أيضًا، لأن السير المرتخي يعني تقطع المساعدة، والسير المشدود أكثر من اللازم يعني حملًا زائدًا على المحمل.

مراجع نموذجية لعزم الربط (عامة)

قيم عزم الربط التالية **مراجع عامة** تعطي فكرة عن حجم القيم فقط؛ خذ القيمة الفعلية دائمًا من دليل خدمة المركبة.

الوصلة	النطاق النموذجي (مرجع عام)	ملاحظة
مسامير جسم المضخة أو حامل التثبيت	نحو 20–45 Nm	تدريجيًا وبترتيب منتظم؛ لا تفرط في الربط على الألمنيوم
مسمار البانجو أو الوصلة الملولبة لخط الضغط	نحو 35–70 Nm	مع حلقة دائرية (O-ring) أو حشية جديدة؛ انتبه لتلف اللولبة
وصلة خط الرجوع	مشبك / عزم منخفض	مشبك الخرطوم بقيمة الشركة المصنعة
صامولة البكرة (إن وجدت)	المرجع قيمة الشركة المصنعة	خاص بالطراز في الغالب؛ راجع الدليل

في أول تشغيل بعد الاستبدال، **اجعل اختبار أقصى انعطاف قصيرًا**. أدر عجلة القيادة ببطء من طرف إلى آخر عدة مرات لتنفيس الهواء، لكن لا تتوقف عند أي طرف أكثر من 5 ثوانٍ، وواصل إكمال المستوى حتى تختفي الرغوة ويصفو الصوت. في الميدان، ابدأ بالنظر إلى الخزان؛ إذ يجب أن يكون المستوى بين *MIN–MAX*، والزيت صافيًا وخاليًا من الرغوة. ثم ابحث عن التسرب في مانع تسرب العمود ووصلات المنافذ والخطوط، ونظف المنطقة ثم افحصها مجددًا. ويجب أن يكون الصوت

نظيفًا والمساعدة متوازنة في السرعة الخاملة وأثناء المناورة؛ وأن يكون شد السير ومحاذاته سليمين، ومحمل بكرة الشد بحالة جيدة، وفلتر الرجوع جديدًا، والخزان نظيفًا.

الصيانة والعمر الافتراضي

يتوقف عمر مضخة التوجيه إلى حد كبير على حالة الزيت الهيدروليكي ونظافة النظام؛ فالمضخة لا تتعطل في أغلب الأحيان بسبب عيب فيها، بل بسبب إهمال الزيت وتسرب الهواء. ولذلك تبدأ الصيانة قبل ظهور العطل. راقب مستوى الزيت وحالته بانتظام، لأن اسوداد اللون أو الرغوة أو المظهر الحليبي أو رائحة الاحتراق نذير مبكر بوجود مشكلة داخلية. استخدم الزيت وفترة الاستبدال اللذين تحددهما الشركة المصنعة، ولا تخلط الأنواع ببعضها، وجدد فلتر الرجوع في موعده؛ فالفلتر المسدود يسبب نقص تغذية المضخة من جانب السحب والتكهف، ويقتطع من عمر المضخة.

اكتشف التسرب ومصدر الهواء مبكرًا. فالمشبك المرتخي أو الخرطوم المتشقق في جانب السحب يسرب الهواء باستمرار، والثمن طنين وبلى. وتعامل مع السير والشداد معًا؛ فالسير البالي ومحمل بكرة الشد الضعيف قد يقضيان مبكرًا حتى على مضخة جديدة. ومما يؤخذ في الحسبان أيضًا عادة إبقاء عجلة القيادة عند أقصى انعطاف، لأن الانتظار على هذه الحال، كتثبيتها أثناء الركن مثلًا، يسخن المضخة دون داع؛ في حين أن إرجاعها بضع درجات يطيل عمر المضخة.

وعند الالتزام بهذا الانضباط، تعطي مضخة التوجيه في تطبيقات الديزل الثقيلة عمرًا طويلًا ويمكن التنبؤ به حتى تحت الأحمال العالية. كما أن العطل في الغالب لا يأتي فجأة، بل يقترب بأعراض تبدأ بالصوت ويمكن متابعتها؛ ولذلك يمكن التخطيط للاستبدال مسبقًا.

فئة المنتجات ذات الصلة: مضخات التوجيه

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