VADEN®
ORIGINAL

دليل تقني

# طقم إصلاح علبة التروس (القير) وصمامها: أعراض الأعطال والاستبدال والصيانة

كيف يتأثر تبديل السرعات في الشاحنات عندما يسرب صمام علبة التروس الهواء؟ تعرف على محتويات طقم الإصلاح وطريقة فحص إحكام العلبة. اكتشف الآن

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

عندما يرفض رأس القاطرة تعشيق السرعات، أو لا يبدل مجموعة المدى، أو ينفلت إلى الوضع المحايد على المنحدرات الصاعدة، فإن أول ما يتهم دائمًا هو ناقل الحركة نفسه. غير أن الجزء الأكبر من الأعطال التي تعالج في الميدان دون فتح العلبة يتركز في صمام التحكم الهوائي المركب على علبة التروس، وفي مجموعة الحشيات والحلقات الدائرية المتقادمة أسفل هذا الصمام. فطقم إصلاح لا يتجاوز وزنه بضع مئات من الغرامات قد يغني، بحسب الحالة، عن إصلاح شامل لناقل الحركة بالكامل. ويشرح هذا الدليل من منظور فني الصيانة وظيفة طقم إصلاح علبة التروس وصمامها، والأعراض التي تدل على أعطالهما، والتسلسل الصحيح للتشخيص، وانضباط الفك والتركيب، وعادات الصيانة التي تطيل العمر التشغيلي.

أعد الفريق الفني في VADEN هذا المستند استنادًا إلى الممارسة الميدانية في صيانة الأنظمة الهوائية لنواقل الحركة في المركبات التجارية الثقيلة، وإلى وثائق OE الصادرة عن الشركات المصنعة. القيم الواردة هنا ذات طابع مرجعي عام، أما البيانات الدقيقة مثل عزم الربط وضغط التشغيل وحدود التسرب المسموح بها، فالمرجع فيها هو أحدث دليل خدمة OE المطابق لرمز المحرك والشاسيه الخاصين بالمركبة. آخر تحديث: سبتمبر 2026.

## ما هو طقم إصلاح علبة التروس وصمامها؟ الوظيفة ومبدأ العمل

**طقم إصلاح علبة التروس وصمامها مجموعة خدمة تتكون من الحشيات والحلقات الدائرية (O-ring) وموانع تسرب الزيت والمكابس والنوابض التي تحافظ على إحكام آليات تبديل السرعات ومجموعة المدى الهوائية المركبة على جسم ناقل الحركة في المركبات التجارية الثقيلة، إضافة إلى الصمام الذي يدير التحكم في السرعات عبر هواء تغذية بضغط 6–8.5 bar؛ ويتراوح عمر الخدمة المعتاد بين 300,000 و600,000 كم بحسب ظروف الاستخدام.**

في ناقل الحركة لدى المركبات التجارية الثقيلة لا تكفي قوة ذراع السائق وحدها لتعشيق السرعة. فالذراع أو وحدة التحكم الإلكترونية تولد طلبًا، ويصل هذا الطلب إلى الصمام المركب على علبة التروس، ثم يوجه الصمام الضغط القادم من نظام الهواء في المركبة إلى الجانب الصحيح من الأسطوانة الصحيحة. فيدفع مكبس الأسطوانة شوكة التبديل، وتعمل مجموعة التزامن، ويكتمل التبديل. أي إن الصمام هو عضو اتخاذ القرار، أما طقم الإصلاح فهو سلسلة الإحكام التي تضمن تنفيذ هذا القرار بالهواء دون فقد.

شريان الحياة في هذا النظام هو استقرار الضغط. إذ تتغذى الأنظمة الهوائية لناقل الحركة من دائرة المستهلكات المساعدة التي تأتي بعد دوائر الفرامل؛ ولأن صمام الحماية الرباعي الدوائر يمنح الأولوية لدوائر الفرامل في إطار ECE R13، فإن أي ضعف في جانب ضاغط هواء الفرامل أو مجفف الهواء يظهر أولًا في تبديل السرعات. وهذه هي الصورة الأكثر شيوعًا في الميدان: الفرامل تعمل بكفاءة، لكن ناقل الحركة يبدل السرعات ببطء.

### ما وظيفة صمام التحكم؟

صمام علبة التروس عنصر للتحكم في الاتجاه يحول الإشارة الواردة إليه إلى تدفق هوائي. ففي العلب ذات التحكم الميكانيكي تكون الإشارة هواء تحكم تمهيديًا يأتي مباشرة من ذراع تبديل السرعات؛ أما في العلب الكهروهوائية فإن ملف السولينويد الذي تغذيه وحدة تحكم ناقل الحركة بالتيار يفتح صمامًا تمهيديًا صغيرًا، فتنتقل البكرة المنزلقة الرئيسية من موضعها. ويحدد موضع البكرة أي حجرة في الأسطوانة تمتلئ وأيها تفرغ. أما منفذ التصريف في جسم الصمام فيفرغ الحجرة المقابلة بسرعة عند انتهاء التبديل؛ وإذا انسد هذا المنفذ «يبقى التعشيق ناقصًا».

### مم يتكون طقم الإصلاح؟

- **الحلقات الدائرية للمكبس وحلقات الدعم:** العناصر الرئيسية التي تفصل حجرات الأسطوانة وتحدد مقدار التسرب.
- **حشيات الجسم والغطاء:** تحقق إحكام الزيت والهواء بين جسم الصمام وعلبة التروس.
- **موانع تسرب العمود والحلقات الماسحة:** تمنع خروج الزيت ودخول الغبار عند مخرج عمود الشوكة.
- **مجموعة النوابض:** تعيد البكرة والمكبس إلى الوضع المحايد؛ وعندما يصيبها الكلال يتأخر التبديل.
- **المكبس والبكرة (بحسب التطبيق):** بديل للعناصر ذات الأسطح المخدوشة أو المتآكلة.
- **عنصر الفلتر وكاتم الصوت:** للحماية من اتساخ منفذ التصريف.
- **دبوس القفل وحلقات التثبيت وعناصر التأمين:** قطع صغيرة يجب اعتبارها للاستخدام مرة واحدة.

لفئة مادة الإلاستومرات في الطقم أهمية كبيرة. فبما أن العمل يجري في بيئة يجتمع فيها زيت ناقل الحركة والحرارة وماء التكثف، تفضل في التصنيع عادة عناصر أساسها NBR أو FKM بصلادة تتراوح بين 70 و90 Shore A. وتحدد عائلات مقاسات الحلقات الدائرية وتفاوتاتها في إطار DIN / ISO 3601 3771؛ غير أن لكل تطبيق جدول مقاسات خاصًا به، ويجب التحقق من القطعة المقابلة الدقيقة في كتالوج OE.

### في أي عائلات نواقل الحركة نجده؟

يكاد تبديل السرعات بالتحكم الهوائي يكون معيارًا ثابتًا في المركبات التجارية الثقيلة؛ ولذلك يمتد استخدام طقم إصلاح علبة التروس وصمامها على نطاق واسع جدًا من التطبيقات. ويلخص الجدول التالي كيف تغير الفروق بين الأنواع أسلوب الصيانة. وأسماء العلامات التجارية مذكورة كأمثلة تطبيقية فقط؛ إذ لا تحدد القطعة الصحيحة بالعلامة التجارية، بل برمز نوع ناقل الحركة ورقم OE.

أسلوب التعامل مع طقم الإصلاح والصمام بحسب نوع التحكم في ناقل الحركة (أمثلة تطبيقية، مرجع عام)

| عائلة ناقل الحركة / نوع التحكم | وظيفة الصمام | ضغط التغذية المعتاد | ملاحظة الصيانة |
|---|---|---|---|
| علب متعددة المراحل بتحكم ميكانيكي (تطبيقات ذات 16 سرعة من نوع ZF Ecosplit) | صمام التحكم في اتجاه مجموعتي التقسيم والمدى، يعمل بهواء التحكم التمهيدي | 6–8.5 bar | يركب طقم الإصلاح في أغلب الأحيان دون فتح العلبة |
| العلب المؤتمتة (من نوع ZF AS Tronic / TraXon) | وحدة كهروهوائية مزودة بكتلة صمامات سولينويد | 6–8.5 bar | قد يلزم إجراء المعايرة أو التعلم بعد الاستبدال |
| تطبيقات سلسلة Mercedes-Benz G / GO | التحكم في أسطوانتي المدى والتقسيم | 6–8.5 bar | يوصى بتجديده مع حشية الغطاء |
| العلب المؤتمتة لدى Volvo وScania | مجموعة صمامات مدمجة في الوحدة | 6–8.5 bar | يقيم رمز العطل والتسرب الهوائي معًا |
| علب مزودة بوحدة المدى/التقسيم من نوع Eaton | صمام وأسطوانة منفصلان لمجموعة المدى | 5.5–8 bar | يجب فحص غطاء الأسطوانة وسطح المكبس دائمًا |

يصنع طقم إصلاح علبة التروس وصمامها في عدد كبير من الإصدارات المتشابهة في الشكل والمختلفة في المقاس: فحتى ضمن عائلة ناقل الحركة الواحدة قد يختلف مقطع الحلقة الدائرية وسن المنفذ بحسب سنة الإنتاج ومجموعة المدى ومستوى التجهيز الكهروهوائي. لا تختر القطعة بناءً على «طراز المركبة» وحده، بل تحقق منها بالرمز المدون على لوحة بيانات ناقل الحركة، ورقم الإنتاج، وإن أمكن برقم OE الموجود على الصمام المفكوك. فالحلقة الدائرية التي تختلف بمقاس واحد لا تسرب في الأيام الأولى، لكنها تبدأ بالتسريب بعد بضع دورات من التسخين والتبريد.

## كيف يكتشف عطل طقم إصلاح علبة التروس وصمامها؟

تنقسم أعطال طقم إصلاح علبة التروس وصمامها إلى فئتين رئيسيتين: تسرب الهواء، ووصول الهواء إلى المكان الخطأ. فالأولى تضعف قوة التبديل، والثانية تمنع التبديل كليًا. ويربط الجدول التالي بين الأعراض الميدانية وأسبابها المحتملة وطريقة التحقق منها.

أعراض أعطال طقم إصلاح علبة التروس وصمامها وأسبابها المحتملة وطرق التحقق منها

| العرض | السبب المحتمل | الفحص / التحقق |
|---|---|---|
| تبديل السرعات أصبح بطيئًا، أو الذراع يتحرك بصعوبة، أو يبقى التعشيق ناقصًا | أصاب الكلال الحلقة الدائرية للمكبس، ويوجد تسرب داخلي في الأسطوانة | يقاس ضغط التغذية بمقياس الضغط، ويثبت عند نحو 6 bar ثم يجرى اختبار انخفاض الضغط |

| العرض | السبب المحتمل | الفحص / التحقق |
|---|---|---|
| مجموعة المدى لا تتبدل؛ ويتعذر الانتقال إلى المجموعة العالية أو المنخفضة | بكرة الصمام عالقة، أو منفذ التصريف مسدود، أو السولينويد لا يتلقى التغذية الكهربائية | قياس جهد التغذية في المقبس ومقاومة الملف؛ والاستماع للتحقق من خروج الهواء من منفذ التصريف |
| صوت تسرب هواء مستمر، وزيادة تكرار تشغيل ضاغط هواء الفرامل | تمزق حشية الجسم أو مانع تسرب العمود، أو ارتخاء وصلة التوصيل | البحث عن التسرب برغوة الصابون والمحرك يعمل؛ ومتابعة تكرار تفريغ مجفف الهواء |
| تسرب زيت من علبة التروس، وآثار زيت حول الصمام | فقدان الإحكام في جانب الزيت من الحشية الوسيطة بين الصمام والعلبة | تنظيف السطح ثم المراقبة مجددًا بعد اختبار قيادة قصير؛ وفحص مستوى الزيت |
| مشكلات في التبديل في الطقس البارد، تزول بعد إحماء المحرك | تصلب الإلاستومر، ووجود ماء تكثف أو تجمد في النظام | تصريف خزان الهواء ومجفف الهواء؛ وتقييم عمر خرطوشة المجفف ونقطة الندى |
| تحذير ناقل الحركة على لوحة العدادات، ودخول المركبة في وضع التشغيل الاضطراري | إشارة الموضع أو الضغط في الوحدة الكهروهوائية لا تصل إلى القيمة المتوقعة | قراءة رمز العطل والبيانات الحية بجهاز التشخيص؛ ومراقبة بيانات حساس موضع الأسطوانة لحظة التبديل |
| لا مشكلة في السرعة الخاملة، لكن التبديل يتعذر تحت الحمل وعلى المنحدرات | ينخفض ضغط التغذية تحت الحمل بسبب ضعف صمام الحماية أو ضعف قدرة ضاغط هواء الفرامل | قياس الضغط الديناميكي تحت الحمل؛ وقراءة دوائر الفرامل والدائرة المساعدة كلًّا على حدة |

### كيف يجرى اختبار انخفاض الضغط (التسرب)؟

أصدق طريقة تكشف تسرب طقم إصلاح علبة التروس وصمامها هي اختبار انخفاض الضغط الساكن. إذ يرفع النظام إلى ضغط التشغيل، ويوقف المحرك، ويراقب مقياس الضغط الموصول بخط تغذية ناقل الحركة لبضع دقائق؛ وفي الدائرة السليمة يكون الانخفاض ضئيلًا إلى حد يتعذر قياسه. أما إذا ظهر انخفاض واضح، فيضيق نطاق البحث عن المصدر بعزل الخط والصمام والأسطوانة بالتتابع. كرر الاختبار في حالتين، والنظام ساخن ثم وهو بارد؛ فالحلقة الدائرية المتصلبة قد لا تسرب إلا في البرد.

### قراءة رموز الأعطال والبيانات الحية في العلب الكهروهوائية

في العلب المؤتمتة يبقى كل تفسير يقدم دون جهاز التشخيص مجرد تخمين. فبعد قراءة رمز العطل لا تكتف بالرمز نفسه، بل انظر إلى البيانات الحية لحظة التبديل: هل وصلت إشارة الطلب؟ وهل تلقى السولينويد التيار؟ وهل رصد حساس الموضع الحركة؟ فإذا وجدت الإشارة وغابت الحركة، فالمشكلة في الجانب الهوائي، ويكون طقم الإصلاح والصمام أول المرشحين. أما إذا لم توجد إشارة على الإطلاق، فيجب البحث أولًا في الكابل والمقبس والتغذية الكهربائية.

### الفحوص البصرية والسمعية الممكنة دون فك

قبل فتح العلبة استنفد جميع الفحوص القليلة التكلفة. فتراكم عجينة من الزيت والغبار حول الصمام علامة تقليدية على تسرب الحشية. وإذا خرج الهواء باستمرار من منفذ التصريف فهناك تسرب داخلي. وابحث في أنابيب خط الهواء عن آثار انبعاج أو تشقق أو احتكاك؛ فأعلى ناقل الحركة هو المنطقة الأشد اهتزازًا. وأخيرًا افتح صمام تصريف خزان الهواء وانظر إلى الماء الخارج: فكثرة الماء تدل على أن المجفف لا يؤدي وظيفته.

وقد تترك الواجهات الأخرى المثبتة بالمسامير على الجسم نفسه أثرًا مشابهًا؛ وللتمييز بين ذلك وسطح حشية مأخذ القدرة، يمكنك الرجوع إلى دليل مأخذ القدرة (PTO) في ناقل الحركة: الأعطال والاستبدال والصيانة.

## 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.

## كيف يستبدل طقم إصلاح علبة التروس وصمامها؟ خطوة بخطوة

استبدال طقم إصلاح علبة التروس وصمامها ليس تدخلًا يجرى على جانب الطريق، لكنه أيضًا ليس عملًا طويلًا في الورشة إذا نفذ بالتسلسل الصحيح. والعناصر الحاسمة فيه هي الانضباط في تفريغ الضغط، والنظافة، والتحكم في عزم الربط.

السلامة: يجب أن تكون المركبة على أرض مستوية، والمحرك متوقفًا، ومفتاح التشغيل مغلقًا، وفرامل اليد مشدودة، مع وضع مصدات العجلات. وقبل البدء يجب تفريغ ضغط دائرة الهواء التي تغذي ناقل الحركة تفريغًا كاملًا؛ فعند فك غطاء أسطوانة تحت الضغط قد يندفع المكبس والنابض بسرعة تسبب إصابات خطيرة. وارتداء النظارات الواقية والقفازات المقاومة للقطع وأحذية السلامة المهنية إلزامي. ويشكل زيت ناقل الحركة الساخن خطر الحروق؛ لذا انتظر حتى يبرد قبل التدخل. وإذا كان العمل يجري على رافعة، فتأكد من تفعيل أقفال الأمان الميكانيكية.

1. **ثبت المركبة بأمان وأكمل التحضيرات:** مصدات العجلات، وفرامل اليد، ومفتاح التشغيل مغلق. التقط صورة للوحة بيانات ناقل الحركة؛ فالتحقق من القطعة يجرى استنادًا إلى هذه اللوحة.
2. **أفرغ دائرة الهواء:** افتح صمامات تصريف الخزانات، وتحقق بمقياس الضغط من عدم بقاء أي ضغط في خط تغذية ناقل الحركة. فعبارة «لا يوجد صوت» ليست دليلًا كافيًا.
3. **ضع علامات على الوصلات ثم افصلها:** ضع أرقامًا على خراطيم الهواء والمقبس الكهربائي أو التقط صورًا لها. فتوصيل خطين بشكل معكوس يعني أن مجموعة المدى ستعمل بشكل معكوس.
4. **نظف المنطقة المحيطة:** أزل تراكمات الزيت والغبار حول الصمام والغطاء قبل الفك. فحبة رمل واحدة تتسلل إلى الداخل كفيلة بخدش الحلقة الدائرية الجديدة من الدورة الأولى.
5. **فك الصمام والغطاء:** أرخ المسامير بترتيب متقاطع. فقد يكون الغطاء محملًا بقوة نابض؛ لذا افصله بطريقة مضبوطة، وسجل ترتيب النابض والمكبس والوردات الموجودة أسفله.
6. **قيم القطع المفكوكة:** ابحث عن خدوش على السطح الداخلي للأسطوانة، وتآكل على المكبس، وحزوز في مجرى البكرة. فإذا كان السطح تالفًا، فلن يكون استبدال الحلقات الدائرية وحده حلًا دائمًا.
7. **جهز المجاري والأسطح:** أزل بقايا الحشية القديمة بمكشطة لينة. ولا تستخدم ورق الصنفرة أو التجليخ على سطح العلبة؛ لأنك ستفسد استواءه.
8. **ركب عناصر الطقم الجديد:** ادهن الحلقات الدائرية بطبقة خفيفة من زيت ناقل الحركة أو من شحم تركيب مناسب، ومررها فوق الحواف الحادة دون إجبار. فالحلقة الدائرية المثنية أو الملتوية تسرب.
9. **ثبت الصمام في موضعه واربطه بالعزم المحدد:** ابدأ ربط المسامير باليد، ثم أحكمها بمفتاح العزم بترتيب متقاطع وعلى مرحلتين. ويجب أخذ قيمة العزم من دليل OE.
10. **أعد توصيل الخطوط والمقبس:** صل كل خط وفق العلامات، وأحكم الوصلات دون ربطها بإفراط. وثبت حزمة الأسلاك بمشابك في نقاط ثابتة بعيدًا عن الاهتزاز.
11. **ارفع الضغط واختبر وأكمل العمل:** ارفع النظام إلى ضغط التشغيل وأجر اختبار التسرب، ثم افحص مستوى الزيت. وفي العلب الكهروهوائية امسح رموز الأعطال، ونفذ عند الحاجة إجراء المعايرة أو التعلم، ثم أجر اختبار قيادة قصيرًا يشمل جميع تبديلات السرعات ومجموعة المدى.

## ما الأخطاء الشائعة عند استبدال طقم إصلاح علبة التروس وصمامها؟

معظم الأخطاء المتكررة في استبدال طقم إصلاح علبة التروس وصمامها ناتجة عن الطريقة لا عن القطعة. وأكثرها شيوعًا في الميدان ثلاثة: فك الغطاء قبل تفريغ الضغط تمامًا، واستبدال العنصر المسرب وحده مع ترك العناصر الأخرى التي لها

العمر نفسه في مكانها، والربط «بإحساس اليد» بدلًا من مفتاح العزم.

للضغط الذي يغفل عنه ثمن باهظ. ففك غطاء الأسطوانة وهو تحت الضغط أخطر خطأ قد ينتهي بحادث عمل. وقد لا يكفي فتح صمام التصريف دائمًا؛ إذ قد يبقي صمام الحماية الدائرة المساعدة مغلقة لفترة إضافية. ولا يجوز فك أي غطاء قبل قياس الضغط في خط تغذية ناقل الحركة والتأكد من أنه صفر.
تركيب حلقة دائرية جديدة على سطح أسطوانة قديم ومخدوش لا يحل العطل بل يؤجله فقط. فإذا كان على سطح المكبس خدش يحس بالظفر، فإن عنصر الإحكام يعود إلى التسريب بعد الدورات الأولى من التسخين والتبريد. وإذا كان السطح تالفًا، فيجب تقييم الوحدة المعنية بالكامل.

- **اختيار إصدار خاطئ:** توجد ضمن عائلة ناقل الحركة الواحدة أطقم بمقاسات مختلفة؛ ويجب أن يتم الاختيار برمز النوع ورقم OE.
- **تركيب الحلقة الدائرية جافة:** العنصر غير المدهون يلتوي أو ينقطع أثناء التركيب؛ فيبدو سليمًا في اليوم الأول ثم يبدأ بالتسريب خلال مدة قصيرة.
- **التدعيم بمعجون الإحكام:** قد يفيض المعجون المدهون على الحشية فيسد قناة الهواء ومنفذ التصريف.
- **الربط المفرط:** إتلاف السن في جسم العلبة المصنوع من الألومنيوم خطأ أكثر كلفة من سحق الحشية والتسبب في تسرب.
- **توصيل خطوط الهواء بشكل معكوس:** تعمل مجموعة المدى بشكل معكوس؛ لذا ضع العلامات دائمًا قبل الفك.
- **مواصلة العمل بمصدر هواء ملوث:** في نظام استنفد مجففه عمره، يتلف الطقم الجديد أيضًا بعد المدة نفسها.
- **إعادة استخدام العناصر المخصصة للاستخدام مرة واحدة:** إذا كانت حلقة التثبيت ودبوس القفل والوردات موجودة ضمن الطقم، فيجب استبدالها بالجديدة.

## القيم الفنية لطقم إصلاح علبة التروس وصمامها ونقاط الفحص

تبين القيم التالية لطقم إصلاح علبة التروس وصمامها النطاقات المعتادة في تطبيقات المركبات التجارية الثقيلة؛ أما البيانات الدقيقة فترد في دليل الخدمة الخاص بالمركبة.

القيم الفنية لطقم إصلاح علبة التروس وصمامها (مرجع عام)

| المعامل | نطاق القيمة المعتاد | ملاحظة |
|---|---|---|
| ضغط الهواء في النظام (الدائرة المساعدة) | 8–10 bar (116–145 psi) | يختلف ضغط القطع بحسب منظم ضغط ضاغط هواء الفرامل |
| ضغط تشغيل التحكم في ناقل الحركة | 6–8.5 bar (87–123 psi) | القيمة التي تحدد قوة التبديل |
| الحد الأدنى للضغط اللازم لتبديل موثوق | نحو 5.5–6 bar | عند الانخفاض دونه يتباطأ التبديل أو يبقى ناقصًا |
| اختبار التسرب الساكن (5 دقائق) | لا يتوقع انخفاض قابل للقياس؛ وحد القبول المعتاد أقل من 0.2 bar | يجب التحقق من القيمة الحدية في دليل OE |
| زمن تبديل السرعات/مجموعة المدى | نحو 0.3–1.2 ثانية | زيادته علامة على تسرب داخلي أو تقييد في التدفق |
| درجة حرارة تشغيل زيت ناقل الحركة | 80–120 °C، وأكثر من 130 °C في ظروف الذروة | تؤثر مباشرة في عمر الإلاستومر |
| نطاق درجة حرارة تشغيل الإلاستومر | من نحو -40 °C إلى +120 °C | يختلف بحسب فئة المادة (NBR / FKM) |

| المعامل | نطاق القيمة المعتاد | ملاحظة |
|---|---|---|
| صلادة الحلقة الدائرية | 70–90 على مقياس Shore A | تحدد عائلات المقاسات في إطار ISO 3601 / DIN 3771 |
| جهد تغذية ملف السولينويد | نظام 24 فولت تيار مستمر (DC) | قيمة المقاومة خاصة بكل تطبيق، والمرجع هو بيانات OE |
| جودة الهواء المضغوط | جاف وخال من الزيت وفق تصنيف ISO 8573-1 | يجب تجديد خرطوشة المجفف دوريًا |

نطاقات عزم الربط المعتادة لوصلات صمام علبة التروس وغطائها (مرجع عام، Nm)

| الوصلة | نطاق العزم المعتاد | ملاحظة التطبيق |
|---|---|---|
| مسمار تثبيت جسم الصمام M6 | 8–12 Nm | بترتيب متقاطع وعلى مرحلتين |
| مسمار تثبيت جسم الصمام M8 | 20–28 Nm | لا يجوز تجاوز الحد الأعلى في الجسم المصنوع من الألومنيوم |
| مسمار غطاء الأسطوانة M10 | 40–55 Nm | ربط متدرج في الأغطية المحملة بنابض |
| وصلة خط الهواء (فئة M16×1.5 / M12×1.5) | 15–30 Nm | تندرج عائلات أسنان المنافذ ضمن DIN / ISO 6149 3852 |
| حساس الموضع/الضغط | 25–35 Nm | الربط المفرط يسبب تشقق جسم الحساس |
| عنصر كاتم صوت منفذ التصريف | ربط باليد + ربع لفة | لا يستخدم مفتاح العزم مع الأجسام البلاستيكية |

تختلف قيم العزم بحسب قطر المسمار وفئة المادة وحالة السن وظروف التزييت. والنطاقات الواردة أعلاه إرشادية، أما القيمة الدقيقة فيجب اعتمادها من دليل خدمة OE المطابق لرمز المحرك والشاسيه الخاصين بالمركبة. والسن الذي يتلف مرة واحدة في جسم ناقل الحركة المصنوع من الألومنيوم يستلزم إصلاحًا بحشوة سن لولبية (هيليكويل) أو استبدال الجسم.
نقاط فحص يمكن تطبيقها في الميدان:

- اقرأ الضغط في خط تغذية ناقل الحركة والمحرك يعمل في السرعة الخاملة؛ فإذا كان دون نطاق التشغيل، فافحص المصدر (ضاغط هواء الفرامل، ومجفف الهواء، وصمام الحماية).
- أوقف المحرك وأجر اختبار الانخفاض الساكن لمدة 5 دقائق؛ فإذا ظهر انخفاض واضح، فضيق نطاق البحث بعزل أجزاء الدائرة.
- استمع إلى منفذ التصريف: فإذا خرج الهواء باستمرار في غير لحظات التبديل، فهذا يعني وجود تسرب داخلي.
- تحقق على سطح نظيف مما إذا كانت عجينة الزيت والغبار تتراكم حول الصمام.
- قس زمن التبديل وقارنه بسجل الصيانة السابق؛ فزيادته مؤشر على تدهور صامت.
- قيم الماء الخارج عند تصريف خزان الهواء؛ فإن وجد ماء، فأدرج استبدال خرطوشة المجفف في جدول الصيانة.

## كيف تتم صيانة طقم إصلاح علبة التروس وصمامها وإطالة عمرهما؟

أهم متغير يحدد عمر طقم إصلاح علبة التروس وصمامها ليس الطقم نفسه، بل جودة الهواء الذي يغذيه. ففي نظام يؤدي فيه المجفف وظيفته وتصرف خزاناته بانتظام، تعمل الإلاستومرات لمدة تقترب من الحد الأعلى لنطاق عمرها؛ أما القطعة نفسها في نظام يحمل الماء والزيت فلا تصمد حتى نصف هذه المدة. لذلك يجب تسجيل صيانة الأنظمة الهوائية لناقل الحركة في السجل نفسه الذي تسجل فيه صيانة مجموعة معالجة الهواء.

- **اربط استبدال خرطوشة مجفف الهواء بجدول زمني:** جددها في الفترة التي توصي بها الشركة المصنعة، وفي وقت أبكر في الأجواء الشديدة الغبار والرطوبة.
- **أفرغ الخزانات بانتظام:** تسجيل كمية الماء الخارج هو أقل البيانات كلفة عن حالة المجفف.
- **راقب أداء ضاغط هواء الفرامل ومنظم الضغط:** إذا طال زمن الملء، فستتأثر تبديلات ناقل الحركة قريبًا أيضًا.

- **افحص زيت ناقل الحركة ومستواه في الفترات التي يحددها OE:** انخفاض المستوى والسخونة الزائدة هما العاملان الرئيسيان اللذان يقصران عمر موانع تسرب الزيت.
- **ثبت خطوط الهواء بمشابك لحمايتها من الاهتزاز:** وعندما ترى آثار احتكاك على الخطوط الممتدة فوق ناقل الحركة، جدد الأنبوب دون انتظار.
- **استبدل الطقم كاملًا:** فتجديد الإلاستومرات التي لها العمر نفسه قطعة بعد أخرى يعني تكرار أعمال الصيانة على فترات قصيرة.
- **احتفظ بسجل للصيانة:** عند تسجيل زمن التبديل وقراءة الضغط والمسافة المقطوعة عند الاستبدال، يصبح العطل التالي قابلًا للتنبؤ.

طقم إصلاح علبة التروس وصمامها بند صيانة منخفض التكلفة لكنه عالي الأثر. فعندما يحافظ على سلامة نظام الهواء، ويجرى الاستبدال بالإصدار الصحيح وبالعزم الصحيح وفي بيئة نظيفة، يمكن لهذه المجموعة أن تعمل دون مشكلات طوال الفترة الفاصلة بين عمليات الإصلاح الشامل لناقل الحركة. أما التسرب الصغير الذي يؤجل إصلاحه، فيفتح الباب أمام إصلاح أكبر بكثير، إذ يزيد الحمل على ضاغط هواء الفرامل ويضعف قوة التبديل.

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