VADEN®
ORIGINAL

دليل تقني

صمام الطوارئ / الركن والتحرير: أعراض الأعطال والاستبدال والصيانة

في الشاحنات ورؤوس القاطرات يشغل الزر الأحمر فرامل الركن، ومع هبوط ضغط الخزان تعمل الفرامل تلقائيًا، وهذا مقصود في التصميم. اعرف كيف تميز العطل الحقيقي.

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

كل سائق يفصل نصف المقطورة عن رأس القاطرة ويتركها في الموقع يتعامل مع هذا الصمام دون أن يدرك ذلك: يضغط الزر الأحمر، فينقطع الهواء، وتدخل حجرات فرامل النابض في العمل، وتثبت المقطورة نفسها على فرامل الركن. ثم عندما يلزم تفريغ الخط من أجل المناورة، تحرر الفرامل عبر الصمام نفسه. هذه هي القطعة التي يسميها العاملون في الميدان «زر نصف المقطورة» أو «زر الركن» أو «صمام التحرير»، واسمها الفني صمام الطوارئ / الركن والتحرير. تبدو صغيرة، وغالبًا ما تكون على جانب الشاسيه وسط الغبار والوحل؛ لكنها عندما تتعطل، إما أن تبقى المقطورة مقفلة في الموقع، وإما، وهو الأخطر بكثير، ألا تمسك الفرامل في وضع الركن حين يفترض بها أن تمسك. يشرح هذا الدليل بلغة الميدان وظيفة هذا الصمام في المركبات التجارية الثقيلة والمقطورات، وحالات الأعطال النموذجية، وطريقة التشخيص، وخطوات الاستبدال، والصيانة.

أعد الفريق الفني في VADEN هذا المستند استنادًا إلى الخبرة الميدانية في أنظمة الفرامل الهوائية للمركبات التجارية الثقيلة، وإلى سلوك مكونات OE. القيم الواردة هنا نطاقات مرجعية نموذجية؛ أما القيم الدقيقة لعزم الربط والضغط والضبط فيجب الرجوع فيها دائمًا إلى دليل خدمة OE الخاص بالمركبة ونصف المقطورة ونظام الفرامل. **آخر تحديث: سبتمبر 2026.**

ما هو صمام الطوارئ / الركن والتحرير؟ وظيفته ومبدأ عمله

صمام الطوارئ / الركن والتحرير صمام تحكم هوائي يشغل فرامل الركن النابضية عبر قطع الهواء في خط تغذية المقطورة أو المركبة وتفريغه بواسطة أزرار تدار يدويًا، ويسمح عند الحاجة بالمناورة من خلال تحرير الفرامل مؤقتًا بالضغط المتبقي في الخزان.

يستند مبدأ العمل إلى منطق الأمان الأساسي في نظام الفرامل الهوائية: فمكابس الفرامل في الحجرات النابضية (حجرات الفرامل ذات النابض) تكون محررة *عند وجود* الضغط، ومكبوحة *عند زواله*. أي إن فقدان الهواء ليس عطلًا، بل أمر بالفرملة. والصمام يضع هذا السلوك تحديدًا في يد السائق. فعند سحب زر التحكم يفرغ الصمام خط تغذية المقطورة وخط الحجرات النابضية إلى الجو؛ فتنبسط النوابض وتثبت المركبة على فرامل الركن. وعند دفع الزر يعود ضغط الخزان إلى الحجرات النابضية، فتنضغط النوابض وتتحرر الفرامل.

أما الوظيفة الثانية للصمام فتتعلق بالطوارئ والمناورة. ففي المقطورة المفصولة عن رأس القاطرة، أو التي انقطع خط تغذيتها، لا يوجد ضغط في الخط وتكون المقطورة مكبوحة. وفي هذه الحالة، إذا بقي في خزان المقطورة قدر من الضغط، فإن زر «التحرير» يوجه ضغط الخزان هذا إلى الحجرات النابضية فيحرر الفرامل مؤقتًا، ويتيح سحب نصف المقطورة أو تحريكها بالمناورة من مكانها. ومع انخفاض ضغط الخزان تعود الفرامل إلى العمل تلقائيًا؛ وهذا سلوك أمان مقصود في النظام، وليس عطلًا.

في المقطورات الحديثة المزودة بنظام EBS تختلف الصورة قليلًا. ففي أحدث أجيال أنصاف المقطورات لا تأتي وظيفة الركن والتحرير في الغالب على شكل صمام مستقل، بل تكون مدمجة داخل صمام التحكم في فرامل المقطورة (TrCM / وحدة الركن في EBS). وفي هذه الوحدات تجتمع أزرار الركن والتحرير، وصمام عدم الرجوع لخط التغذية، ومرحلة حماية الضغط، وفي بعض الأنواع أداة التحكم في الرفع والخفض، ضمن جسم واحد. والنتيجة العملية: رغم أن تشخيص العطل يبقى خاصًا بالصمام، فإن الإصلاح لا يتم عادة باستبدال صمام ركن منفرد، بل باستبدال الوحدة كاملة. لذلك، عند بدء التشخيص تحقق حتمًا من ملصق الجسم وترتيب المنافذ لمعرفة ما إذا كانت نصف المقطورة تستخدم صمام ركن مستقلًا أم وحدة مدمجة؛ وإلا فإن القطعة الصحيحة على الرف تصبح قطعة خاطئة.

تعرف مجموعة المنتجات هذه في السوق بأسماء عدة: صمام الركن والتحرير، وصمام ركن المقطورة، والصمام ذو الزرين الأحمر والأصفر، وصمام المناورة/التحرير، وصمام الركن من نوع Knorr-Bremse (Bendix) أو WABCO. ورغم تشابه وظائفها، فإنها تختلف في عدد المنافذ وتركيبة الأزرار ومنطق التحكم الداخلي.

- **جسم الصمام والمنافذ:** مدخل التغذية (الخزان)، ووصلة خط المقطورة/خط التغذية، ومخرج الحجرات النابضية، ومنفذ التنفيس (العادم). وتصب أرقام المنافذ على الجسم أو تحفر بالليزر وفق ترميز ISO 6786: **1** = مدخل التغذية (الخزان)، و**2** = المخرج (الحجرات النابضية / خط المقطورة)، و**3** = العادم / التنفيس. وفي الأنواع المتعددة الدوائر ترقم أزواج التغذية والمخرج بالأرقام **11/12** و**21/22**؛ أي إن تغير الخانة الثانية يدل على الدائرة الثانية للوظيفة نفسها.

- **أزرار التحكم:** أزرار بنظام الضغط والسحب، يكون أحدها عادة أحمر (تغذية المقطورة / ركن المقطورة) والآخر أصفر (فرامل ركن المركبة / التحرير؛ وأسود في بعض الأنواع). وفي التطبيق الأوروبي (ECE) يكون زر فرامل الركن أصفر وزر تغذية المقطورة أحمر؛ أما الزر الأسود فخاص بالسوق الأمريكية والتطبيقات القديمة.
- **مجموعة المكبس الداخلي والنابض:** القلب المتحرك الذي يفتح مسار الهواء أو يغلقه أو يوجهه إلى الجو بحسب وضع الزر.
- **عناصر منع التسرب:** الحلقات الدائرية (O-ring)، وأسطح جلوس الصمام، ومانع تسرب عمود الزر.
- **آلية الارتداد التلقائي:** مرحلة أمان تدفع الزر إلى الخارج تلقائيًا فتشغل الفرامل عندما ينخفض الضغط دون حد معين.
- **صمام عدم الرجوع / مرحلة حماية الضغط:** عنصر داخلي في بعض الأنواع يمنع ارتداد ضغط الخزان إلى الخلف.

لماذا يعتمد منطق «الفرامل تمسك عند زوال الهواء»؟

تختلف فرامل الركن والطوارئ في المركبات التجارية الثقيلة عن المنطق الهيدروليكي في سيارات الركوب. فالنوابض هي التي تولد قوة الفرملة، أما الهواء فيقتصر دوره على ضغط هذه النوابض وإبقاء الفرامل *محررة*. وفي حالات مثل انفجار خرطوم أو انفصال رأس توصيل الهواء أو فقدان التغذية، ينتقل النظام تلقائيًا إلى الجانب الآمن، أي إلى وضع الفرملة. وصمام الركن والتحرير هو واجهة التحكم اليدوي في هذا السلوك.

الفرق بين الصمام المركب على رأس القاطرة والصمام المركب على المقطورة

يوجد صمام فرامل اليد (صمام فرامل الركن) في جانب رأس القاطرة عادة داخل الكابينة، ويستخدمه السائق باستمرار. أما صمام الركن والتحرير المركب على المقطورة فيوضع بجانب الشاسيه بحيث يمكن الوصول إليه من الخارج، ويوفر التحكم في ركن نصف المقطورة المفصولة ومناورتها. ويعمل الاثنان بالمنطق نفسه، لكنهما يختلفان في ترتيب المنافذ وشروط التحمل.

وفي زوج الخطوط الذي يربط بين الاثنين، تكون أكثر معلومة مفيدة في الميدان هي رمز ألوان رؤوس توصيل الهواء. فوفقًا للمعيار EN 15807 تميز رؤوس التوصيل الهوائية بين رأس القاطرة والمقطورة بالألوان: **الأحمر = خط التغذية (الطوارئ)**، و**الأصفر = خط الخدمة (التحكم)**. فالخط الأحمر يملأ خزان المقطورة، وعند انقطاعه يشغل فرامل الركن/الطوارئ؛ أما الخط الأصفر فينقل أمر دواسة الفرامل الصادر عن السائق. وقراءة منافذ الصمام مع منطق الألوان هذا هي أكثر الطرق العملية لتجنب خطأ الخلط بين المنافذ الموضح في التحذير أدناه؛ ولا ينبغي أن ينسى أن الخط القادم من رأس التوصيل الأحمر يجب أن يتصل بمنفذ التغذية (1) في الصمام، وأن الخط الأصفر يجب أن يتصل بجانب الخدمة/التحكم.

وظيفة الارتداد التلقائي

يتوقع أن يندفع الزر إلى الخارج تلقائيًا عندما ينخفض ضغط النظام دون حد الأمان؛ وبذلك لا يمكن تحريك المركبة والضغط غير كافٍ. وعدم إظهار الزر لهذا السلوك يعني أن الصمام فقد أهم وظيفة أمان فيه، وهو سبب كافٍ بمفرده للاستبدال.

النوع / التطبيق	التحكم	الاستخدام النموذجي	ملاحظة
صمام الركن والتحرير للمقطورة (زران)	زر أحمر + أصفر (أسود في بعض الأنواع)	نصف مقطورة، مقطورة، نصف مقطورة صهريج	أنواع مكافئة لأنواع Knorr-Bremse وWABCO وBendix
صمام ركن بزر واحد	زر واحد بنظام السحب والضغط	نصف مقطورة خفيفة، مقطورة زراعية، معدات خاصة	وظيفة الركن فقط
صمام فرامل اليد داخل الكابينة	بذراع / بزر	كابينة رأس القاطرة والشاحنة	يتحكم فيه السائق، استخدام مستمر
صمام تحرير مركب على الشاسيه	زر ضغط	مناورة نصف المقطورة المفصولة	تحرير مؤقت بضغط الخزان
صمام متعدد الوظائف مزود بحماية الضغط	زر + مرحلة حماية داخلية	أنظمة المقطورات المتعددة الدوائر	يحافظ على أولوية الدوائر
وحدة الركن في EBS (مدمجة)	مجموعة أزرار على الوحدة	نصف مقطورة حديثة مزودة بنظام EBS	لا يوجد صمام مستقل؛ تستبدل الوحدة كاملة

التحقق من رقم القطعة: تبدو صمامات الركن والتحرير من الخارج متطابقة تقريبًا؛ أما الفرق فيكمن في عدد المنافذ، وتوزيع وظائف الأزرار، ومنطق التحكم الداخلي. والصمام من النوع الخاطئ قد يمنع المقطورة من الثبات على فرامل الركن عند فصلها، أو يجعل تحرير فراملها متعذرًا تمامًا. لذلك تحقق حتمًا قبل التركيب من رقم OE للصمام القديم، وترتيب المنافذ (الأرقام 1/2/3 أو 11-12/21-22 على الجسم)، وتطابق ألوان الأزرار مع وظائفها.

أعراض الأعطال والتشخيص

تنقسم أعطال هذا الصمام إلى مجموعتين رئيسيتين: *لا يتحكم* (الزر لا يؤدي وظيفته) و*لا يمسك / يسرب* (فقدان منع التسرب الداخلي). والمجموعة الثانية أشد خفاءً وخطورة، لأنها قد تحرر ببطء فرامل مركبة متوقفة. ويعد الجدول أدناه نقطة انطلاق للتشخيص الميداني.

العرض	السبب المحتمل	الفحص / التحقق
الزر لا يبقى مضغوطًا ويرتد إلى الخارج باستمرار	انخفاض ضغط التغذية، أو تسرب داخلي، أو عطل في مرحلة الارتداد التلقائي	قس ضغط الخزان بمقياس الضغط؛ ثم كرر الاختبار والضغط أعلى من الحد
الزر مسحوب لكن فرامل الركن لا تعمل	التصاق المكبس الداخلي، أو انسداد منفذ التنفيس (3)، أو عدم تفريغ خط الحجرات النابضية	تحقق من هبوط ضغط خط الحجرات النابضية إلى الصفر والزر مسحوب
فرامل الركن لا تتحرر، والمقطورة تبقى مقفلة	انسداد خط التغذية أو تجمده، أو انسداد داخلي في الصمام، أو عدم كفاية ضغط الخزان	قس ضغط الخزان وضغط خط التغذية كل منهما على حدة؛ وتحقق من احتمال تجمد الخط
نفث الهواء باستمرار من منفذ التنفيس في الصمام	تصلب الحلقات الدائرية، أو بلى سطح جلوس المكبس الداخلي، أو كلال مانع تسرب عمود الزر	أجر اختبار رغوة الصابون في وضعي الزر كليهما
الفرامل تتحرر من تلقاء نفسها مع الوقت في وضع الركن	تسرب الضغط إلى الحجرات النابضية بسبب تسرب داخلي	ثبت المركبة بمصدات العجلات؛ وراقب ضغط خط الحجرات النابضية مدة طويلة
زر التحرير لا يحرر الفرامل للمناورة	نفاد الضغط في خزان المقطورة، أو عطل صمام عدم الرجوع، أو انحشار آلية الزر	اقرأ ضغط الخزان؛ فإن وجد الضغط فالعطل في الصمام، وإلا فالمشكلة في شحن النظام بالهواء
الزر ثقيل الحركة ميكانيكيًا / لا يعود إلى وضعه	أوساخ، أو تآكل، أو جليد، أو كسر في النابض الداخلي	نظف الجسم وافحص حركة الزر يدويًا
لا يعمل في البرد، ويعود إلى العمل بعد أن يدفأ	رطوبة في النظام وتجمد داخلي؛ مجفف الهواء قليل الكفاءة	تحقق من تصريف المياه من الخزان ومن حالة خرطوشة مجفف الهواء

التحقق من الضغط بمقياس الضغط

أوثق طرق التشخيص هي توصيل مقياس ضغط بمخرج الخزان وبخط الحجرات النابضية، ثم تشغيل الأزرار بالتتابع. فعند دفع الزر يجب أن يرتفع ضغط خط الحجرات النابضية بسرعة إلى مستوى ضغط الخزان، وعند سحبه يجب أن يهبط بسرعة إلى الصفر. ويشير بطء الامتلاء إلى تقييد في التغذية، ويشير بطء التفريغ إلى مشكلة في العادم أو المكبس، أما عدم الهبوط إلى الصفر إطلاقًا فيدل على انسداد داخلي.

اختبار منع التسرب (كشف التسريب)

والنظام مشحون بالكامل، والمحرك متوقف، والمركبة مثبتة بمصدات العجلات، توضع رغوة الصابون على جسم الصمام ووصلات المنافذ ومخرج العادم. ويجب إجراء الاختبار في كل وضع من وضعي الزر على حدة؛ فكثير من الصمامات لا تسرب إلا في وضع واحد، والاختبار في وضع واحد فقط يفوت هذا العطل.

حد الارتداد التلقائي وفحص الوظيفة

يفرغ النظام بطريقة محكومة، ويراقب ما إذا كان الزر يندفع إلى الخارج تلقائيًا عند حد الأمان. ويجب إجراء هذا الاختبار حتمًا والمركبة مثبتة بمصدات العجلات، على أرض مستوية، مع تأمين المنطقة المحيطة. فإذا لم يندفع الزر، فهذا يعني أن

الصمام يسمح بتحريك المركبة حتى والضغط غير كافٍ؛ وهذه ثغرة أمان غير مقبولة.

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؛ أما أوروبا فتطبق الحدود المكافئة الواردة في لائحة الأمم المتحدة رقم 13 الصادرة عن اللجنة الاقتصادية لأوروبا (UNECE). وللتفاصيل راجع المرجع المصور المتاح على airbrakecompressor.com. وتحقق دائمًا من القيم الفعلية بالرجوع إلى التشريعات السارية وبيانات الخدمة الصادرة عن الشركة المصنعة للمركبة.

في المملكة العربية السعودية تنظّم اللائحة الفنية لقطع غيار السيارات الصادرة عن الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة متطلبات قطع الغيار الجديدة المصنّعة داخل المملكة أو المستوردة، ويشمل تعريف المركبات فيها، بحسب تعديلها المنشور في جريدة أم القرى، الحافلات والشاحنات المستخدمة لنقل البضائع أو لجرّ المقطورات وأنصاف المقطورات. وفي الإمارات العربية المتحدة تخضع قطع الغيار الأساسية، ومنها الفرامل، لمتطلبات المطابقة ضمن المنظومة الإماراتية للرقابة على قطع غيار المركبات، وفي مصر تتحقق الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة من شهادات E-MARK لمكونات المركبات. ويبقى دليل الخدمة الحديث الصادر عن الشركة المصنّعة للمركبة هو المرجع المعتمد لأي قيمة أو إجراء فني.

خطوات الاستبدال / التركيب

معدات الوقاية الشخصية والسلامة: استخدم قفازات العمل والنظارات الواقية. وقبل بدء العمل ضع المركبة على أرض مستوية، و**ثبت العجلات حتمًا بمصدات العجلات**، وفرغ كل الضغط في نظام الفرامل. ولأن هذا الصمام يتحكم في فرامل الركن، فقد تبقى المركبة بلا فرامل أثناء الفك؛ لذا يجب أن تكون مصدات العجلات الميكانيكية ضمانك الوحيد. كما أن فك منفذ أو خط تحت الضغط قد يؤدي إلى إصابات خطيرة بسبب تطاير الأجزاء. ويجب أن يكون المحرك ومفتاح التشغيل في وضع الإيقاف.

1. **ثبت المركبة:** أوقفها على أرض مستوية، وضع مصدات العجلات، وإذا كان رأس القاطرة موصولًا فثبت المجموعة كاملة، وحدد منطقة العمل بعلامات واضحة.
2. **فرغ الضغط بالكامل:** فرغ جميع الدوائر عبر صمامات تصريف الخزانات؛ وتحقق بمقياس الضغط من أن ضغط النظام صفر.
3. **ضع علامات على الخطوط والمنافذ:** قبل الفك ضع ملصقًا على كل خط أو صوره. ولا تكتب الملصق بالتخمين، بل **بقراءة أرقام المنافذ وفق ISO 6786 على الجسم**: 1 = مدخل التغذية (الخزان)، و2 = المخرج (الحجرات النابضية / خط المقطورة)، و3 = العادم / التنفيس؛ وفي الأنواع المتعددة الدوائر يمثل 11/12 زوج التغذية و21/22 زوج المخرج. وإذا كانت الأرقام المصبوبة مغطاة بالوحل أو الطلاء، فنظف الجسم حتى تصبح مقروءة. وسجل أيضًا رمز ألوان رؤوس توصيل الهواء (الأحمر = التغذية، والأصفر = الخدمة). فالخلط بين المنافذ هو أكثر الأخطاء شيوعًا في هذا العمل.
4. **افصل خطوط الهواء:** افصل الوصلات الملولبة أو الوصلات السريعة بعناية، وأغلق أطراف الخطوط أو احمها من التلوث.
5. **انزع الصمام القديم:** فك مسامير تثبيت الحامل/اللوحة وافصل الصمام عن سطح التثبيت؛ وفي الأنواع المركبة داخل الكابينة احرص على عدم إتلاف لوحة الكونسول.
6. **تحقق من الصمام الجديد بالمقارنة:** افحص رقم OE لصمام VADEN الجديد، وعدد المنافذ وترتيبها وترقيمها، ومقاسات السن، وتوزيع ألوان الأزرار ووظائفها، جنبًا إلى جنب مع القطعة القديمة.

7. **نظف الأسطح والخطوط:** نظف سطح التثبيت وأطراف الوصلات وداخل الخطوط؛ ويجب ألا يدخل النظام أي برادة أو صدأ أو بقايا حشية قديمة.
8. **ركب الصمام الجديد:** اربط مسامير الحامل على مراحل ووفق عزم OE دون أن تشوه الجسم؛ ويجب أن يبقى الوصول إلى أزرار الصمام متاحًا دون عوائق.
9. **صل الخطوط بالمنافذ الصحيحة:** ركب خطوط التغذية والحجرات النابضية والمقطورة وفق ملصقاتك وأرقام المنافذ؛ واربط الوصلات الملولبة بعزم OE، ولا تفرط في الربط.
10. **اشحن النظام وأجر اختبار التسرب:** شغل المحرك واملأ النظام حتى الضغط الكامل؛ ثم افحص منع التسرب برغوة الصابون عند جميع المنافذ ومخرج العادم في وضعي الزر كليهما.
11. **أجر اختبار الوظيفة والارتداد التلقائي:** شغل الأزرار بالتتابع وتحقق من أن الفرامل تعمل ثم تتحرر، ومن أن الزر يندفع إلى الخارج تلقائيًا عند انخفاض الضغط؛ ثم أتم العمل باختبار فرملة محكوم بسرعة منخفضة.

نقاط يجب الانتباه إليها (أخطاء شائعة)

أخطر خطأ — العمل دون مصدات العجلات: يتحكم هذا الصمام في فرامل الركن. وحتى لو كان خط الحجرات النابضية قد فرغ أثناء الفك، فقد تتحرر الفرامل فجأة في مرحلة التركيب أو الاختبار. ووضع مصدات العجلات ليس خيارًا إضافيًا، بل هو الخطوة الأولى والأخيرة في العمل.

الخلط بين المنافذ ووظائف الأزرار: قد يؤدي تبادل مواضع وصلات خطوط الزرين الأحمر والأصفر (الأسود في بعض الأنواع) إلى عدم ثبات المقطورة على فرامل الركن عند فصلها — أي إلى أخطر أنواع الأعطال. لذلك ضع قبل الفك علامات على أرقام المنافذ وألوان رؤوس توصيل الهواء معًا، واختبر بعد التركيب كل وظيفة على حدة.

- **اعتبار التسرب «طبيعيًا»:** النفث المستمر من منفذ التنفيس ليس أمرًا طبيعيًا؛ بل هو أول علامة على فقدان منع التسرب الداخلي.
- **تخطي اختبار الارتداد التلقائي:** قد تكون مرحلة الارتداد التلقائي معطلة رغم أن الصمام يؤدي وظيفتي الركن والتحرير؛ لذا يجب اختبارها على حدة.
- **تحريك الصمام المتجمد بالقوة:** إن تحريك الزر المنحشر في الشتاء بالقوة باستخدام مفك البراغي يكسر الآلية كسرًا دائمًا؛ لذا يجب أولًا إذابة الجليد والقضاء على مصدر الرطوبة.
- **أطراف خطوط متسخة:** البرادة والصدأ الداخلان إلى النظام يلحقان ضررًا دائمًا بسطح جلوس الصمام، ويستهلكان القطعة الجديدة في وقت قصير.
- **عزم ربط خاطئ:** الربط الزائد يتلف الجسم والسن، والربط الناقص يسبب التسرب؛ لذا التزم بقيم OE.
- **ظن الوحدة المدمجة صمامًا منفردًا:** إذا كانت وظيفة الركن في نصف المقطورة المزودة بنظام EBS موجودة داخل صمام التحكم في فرامل المقطورة (TrCM)، فإن البحث عن صمام ركن منفرد مضيعة للوقت؛ فابدأ البحث عن القطعة من ملصق الجسم.
- **تجاهل السبب الجذري:** إذا تعطل الصمام بسبب الرطوبة، فإن استبداله دون معالجة مجفف الهواء وتصريف الخزان ليس إلا حلًا مؤقتًا.

القيم الفنية ونقاط الفحص

القيم أدناه نطاقات **مرجعية نموذجية/عامة** لأنظمة الفرامل الهوائية في المركبات التجارية الثقيلة. وتختلف القيم الدقيقة بحسب المركبة ونصف المقطورة ونوع الصمام وتكوين المحاور؛ **ويبقى دليل خدمة OE هو المرجع دائمًا.**

المعامل	المرجع النموذجي / العام	ملاحظة
ضغط تشغيل النظام	~8–10 bar (نحو 116–145 psi)	ضغط الخزان/الدائرة؛ يختلف بحسب OE
ضغط خط تغذية المقطورة	~6.5–8.5 bar	رأس التوصيل الأحمر (التغذية)، خط مضغوط باستمرار
ضغط التحرير الكامل للحجرة النابضية	مرجع عام: أعلى من ~5.5–6.5 bar	دونه تبقى الفرامل مشغلة جزئيًا
حد الارتداد التلقائي	مرجع عام: في نطاق ~3–5 bar	خاص بنوع الصمام؛ المرجع قيمة OE
نطاق درجة حرارة التشغيل	من -40 °C إلى +80 °C تقريبًا	درجة حرارة المحيط والمكونات
التسرب المسموح به	منخفض جدًا / يمكن إهماله وفق حد OE	يقيم بمعدل هبوط ضغط الخزان
سلوك تفريغ خط الحجرات النابضية	زمن هبوط ضغط الخط إلى الصفر بعد سحب الزر	يدل طول الزمن على تقييد في منفذ التنفيس (3) أو ضيق في القطر الداخلي للخط؛ قس بالمقارنة مع صمام سليم على الشاسيه نفسه

فيما يلي مراجع عامة لعزم الربط الخاص بعناصر التثبيت. وهي قيم ابتدائية؛ أما العزم النهائي فيجب الرجوع فيه إلى دليل OE.

نقطة الربط	نطاق عزم الربط النموذجي	ملاحظة
مسامير الحامل / التثبيت (M6)	~8–12 Nm	اربط بحذر في التركيبات على اللوحات
مسامير الحامل / التثبيت (M8)	~20–25 Nm	اربط على مراحل وبشكل متوازن
مسامير الحامل / التثبيت (M10)	~40–50 Nm	يختلف بحسب OE
وصلات خطوط الهواء	وفق مواصفات الشركة المصنعة	الربط الزائد يتلف السن والمنفذ

أجر قياسات الضغط بمقياس ضغط معاير والنظام مشحون بالكامل. وعند اختبار حد الارتداد التلقائي اخفض الضغط بطريقة محكومة وعلى مراحل؛ فالتفريغ المفاجئ يضلل القياس، ويؤدي أيضًا إلى تفعيل فرامل المركبة في لحظة غير متوقعة. وتأكد طوال الاختبار من بقاء مصدات العجلات في مكانها.

- تحقق من ضغط خط التغذية وضغط خط الحجرات النابضية كل على حدة.
- راقب هبوط ضغط خط الحجرات النابضية بسرعة إلى الصفر عند سحب الزر.
- كرر اختبار رغوة الصابون في وضعي الزر كليهما.
- تحقق من اندفاع الزر إلى الخارج تلقائيًا عند حد الارتداد التلقائي.
- افحص أسطح الأزرار بحثًا عن تشققات أو ألسنة مكسورة أو خلوص زائد.
- نظف الجسم من آثار التآكل والوحل المتراكم حوله ثم افحصه.
- تحقق من أن أرقام المنافذ وملصقات وظائف الأزرار ما زالت مقروءة.

الصيانة والعمر الافتراضي

صمام الطوارئ / الركن والتحرير ليس قطعة غيار تستبدل دوريًا؛ إذ يتوقف عمره إلى حد كبير على جودة الهواء المغذي للنظام وعلى الظروف الخارجية التي يتعرض لها. ولأنه يركب أسفل الشاسيه، يصل ملح الطرق والوحل والرطوبة إلى جسمه

مباشرة. أما التهديد الداخلي فمصدره الرطوبة والزيت: ففي نظام أنهك فيه مجفف الهواء تتصلب الحلقات الدائرية في الصمام، وتبلى أسطح المقعد، ويبدأ التسرب الداخلي.

- **جودة الهواء:** استبدل خرطوشة مجفف الهواء في موعدها؛ فالرطوبة هي العدو الأول لعناصر منع التسرب داخل الصمام.
- **تصريف الخزان:** افتح صمامات تصريف المياه بانتظام؛ فالمياه المتجمعة تتجمد داخل الصمام في الشتاء وتقفل الزر.
- **الفحص الدوري للوظائف:** في كل صيانة للفرامل اختبر وظيفتي الركن والتحرير كل واحدة على حدة، إلى جانب سلوك الارتداد التلقائي.
- **التنظيف الخارجي:** أزل الوحل وترسبات الملح المتراكمة حول الجسم؛ فالتآكل يؤدي إلى انحشار عمود الزر.
- **فحص التثبيت والاهتزاز:** تأكد من عدم ارتخاء مسامير الحامل، ومن عدم تعرض الخطوط للاحتكاك أو البلى.
- **متابعة التسرب:** راقب معدل هبوط الضغط في المركبة المتروكة مركونة مدة طويلة؛ فتسارع الهبوط إنذار مبكر.

يعمل صمام الركن والتحرير العالي الجودة سنوات طويلة دون مشكلات في نظام يغذى بهواء نظيف وجاف. وفي المقابل، يتعطل حتى أفضل صمام مبكرًا في نظام رطب ومتسخ ومهمل الصيانة. لذلك فإن الصيانة المنتظمة لسلسلة معالجة الهواء في النظام (ضاغط هواء الفرامل، ومجفف الهواء، وتصريف الخزان) لا تقل أهمية عن استبدال الصمام نفسه في تحديد عمره. ويمكنك الاطلاع على عائلات منتجات VADEN الخاصة بطرفي هذه السلسلة: إذ تضم مجموعتا ضواغط هواء الفرامل ومجففات الهواء مع صمام التفريغ المكونات التي تحدد مباشرة جودة الهواء الواصل إلى الصمام من حيث الضغط والرطوبة.

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