VADEN®
ORIGINAL

دليل تقني

مجموعة صمامات المحرك: أعراض الأعطال والاستبدال والصيانة

في المركبات الثقيلة، عندما يختل خلوص صمامات المحرك تظهر الطقطقة ويفقد المحرك قدرته، أو لا ينغلق الصمام الساخن تمامًا فيحترق؛ وأولها تضررًا صمامات العادم.

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

في المركبات التجارية الثقيلة يعد رأس الأسطوانة المكان الذي يتنفس منه المحرك، أما الآلية التي تضبط هذا التنفس وتفتحه وتغلقه فهي مجموعة صمامات المحرك. ووراء الشكاوى المتكررة في الميدان مثل «فقد المحرك قدرته» و«يهتز في سرعة الخمول» و«انخفض الانضغاط» يكمن في أغلب الأحيان صمام متآكل، أو سطح لا يحكم الإغلاق في مقعده، أو خلوص صمامات اختل ضبطه. وإذا علمنا أن رأس القاطرة يقطع أكثر من 500 ألف كم، وأن المحرك يدور باستمرار في درجات حرارة وسرعات دوران عالية، أدركنا أن مجموعة الصمامات ورقائق الضبط أجزاء صامتة لكنها حاسمة في سلامة المحرك. ويشرح هذا الدليل بلغة الميدان وظيفة مجموعة الصمامات، وكيف تتعطل، وكيف يجري تشخيصها واستبدالها، وكيف تطيل عمرها الافتراضي.

ملاحظة E-E-A-T: أعد هذا الدليل الفريق الفني في VADEN، صاحب الخبرة في إصلاح محركات المركبات التجارية الثقيلة وهندسة قطع الغيار. والقيم الواردة هنا نطاقات مرجعية نموذجية؛ **وللحصول على القيم الدقيقة لخلوص الصمامات وعزم الربط وحدود التفاوت الخاصة بمحرك معين، يجب الرجوع حتمًا إلى دليل خدمة OE الخاص بالمركبة المعنية.** آخر تحديث: سبتمبر 2026. ويستند تحديد أبعاد المكونات إلى عائلة المعايير الدولية ذات الصلة (ISO/EN/DIN/SAE) وإلى مواصفات OE الصادرة عن الشركة المصنعة.

ما هي مجموعة صمامات المحرك (مع رقائق الضبط)؟ وظيفتها ومبدأ عملها

مجموعة صمامات المحرك هي الآلية التي تتحكم في دخول الهواء/الوقود إلى غرفة الاحتراق وفي طرد الغازات المحترقة، وذلك بفتح مجاري السحب والعادم في رأس الأسطوانة وإغلاقها في الوقت الصحيح، وتتكون من الصمامات وما يحملها من نوابض وأدلة وموانع تسرب وأقراص تثبيت ورقائق ضبط.

يقوم مبدأ العمل في أساسه على التوقيت. إذ يستمد عمود الكامات حركته من عمود المرفق، وتنقل هذه الحركة إما بسلسلة التوقيت وإما بمجموعة تروس. ومع دوران العمود تضغط الكامات على ساق الصمام، سواء مباشرة أو عبر قضيب الدفع والذراع المتأرجح، فتدفع الصمام إلى الأسفل بعيدًا عن مقعده وتفتح المجرى. وبمجرد أن تتجاوز الكامة هذا الموضع يعيد نابض الصمام الصمام إلى مقعده، فينغلق المجرى بإحكام. وعندما يفتح صمام السحب يدخل الهواء النقي، وعندما يفتح صمام العادم تطرد الغازات المحترقة إلى الخارج. وفي محركات الديزل التجارية الثقيلة يوجد عادة 4 صمامات لكل أسطوانة (2 للسحب + 2 للعادم)، أي إن المحرك ذا 6 أسطوانات يضم 24 صمامًا.

والقياس الذي يجب الحفاظ عليه بدقة في هذا النظام هو **خلوص صمامات المحرك (فرجة الصمامات)**. فكلما سخن المحرك تمدد المعدن. وإذا لم يترك أي خلوص، فلا يستطيع الصمام الساخن أن ينغلق تمامًا، فتتسرب الغازات من سطح الإحكام ويحترق الصمام؛ أما إذا بقي الخلوص أكبر من اللازم فتظهر الطقطقة وتأخر الفتح وفقدان القدرة. ولضبط هذا الخلوص بدقة تستخدم **رقائق الضبط (رقائق الصمامات)**؛ وهي أقراص فولاذية رقيقة بسماكات مختلفة توضع بين الكامة والصمام، فتضبط الخلوص بدقة تصل إلى مستوى الميكرون.

لكل جزء من أجزاء مجموعة الصمامات وظيفة مستقلة. فصمامات السحب والعادم تصنع من سبيكة مقاومة للحرارة والتآكل، وغالبًا ما يكون سطح الإحكام في صمامات العادم مكسوًا بسبيكة الستيلايت. ونابض الصمام الذي يبقي الصمام في وضع الإغلاق يمنع أيضًا «تعويم الصمام» عند سرعات الدوران العالية. وتتحرك ساق الصمام داخل دليل الصمام؛ إذ يمركز الدليل الساق ويحد من تسرب الزيت ومن التذبذب الجانبي. ويمنع مانع تسرب ساق الصمام تسرب الزيت على طول الدليل إلى غرفة الاحتراق. أما النابض فيثبت على الساق بواسطة قرص تثبيت النابض وأقفال الصمام (حلقات القفل).

والجزء الذي يحدد خلوص الصمام هو رقاقة الضبط أو ضابط الخلوص الهيدروليكي. ففي الأنظمة العاملة برقائق الضبط يضبط الخلوص باختيار السماكة الصحيحة، أما في الأنظمة الهيدروليكية فيجري هذا الضبط تلقائيًا. أما الحلقة المحكمة التي يستقر عليها الصمام فهي مقعد الصمام، وتكون مثبتة بالكبس داخل رأس الأسطوانة.

الأنظمة الميكانيكية برقائق الضبط والأنظمة ذات ضوابط الخلوص الهيدروليكية

في محركات المركبات التجارية الثقيلة يدار الخلوص بطريقتين أساسيتين. **ففي الأنظمة الميكانيكية العاملة برقائق الضبط** يقاس الخلوص دوريًا ويضبط يدويًا بتركيب رقاقة ضبط بالسماكة الصحيحة. وهذا التصميم متين، ويعمل بأمان حتى تحت الأحمال الثقيلة، ويفضل في كثير من محركات الديزل الثقيلة الأوروبية المنشأ. **أما في الأنظمة ذات ضوابط الخلوص**

الهيدروليكية (HLA) فإن ضغط زيت المحرك يلغي الخلوص تلقائيًا. ولا يحتاج هذا النظام إلى ضبط دوري، لكنه حساس لجودة الزيت ولضغطه.

الفرق بين صمام السحب وصمام العادم

صمام السحب أكبر قطرًا ويعمل في درجة حرارة أقل نسبيًا. أما صمام العادم فيصنع أصغر حجمًا لأنه يتعرض باستمرار للغازات المحترقة الساخنة، ويصنع من سبيكة أعلى مقاومة للحرارة؛ وفي بعض المحركات تكون ساقه مملوءة بالصوديوم الذي ينقل الحرارة. ولهذا تتآكل صمامات العادم ومقاعدها عادة بسرعة أكبر، وتعد من نقاط الفحص ذات الأولوية عند التشخيص.

مطابقة المركبة / المحرك (مرجع عام)

عائلة المحرك (النوع / المكافئ)	التطبيق النموذجي	عدد الصمامات لكل أسطوانة	إدارة الخلوص
من نوع Mercedes OM457 / OM471	Actros، Travego، الحافلات / رؤوس القاطرات	4	ميكانيكية (برقائق الضبط / بالضبط عبر الذراع المتأرجح)
من نوع MAN D20 / D26	رؤوس القاطرات TGA وTGX	4	ضبط ميكانيكي
من نوع Volvo D13	رؤوس القاطرات FH وFM	4	ضبط ميكانيكي
من نوع Scania DC13	رؤوس القاطرات من السلسلة R/S	4	ضبط ميكانيكي
من نوع DAF MX-13	رأس القاطرة XF	4	ضبط ميكانيكي
من نوع Cummins ISX / ISL	المركبات التجارية الثقيلة، معدات البناء الثقيلة	4	ميكانيكي / ذراع متأرجح بنظام OHV

لا تطلب القطعة دون التحقق من رقمها. فحتى في عائلة المحرك نفسها يختلف قطر صمام السحب/العادم وطول الساق ومقاس الدليل وسلسلة رقائق الضبط حسب سنة الطراز والنسخة؛ والجدول أعلاه لا يعطي سوى توجه عام. وقبل الطلب تحقق من المرجع OE استنادًا إلى رقم الشاسيه/المحرك الخاص بالمركبة، وراجع أيضًا كتالوج المراجع التبادلية من VADEN. فالصمام ذو القطر أو طول الساق غير الصحيح لا يستقر في مقعده ويؤدي إلى تلف المحرك.

أعراض الأعطال والتشخيص

تتطور أعطال مجموعة الصمامات في الغالب ببطء. فيتراجع الأداء أولًا، ثم تظهر الأصوات، وينتهي الأمر في آخر المطاف بأضرار ميكانيكية جسيمة. ويربط الجدول التالي الشكوى الميدانية بالسبب المحتمل وبطريقة الفحص الصحيحة.

العرض	السبب المحتمل	الفحص / التحقق
طقطقة معدنية عند البرودة تخف بعد أن يسخن المحرك	خلوص صمامات زائد، أو تآكل رقاقة الضبط / الذراع المتأرجح	قياس الخلوص بمقياس الخلوص (فيلر)؛ فحص سماكة رقاقة الضبط
فقدان القدرة، وضعف قوة الجر، وصعوبة صعود المنحدرات	صمام محترق / لا يستقر في مقعده، وتسرب الانضغاط	اختبار انضغاط الأسطوانات + اختبار تسرب الضغط
عمل غير منتظم واهتزاز في سرعة الخمول	تسرب من الصمام في إحدى الأسطوانات	قياس الانضغاط لكل أسطوانة على حدة؛ الاستماع إلى تسرب الهواء من مجرى العادم
دخان عادم مائل إلى الزرقة، واستهلاك الزيت	تصلب مانع تسرب ساق الصمام أو تمزقه، وتآكل دليل الصمام	فحص مانع تسرب الساق وخلوص الدليل؛ متابعة استهلاك الزيت
عدم انتظام عند بدء التشغيل، وارتدادات مصحوبة بفرقعات متتابعة	انكسار النابض، أو انحشار الصمام / التصاقه	فحص بصري بعد فتح غطاء الصمامات؛ قياس الطول الحر للنابض / استقامته العمودية

العرض	السبب المحتمل	الفحص / التحقق
تأخر بدء التشغيل، وضعف التخلخل في السحب، وصوت فرقعة	انزياح التوقيت + خلل في استقرار الصمام في مقعده	محاذاة علامات التوقيت + مقارنة الانضغاط
صوت هسهسة / نفخ مستمر من العادم	احتراق صمام العادم، وتآكل المقعد بفعل التعرية	خروج الهواء من العادم في اختبار تسرب الضغط؛ فحص سطح الصمام

اختبار الانضغاط واختبار التسرب (Leak-Down)

هذان الاختباران هما العمود الفقري لتشخيص الصمامات. إذ يعطي **اختبار الانضغاط** ضغط كل أسطوانة بوحدة bar، ويشير الفرق الكبير بين الأسطوانات إلى الأسطوانة التي فيها المشكلة. أما **اختبار التسرب** فيتيح لك إدخال الهواء المضغوط إلى الأسطوانة والاستماع إلى موضع تسربه: فإذا خرج الهواء من مشعب السحب فالمشكلة في صمام السحب، وإذا خرج من العادم فالمشكلة في صمام العادم، وإذا خرج من علبة المرفق / فتحة عصا قياس الزيت فالمشكلة في حلقات المكبس / الأسطوانة. وهذا التمييز يربط العطل بموضعه الصحيح دون فك رأس الأسطوانة.

قياس خلوص الصمامات

في الأنظمة الميكانيكية يقاس الخلوص بشفرات مقياس الخلوص (فيلر) عند درجة الحرارة التي تحددها الشركة المصنعة للمحرك (والمحرك بارد في معظم الحالات) وعند زاوية عمود المرفق الصحيحة. وإذا كانت القيمة المقيسة خارج حدود التفاوت، تصحح باستبدال رقاقة الضبط. وقبل القياس تأكد من أن الصمام المعني في وضع الإغلاق التام (الدائرة الأساسية للكامة في الأعلى)؛ فالقياس المأخوذ في وضع خاطئ يفسد الضبط بأكمله.

الفحص البصري وفحص الأبعاد

عند فك رأس الأسطوانة يبحث عن آثار الاحتراق أو التعرية في رأس الصمام، والخدوش أو تغير اللون في الساق (دليل على السخونة الزائدة)، والتشققات أو الترهل في النابض، والتشوه البيضاوي في الدليل. ويقاس الخلوص بين ساق الصمام والدليل بساعة القياس؛ وتجاوز حدود التفاوت يعني تسرب الزيت وخللًا في استقرار الصمام في مقعده معًا.

قراءات إضافية

للاطلاع على ملخص فني مبسط لهذا الموضوع، راجع المقالة المرجعية على ويكيبيديا. وتحقق دائمًا من القيم والإجراءات المحددة من خلال بيانات الخدمة الصادرة عن الشركة المصنعة للمركبة.

خطوات الاستبدال / التركيب

يلتزم في هذا العمل بقواعد **معدات الوقاية الشخصية والسلامة**. يجب أن يكون المحرك باردًا تمامًا. افصل البطارية وتأكد من عدم وجود ضغط متبق في خطوط الوقود وأنابيب الحقن، وارتد القفازات والنظارات الواقية. فنوابض الصمامات تحت ضغط مرتفع، ولا يجوز فك أقفال الصمام أو تركيبها دون أداة ضغط نابض مناسبة؛ فقفل أو نابض يقفز من مكانه قد يسبب إصابة بالغة. وإذا كانت الأسطوانة ستثبت بالهواء المضغوط، فيجب أن يكون المكبس في موضع قريب من النقطة الميتة العليا.

1. ابدأ العمل بتدوير المحرك حتى يصل مكبس الأسطوانة رقم 1 إلى النقطة الميتة العليا؛ وسجل علامات محاذاة سلسلة التوقيت / عمود الكامات، والتقط لها صورًا أيضًا.
2. عند فك المجموعة العلوية، انزع وصلات فلتر الهواء، وخطوط حواقن الوقود / شمعات التوهج، وغطاء الصمامات، ومشعب السحب العلوي إن وجد؛ وضع علامة على المسامير الملولبة واحدًا واحدًا.
3. لفك عمود الكامات / عمود الأذرع المتأرجحة، أرخ محامل الأذرع المتأرجحة أو محامل عمود الكامات بالترتيب الذي تحدده الشركة المصنعة وبشكل تدريجي، مع الانتباه إلى أن يتحرر الحمل المسبق للنوابض بشكل متوازن.

4. قبل الفك سجل سماكات رقائق الضبط الحالية والخلوصات التي قستها على مخطط للأسطوانات والصمامات؛ فهذا السجل سيكون مرجعك الأولي عند إجراء الضبط الجديد.

5. اضغط النابض بأداة ضغط نابض مناسبة، ثم انزع أقفال الصمام (حلقات القفل) بحذر. وضع القطع المفكوكة في أوعية منفصلة حسب ترتيب الأسطوانات.

6. أخرج الصمام من جهة غرفة الاحتراق، وانزع مانع تسرب الساق؛ واحرص في أثناء ذلك على عدم إتلاف فوهة الدليل وسطح الساق.

7. افحص مقعد الصمام وسطح الصمام؛ وعند الحاجة أجر تفريز مقعد الصمام أو تجليخه (التلبيس بالمعجون) في ورشة متخصصة. وتحقق من تلامس الإحكام للصمام الجديد باستخدام قلم تحديد أو صبغة.

8. ثبت مانع تسرب الصمام الجديد على الدليل بشكل مستقيم باستخدام أداة التركيب / جلبة الحماية. ثم ادهن الصمام بالزيت وضعه في مكانه، وركب النابض وقرص التثبيت، وثبت الأقفال في مواضعها؛ وتحقق بضربة خفيفة من أن الأقفال استقرت تمامًا.

9. اربط محامل عمود الكامات / الأذرع المتأرجحة بشكل تدريجي مع الالتزام بقيم عزم الربط والترتيب التي تحددها الشركة المصنعة. ثم أعد محاذاة علامات التوقيت.

10. لضبط خلوص الصمامات قس خلوص كل صمام. وبالنسبة للصمامات الواقعة خارج حدود التفاوت، اختر رقاقة ضبط بالسماكة الصحيحة وركبها، ثم تحقق بتكرار القياس.

11. ركب غطاء الصمامات بحشية جديدة، وأعد توصيل جميع الخطوط. شغل المحرك حتى يسخن، وافحص التسربات والأصوات؛ وبعد تجربة قيادة قصيرة تحقق من الخلوصات مرة أخرى.

نقاط يجب الانتباه إليها (الأخطاء الشائعة)

أخطر الأخطاء هو رقاقة الضبط الخاطئة والخلوص الخاطئ. فالخلوص الذي يترك «تقريبيًا» يؤدي إلى احتراق صمام العادم والمحرك ساخن، أو إلى طقطقة مفرطة. ويجب أن يجري الضبط دائمًا بالقياس والتحقق؛ ولا مكان إطلاقًا للتقدير بالعين.
تركيب مانع تسرب الساق بشكل خاطئ يكشف عن نفسه سريعًا. فإذا ثبت المانع على الدليل مائلًا أو دفع بالقوة دون استخدام أداة التركيب، تتمزق شفته؛ ويبدأ استهلاك الزيت والدخان الأزرق فور التركيب. لذا ركب المانع دائمًا باستخدام جلبة التركيب الخاصة بالشركة المصنعة.
وهناك أخطاء شائعة أخرى في أثناء الفك والتركيب. ففي المحرك الذي يفك دون تسجيل علامات التوقيت، إذا اختلت محاذاة الكامات / سلسلة التوقيت نشأ خطر اصطدام الصمام بالمكبس (تحطم المحرك). والقفل غير المستقر تمامًا أو المثبت جزئيًا يقفز من مكانه أثناء عمل المحرك؛ فيسقط الصمام في غرفة الاحتراق ويحدث أضرارًا جسيمة. كذلك لا فائدة من الخلط بين الصمام القديم والجديد أو من تركيب الصمام دون تلبيس المقعد، لأن الصمام الجديد لا يستقر تمامًا في مقعد غير مجهز، فيستمر تسرب الانضغاط.

وإذا شدت محامل عمود الكامات بشكل غير منتظم دون الالتزام بعزم الربط والترتيب، فإن العمود يعلق أو ينثني، ويختل توقيت الصمامات. وفي التركيب غير النظيف، إذا تسربت برادة معدنية أو بقايا حشية إلى غرفة الاحتراق، يتضرر سطح الصمام من أول تشغيل. وحتى مع القطع البديلة لا يجوز البدء بالتركيب قبل التحقق من القطر وطول الساق؛ فالصمام ذو المقاس الخاطئ لا ينغلق ويؤدي إلى تلف المحرك.

القيم الفنية ونقاط الفحص

القيم التالية نطاقات **مرجعية نموذجية / عامة** لمحركات الديزل التجارية الثقيلة. وتختلف القيمة الدقيقة من محرك لآخر؛ والمرجع دائمًا هو دليل خدمة OE.

المعامل	النطاق المرجعي النموذجي	ملاحظة
خلوص صمام السحب (بارد)	~0.20 – 0.40 مم	خاص بكل محرك؛ والمرجع هو الدليل
خلوص صمام العادم (بارد)	~0.40 – 0.60 مم	خلوص العادم أكبر عمومًا
انضغاط الأسطوانة (محرك سليم)	~24 – 32 bar (≈350–465 psi)	يجب ألا يتجاوز الفرق بين الأسطوانات 10%
حد القبول في اختبار التسرب	المثالي أقل من 15–20%	ما فوق ذلك يثير الشك في الصمام / حلقات المكبس
درجة حرارة تشغيل الصمام (العادم)	~300 – 700 °C حسب الموضع	درجة حرارة السطح، وتتغير مع الحمل
خلوص الساق – الدليل	~0.03 – 0.08 مم	تجاوزه يسبب تسرب الزيت / خللًا في استقرار الصمام
فرق السماكة بين رقائق الضبط	~0.05 مم بين كل درجة وأخرى	سلسلة رقائق الضبط خاصة بكل محرك

وعزم ربط عناصر التثبيت لا يقل أهمية عن الخلوص. وقيم العزم التالية **مرجع عام إرشادي**؛ وللقيمة الفعلية راجع الدليل.

عنصر التثبيت	النطاق النموذجي لعزم الربط	الطريقة
مسمار غطاء الصمامات	~15 – 30 Nm	بالتسلسل وعلى مراحل
مسمار محمل الذراع المتأرجح / عمود الكامات	~40 – 90 Nm (+ قد تضاف زاوية شد)	حسب ترتيب الشركة المصنعة
صامولة القفل للضبط (في الأنظمة ذات الذراع المتأرجح)	~25 – 45 Nm	تقفل دون الإخلال بالضبط

استخدم في كل مرة تقيس فيها الخلوص ظروف الحرارة نفسها وزاوية عمود المرفق التي يحددها الدليل. وبعد تغيير رقائق الضبط شغل المحرك حتى يسخن ثم اتركه يبرد، وخذ قياسًا ثانيًا للتأكيد؛ ففي هذا القياس تكتشف الانزياحات الناتجة عن استقرار القطع بعد التركيب.

سجل قيمة انضغاط كل أسطوانة كتابيًا؛ فمتابعة الاتجاه من خلال السجلات أكثر قيمة من قياس لمرة واحدة. وابحث عن آثار الاحتراق أو التعرية على سطح الصمام، وعن تغير اللون في الساق الناتج عن الحرارة الزائدة، وعن التشققات في النابض. وتحقق باختبار الصبغة / قلم التحديد من أن تلامس الإحكام للصمام الجديد حلقة متصلة على امتداد 360°. وأثبت أرقام رقائق الضبط ومواضعها على المخطط، فهي مرجع للصيانة التالية.

الصيانة والعمر الافتراضي

يمكن لمجموعة صمامات تلقى صيانة صحيحة أن تعمل طوال عمر المحرك دون الحاجة إلى إصلاحات كبيرة. أما عند إهمالها فقد تمتد التكاليف إلى الإصلاح الشامل لرأس الأسطوانة. وفي الاستخدام التجاري الثقيل، العوامل الرئيسية التي تحدد العمر الافتراضي هي جودة الزيت، وإجراء صيانة الخلوص في موعدها، وحماية المحرك من السخونة الزائدة.

في الأنظمة الميكانيكية قس خلوص الصمامات على الفترات التي تحددها الشركة المصنعة، أي عادة بعد عدد معين من الكيلومترات أو ساعات التشغيل، وصححه برقائق الضبط عند الحاجة. ولا تستهن باختيار الزيت والفلتر؛ ففي الأنظمة ذات ضوابط الخلوص الهيدروليكية خصوصًا يؤثر ضغط الزيت ونظافته مباشرة في عمل الصمامات، لذا استخدم زيتًا باللزوجة المعتمدة. ولا تهمل صيانة نظام التبريد ومنظم الحرارة (ثرموستات)، لأن السخونة الزائدة المزمنة تحرق صمامات العادم بسرعة. كما تدخل جودة الوقود ودقة الحقن في الحساب، لأن الاحتراق الرديء وتأخر الحقن يسببان ترسبات وسخونة موضعية على سطح الصمام.

وتابع كذلك مانع تسرب الساق ودليل الصمام. فإذا كان استهلاك الزيت في ازدياد، فإن التدخل المبكر أقل تكلفة من الإصلاح الشامل لرأس الأسطوانة. وعندما يفتح رأس الأسطوانة للإصلاح الشامل، فإن تجديد موانع تسرب الصمامات والنوابض المتهالكة ورقائق الضبط كمجموعة واحدة، لا قطعة قطعة، أكثر أمانًا على المدى الطويل.

عندما تجرى صيانة مجموعة الصمامات «وفق برنامج محدد، لا عند ظهور العطل»، يحافظ على اقتصاد الوقود، ويتجنب الأعطال المفاجئة على الطريق والأضرار المكلفة في المحرك. فضبط بسيط للخلوص يكلف في أغلب الأحيان أقل بكثير من

صمام عادم محترق.

لما كانت مجموعة الصمامات بأكملها تستمد حركتها من هذا العمود، فإن تآكل حدباته ينعكس مباشرة على سلوك الصمامات؛ راجع دليلنا حول أعطال عمود الكامات وتشخيصها واستبداله.

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