VADEN®
ORIGINAL

دليل تقني

القطع المطاطية وأطقم إصلاح الكاليبر (كليبر): أعراض الأعطال والاستبدال والصيانة

ما القطع المطاطية التي يضمها طقم إصلاح كاليبر المركبات التجارية الثقيلة، وكيف تختار الطقم الصحيح؟ أعراض فقدان الإحكام وخطوات الاستبدال.

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

المشهد مألوف لكل من يعمل في الورشة: ما إن يتم فك الكاليبر من المحور الأمامي لرأس قاطرة حتى تظهر الصورة ذاتها؛ جلدة المكبس ممزقة، والطين والماء المالح المتسربان إلى الداخل قد غطيا المكبس وآلية الضبط، ومسامير التوجيه صدئة ولم تعد تنزلق بسلاسة داخل جسم الكاليبر. تتكون المجموعة المطاطية من قطع تبدو صغيرة ورخيصة، لكنها تحدد بشكل مباشر عمر الكاليبر وتوزيع قوة الفرملة بالتساوي على العجلات الأربع. يتناول هذا الدليل طقم الإصلاح المطاطي في كاليبرات المركبات التجارية الثقيلة من البداية إلى النهاية، بما يشمل الجلدات الواقية من الغبار والحلقات الدائرية وموانع التسرب وحشيات الأغطية وجلب المسامير: ما وظيفته، وكيف يتم اكتشاف عطله، وكيف يتم استبداله، ولماذا يعد اختيار الشحم الصحيح بهذه الأهمية.

كليبر الفرامل (الكاليبر) هو الجسم المعدني الذي يحمل الفحمات ويضغطها على قرص الفرامل في الشاحنات والحافلات ذات الفرامل القرصية الهوائية. تتحول قوة الهواء المضغوط في حجرة الفرامل عبر آلية داخلية إلى قوة ضغط على القرص. وتحميه من الماء والطين والملح قطع مطاطية تُباع ضمن طقم الإصلاح، وتمزقها قد يؤدي إلى انحشار المسامير وصدأ المكبس.

أعد الفريق الفني في VADEN هذا المستند حول المجموعة المطاطية وأطقم الإصلاح الخاصة بكاليبر الفرامل في المركبات التجارية الثقيلة. القيم الواردة هنا ذات طابع مرجعي عام، والمرجع في البيانات الدقيقة هو أحدث دليل خدمة OE المطابق لرمز المحرك والشاسيه الخاص بالمركبة. آخر تحديث: أكتوبر 2026. تحدد لائحة ECE R13 (لائحة الأمم المتحدة الخاصة بالفرامل) والمعيار ISO 611 (مصطلحات الفرملة في المركبات الطرقية) وظيفة كاليبر الفرامل القرصية الهوائية ومصطلحاته.

ما هو طقم الإصلاح المطاطي للكاليبر؟ وظيفته ومبدأ عمله

طقم الإصلاح المطاطي للكاليبر هو مجموعة من القطع المطاطية والإلاستومرية تباع معًا، وتحمي مناطق المكبس وآلية الضبط ومسامير التوجيه في كاليبر الفرامل بالمركبات التجارية الثقيلة من الأوساخ والماء والملح؛ ويشمل الجلدة الواقية من الغبار والحلقة الدائرية ومانع التسرب وحشية الغطاء وجلبة المسمار. ويعزل طقم الإصلاح المطاطي الأسطح المتحركة داخل الكاليبر عن الوسط الخارجي، فيتيح للمكبس ومسامير التوجيه الحركة بحرية، وبذلك يحقق توزيع قوة الفرملة بالتساوي على العجلات الأربع.

في كاليبرات سيارات الركاب، تتمثل الوظيفة الأساسية للقطع المطاطية في منع تسرب سائل الفرامل الهيدروليكي؛ أما في كاليبر المركبات التجارية الثقيلة فإن قوة الفرملة تحرك آلية الذراع والجسر بواسطة ضغط الهواء، ويتقدم المكبس ميكانيكيًا عبر آلية الضبط، ولا يوجد في النظام أي سائل هيدروليكي. لذلك فإن الوظيفة الحقيقية للجلدات المطاطية والحلقات الدائرية في كاليبر المركبات الثقيلة ليست منع تسرب السوائل، بل منع دخول الأوساخ والماء المالح والغبار الكاشط من الخارج إلى تجويف المكبس وآلية الضبط. فالرطوبة المتسربة إلى الداخل تؤدي إلى صدأ آلية الضبط وانحشارها، وإلى تعرض المكبس للتآكل تحت الجلدة.

في تصميم الكاليبر المنزلق (العائم) الشائع الاستخدام في المركبات التجارية الثقيلة، ينزلق جسم الكاليبر على مسماري توجيه مثبتين على حامل الكاليبر، فيضغط الفحمات على القرص بضغط متساوٍ. وتعمل جلب المسامير كمحامل لهذا الانزلاق، بينما تحمي جلدات المسامير سطح الانزلاق من الأوساخ والماء. وعندما تتمزق جلدة مسمار التوجيه يتكون الصدأ على المسمار، فلا يعود جسم الكاليبر ينزلق بحرية، وتتآكل الفحمات على القرص بشكل مائل. وتظهر هذه الحالة كثيرًا في الميدان على أنها «تآكل الفحمات من جهة واحدة»، لكن السبب الجذري يكون في أغلب الأحيان الجلدة المطاطية، لا الفحمات نفسها.

ما القطع التي يتكون منها طقم الإصلاح؟

- **الجلدة الواقية من الغبار (جلدة المكبس وآلية الضبط):** قطعة مطاطية مرنة ذات طيات، تعزل تجويف المكبس وآلية الضبط في جسم الكاليبر عن الوسط الخارجي. وتتمدد وتنكمش مع حركة المكبس في كل مرة تستخدم فيها الفرامل.
- **جلدة مسمار التوجيه:** قطعة مطاطية ذات طيات أو على شكل حلقة، تغطي المسمار الذي ينزلق عليه جسم الكاليبر. وتحمي سطح انزلاق المسمار من الأوساخ والملح والماء.

- **الحلقة الدائرية (O-ring):** عنصر مطاطي حلقي الشكل يوفر إحكامًا ثابتًا على أسطح التوصيل الثابتة، مثل غطاء آلية الضبط أو وصلة صمام الهواء أو تجويف المكبس.
- **مانع التسرب:** عنصر مطاطي مقوى بالمعدن في الغالب، يوفر إحكامًا ديناميكيًا على العمود الدوار لآلية الضبط أو على سطح المكبس.
- **حشية الغطاء:** حشية مطاطية مسطحة أو ذات مقطع خاص، توضع بين غطاء الصيانة والفحص في جسم الكاليبر وغطاء الوصول إلى آلية الضبط.
- **جلبة المسمار:** محمل مقاوم للتآكل مصنوع من البوليمر أو من البرونز، ينزلق داخله مسمار التوجيه؛ وهي ليست قطعة مطاطية، لكنها جزء قياسي من طقم الإصلاح وتستبدل مع الجلدة.

لماذا تعد مادة القطع المطاطية مهمة؟

يتعرض كاليبر الفرامل أثناء التشغيل لدرجات حرارة عالية صادرة عن القرص والفحمات، ومن الخارج لملح الطرق وزيت المحرك والأشعة فوق البنفسجية (UV). لذلك تصنع القطع المطاطية للكاليبر عادة من مركبات أساسها EPDM (إيثيلين بروبيلين ديين مونومر)؛ ويتميز EPDM بمقاومته لدرجات الحرارة العالية ولتأثير الأوزون والأشعة فوق البنفسجية، لكنه ينتفخ ويلين ويتمزق عند ملامسته للشحوم والزيوت ذات الأساس المعدني (البترولي). ولا يذكر على العبوة دائمًا نوع المركب الذي صنعت منه القطعة المطاطية في الطقم؛ لذا فإن توافق الشحم المستخدم في التركيب مع المطاط معيار مستقل بحد ذاته، بمعزل عن اختيار القطعة.

إن استخدام شحم ذي أساس معدني غير متوافق مع القطعة المطاطية، أو مذيب تنظيف شديد التأثير، يؤدي خلال مدة قصيرة إلى انتفاخ الجلدة وتمزقها، حتى لو تم تركيب القطعة الصحيحة المطابقة لـ OE. ولا يستخدم مع المجموعة المطاطية للكاليبر إلا شحم مصنوع خصيصًا لتطبيقات الكاليبر والفرامل ومتوافق مع الإلاستومرات.

كيف تختار طقم إصلاح الكاليبر الصحيح؟

لا يمكن النظر إلى اختيار طقم إصلاح الكاليبر بمعزل عن طراز الكاليبر ونوع جسمه، فهما أهم من علامته التجارية؛ إذ قد يختلف قطر الجلدة وطول المسمار ومقاس الحلقة الدائرية بين الأجيال المختلفة من كاليبرات الشركة المصنعة نفسها. والطريقة الأكثر موثوقية للعثور على الطقم الصحيح هي قراءة رقم النوع أو القطعة المدون على جسم الكاليبر ومطابقته مع مرجع OE.

طقم كامل أم قطع منفردة؟

يوجد في السوق نهجان: طقم إصلاح كامل يستبدل المجموعة المطاطية للكاليبر بأكملها دفعة واحدة، وبيع القطع المنفردة الذي يقتصر على القطعة التالفة وحدها (مثل جلدة مسمار واحدة فقط). ويجب ألا يغيب عن البال أنه بعد فك الكاليبر وفتح جسمه تكون الجلدات والحلقات الدائرية الأخرى بعمر مماثل، وقد تعرضت لظروف بيئية مماثلة؛ فرغم أن استبدال قطعة واحدة يبدو أرخص على المدى القصير، قد يتطلب الأمر فك الكاليبر مرة ثانية خلال بضعة أشهر بسبب تمزق جلدة مجاورة. ولذلك يكون استخدام الطقم الكامل عند الإصلاح الشامل أكثر اقتصادًا في الغالب، لأنه يجنب دفع تكلفة العمالة مرة أخرى.

ما الذي يجب أن يحتويه الطقم؟

- جلدة واقية من الغبار للمكبس وآلية الضبط، بقطر وعدد طيات يناسبان طراز الكاليبر
- جلدة منفصلة لكل مسمار توجيه (اثنتان في معظم الكاليبرات)
- حلقات دائرية وحشيات لغطاء آلية الضبط وغطاء الوصول
- زوج من جلب المسامير عند الحاجة
- شحم التركيب الذي توصي به الشركة المصنعة (يأتي في بعض الأطقم داخل كيس منفصل)

يوصي الفريق الفني في VADEN عند شراء طقم الإصلاح بتصوير رقم القطعة المحفور أو المدون على الملصق فوق الكاليبر ومقارنته بمرجع OE؛ فالتشابه الشكلي وحده لا يكفي لضمان المقاس الصحيح.

سعر طقم إصلاح كليبر الفرامل: ما الذي يحدد التكلفة؟

لا يوجد سعر واحد لطقم إصلاح كليبر الفرامل، لأن السعر يتبع طراز الكاليبر ومحتوى الطقم، ولا يتبع حجم الشاحنة. لذلك يختلف طقمان يبدوان متشابهين اختلافًا واضحًا في عدد القطع وفي المقاس.

العوامل التي تحدد سعر طقم إصلاح الكاليبر

العامل	كيف يؤثر في السعر
طراز الكاليبر وجيله	لكل جيل مقاسات جلدات وحلقات خاصة، فتختلف القطع المطلوبة والسعر معًا
محتوى الطقم	الطقم الكامل يضم الجلدات والحلقات والغطاء والجلب، أما القطع المنفردة فتغطي بندًا واحدًا فقط
ضم المسامير والجلب	وجود مسامير التوجيه والجلب ضمن الطقم يرفع سعره لكنه يوفر شراء قطع إضافية لاحقًا
عدد المحاور والكاليبرات	الأسطول الذي يجدد محورًا كاملًا يحتاج طقمًا لكل كاليبر، وتتغير التكلفة الإجمالية بحسب ذلك

عندما يكون المكبس وتجويفه سليمين، يكلف طقم الإصلاح عادة أقل بكثير من استبدال الكاليبر كاملًا. أما إذا ظهر تآكل في المكبس أو في التجويف فلا فائدة من الطقم وحده.

> 💡 **نصيحة —**
> عند طلب عرض سعر، أرسل الرقم المرجعي المنقوش على الكاليبر أو رقم OE ونوع المحور، فالرقم المرجعي أدق من تقدير الطراز بالنظر.

كيف تكتشف أعطال القطع المطاطية في الكاليبر؟

لا يحدث العطل في المجموعة المطاطية للكاليبر فجأة في أغلب الأحيان، بل يتطور تدريجيًا، وأولى علاماته تمزق أو تصلب يمكن رؤيته بالعين المجردة. والنظر إلى جسم الكاليبر أثناء الفحص الدوري للفحمات هو أرخص طريقة لاكتشاف العطل قبل أن تستهلك الفحمات بالكامل.

أعراض أعطال المجموعة المطاطية للكاليبر وطريقة فحصها

الأعراض	السبب المحتمل	الفحص / التحقق
تمزق أو تشقق في جلدة المكبس	التقادم أو الكلال الحراري أو الصدمات	افحص الجلدة بمدها يدويًا، واستبدلها إذا وجدت تشققات
صدأ في مسمار التوجيه وثقل في حركته	تمزق جلدة المسمار ودخول الماء	ادفع الكاليبر يدويًا وتحقق من انزلاق المسامير مع الجسم
تآكل الفحمات من جهة واحدة أو بشكل مائل	انحشار مسمار التوجيه وعدم ضغط الكاليبر بالتساوي	حرك المسامير يدويًا دون فك الكاليبر للتحقق من حرية حركتها
تسرب زيت أو شحم ظاهر حول الغطاء	تصلب حشية الغطاء أو خروجها من مكانها	فك الحشية وافحصها بالعين بحثًا عن التصلب والتشققات
ثقل حركة آلية الضبط وعدم ضبط خلوص الفحمات	دخول الرطوبة وصدأ الآلية	اختبر وظيفة الضبط بالفحص الميكانيكي أو التشخيصي
تصلب السطح المطاطي وظهور شبكة من التشققات	كلال المادة بفعل التقادم والحرارة والأوزون	فحص بصري؛ يجب استبدال المطاط الذي فقد مرونته عند الضغط عليه بالإصبع
تراكم الرمل أو الطين داخل الجسم	عدم استقرار الجلدة في مكانها بالكامل أو ثقبها، مع استمرار دخول الأوساخ	فك الكاليبر ونظف الجسم من الداخل، واستبدل الجلدة

لماذا يعد تمزق الجلدة الواقية من الغبار خطيرًا؟

لا يؤثر التمزق الصغير في الجلدة الواقية من الغبار على أداء الفرامل في البداية، ولذلك غالبًا ما يمر دون ملاحظة. لكن الرطوبة والملح الداخلين من التمزق يكونان طبقة رقيقة من الصدأ على سطح المكبس؛ وتعيق هذه الطبقة رجوع المكبس، فتستمر الفحمات في الاحتكاك بالقرص، فيزداد استهلاك الوقود ويتآكل القرص مبكرًا. وفي المراحل المتقدمة قد ينحشر المكبس تمامًا ويستلزم الأمر استبدال الكاليبر بالكامل، في حين أن تمزق الجلدة الذي يكتشف مبكرًا يعالج باستبدال بضع قطع مطاطية فقط.

وعندما يتسخ سطح الغماز خلف الجلدة تتغير الصورة؛ ويتناول دليل غماز الكاليبر والجلدة الواقية من الغبار بالتفصيل كيفية فحص هذين الجزأين معًا.

إن استبدال الجلدة فقط وإغلاق الكاليبر دون إزالة الصدأ الظاهر على المكبس أو المسمار يعيد العطل خلال بضعة أشهر. ولا يجوز تركيب جلدة جديدة على سطح صدئ قبل تنظيفه بورق صنفرة ناعم ووضع الشحم المناسب عليه.

كليبر الشاحنة وكليبر سيارة الركاب: أين يختلف؟

يعمل كليبر الشاحنة بالهواء المضغوط عبر حجرة الفرامل، بينما يعمل كليبر سيارة الركاب بضغط سائل هيدروليكي، ولذلك تختلف الآلية الداخلية والقطع المطاطية وطريقة الصيانة.

مقارنة بين كليبر الشاحنة وكليبر سيارة الركاب

وجه المقارنة	كليبر سيارة الركاب	كليبر الشاحنة
مصدر القوة	سائل فرامل هيدروليكي	هواء مضغوط وحجرة فرامل هوائية
آلية الضبط	تعتمد غالبًا على ارتداد حلقة إحكام المكبس	آلية ضبط ميكانيكية داخل الكاليبر تعوض تآكل الفحمات
القطع المطاطية	جلدة المكبس وحلقة الإحكام في الغالب	جلدات المكبس والمسامير والحلقات وحشية الغطاء وجلب المسامير
ظروف العمل	أحمال أخف وسخونة أقل	حمولة كبيرة وفرملة متكررة وتعرض أكبر للطين والملح

لا تصلح أطقم سيارات الركاب للشاحنات حتى لو تشابهت الجلدات في الشكل، فالمقاسات والمواد مصممة لظروف مختلفة. اختر الطقم دائمًا وفق الرقم المرجعي لكاليبر المركبة الثقيلة.

المعايير ومصادر للاستزادة

يخضع هذا الموضوع لقواعد تجهيز المركبات التجارية المزودة بالفرامل الهوائية. ففي الولايات المتحدة، يحدد المعيار الفدرالي 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 لائحة الأمم المتحدة رقم 13 الصادرة عن اللجنة الاقتصادية لأوروبا (UNECE). وللتفاصيل، راجع متطلبات أداء الفرملة على الطريق الواردة في 49 CFR 393.52. وتحقق دائمًا من القيم المحددة وفق 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.

كيف يتم استبدال طقم إصلاح الكاليبر؟ خطوة بخطوة

1. أوقف المركبة على أرض مستوية، واسحب فرامل الركن، وضع مصدات العجلات. ثم ارفع عجلة المحور الذي سيتم العمل عليه بالرافعة وثبتها بأمان.
2. فرغ ضغط الهواء من النظام أو اعزل دائرة الفرامل المعنية، وتأكد من عدم بقاء أي هواء مضغوط في الكاليبر.
3. فك العجلة وأخرج الفحمات، ثم افصل الكاليبر عن حامله وعلقه في مكان آمن دون فك خرطوم الفرامل أو وصلة الهواء (يجب ألا يبقى الكاليبر معلقًا على الخرطوم).
4. انقل الكاليبر إلى طاولة العمل، واسحب مسامير التوجيه لفصلها عن الجسم، ثم انزع جلدات المسامير والحلقات الدائرية القديمة.
5. فك غطاء الوصول إلى آلية الضبط، وانزع حشية الغطاء القديمة، وتحقق من أن الآلية تدور بحرية.
6. انزع الجلدة الواقية من الغبار الخاصة بالمكبس، وافحص سطح المكبس وتجويفه بالعين؛ فإذا وجدت صدأ أو تنقرًا، فقرر ما إذا كان يجب استبدال جسم الكاليبر.
7. نظف جميع الأسطح المعدنية (المكبس والمسمار وثقب التجويف وسطح ارتكاز الغطاء) بفرشاة ومذيب مناسبين، ولا تستخدم مذيبات قوية غير متوافقة مع المطاط.
8. قبل التركيب، رطب الحلقات الدائرية وموانع التسرب الجديدة قليلًا بالشحم الذي توصي به الشركة المصنعة بدلًا من تركيبها جافة، ثم ثبتها في أماكنها مع الانتباه إلى اتجاهها (الحافة أو الوجه).
9. ضع كمية مناسبة من شحم الكاليبر على أسطح المسامير وداخل الجلب، ثم أدخل المسامير في الجلب، وركب جلدات المسامير الجديدة بحيث تستقر في مجاريها تمامًا من الطرفين.
10. ضع الجلدة الواقية من الغبار الخاصة بالمكبس بحيث تستقر بإحكام تام في مجرى المكبس ومجرى الجسم دون الإخلال باتجاه طياتها، وتحقق بالعين من أن الجلدة غير ملتوية.
11. ركب الكاليبر على حامله، وأحكم ربط المسامير الملولبة على مراحل وفق الترتيب الذي تحدده الشركة المصنعة؛ ثم ركب الفحمات ووصلة الهواء، وأعد ضغط الهواء إلى النظام، واختبر أن آلية الضبط تضبط خلوص الفحمات بشكل صحيح.

نقاط تستدعي الانتباه: الأخطاء الشائعة

- **استخدام شحم غير مناسب:** يؤدي الشحم العام ذو الأساس المعدني إلى انتفاخ مطاط EPDM وليونته؛ ويجب استخدام الشحم المعتمد لتطبيقات الكاليبر والفرامل فقط.
- **تركيب الجلدة مقلوبة أو ملتوية:** الجلدة التي تركب وطياتها مضغوطة أو باتجاه معكوس تتمزق مبكرًا خلال دورات الفرملة الأولى.
- **تنظيف القطع المطاطية القديمة وإعادة استخدامها:** لا يستعيد المطاط المتصلب مرونته؛ وبعد فتح الطقم يجب استبدال جميع القطع المطاطية.
- **إغفال فحص جلبة المسمار:** تترك الجلبة المتآكلة خلوصًا حتى لو تم تركيب جلدة ومسمار جديدين، وتمنع انزلاق الكاليبر بسلاسة.
- **تركيب جلدة جديدة على سطح صدئ دون صنفرته:** تقطع حبيبات الصدأ المطاط الجديد من الداخل، وتؤدي إلى تمزقه مجددًا خلال مدة قصيرة.

- **ربط المسامير الملولبة دفعة واحدة ودون ترتيب متقاطع:** قد يؤدي الربط غير المتساوي إلى سحق جانب من حشية الغطاء وترك فجوة في الجانب الآخر.
- **العمل في بيئة مليئة بالغبار أو الرمل أثناء التركيب:** الغبار الذي يدخل جسم الكاليبر المفتوح يقصر عمر القطع الجديدة من البداية؛ لذا يجب استخدام طاولة عمل نظيفة وغطاء واقٍ.
- **إخراج المركبة إلى الطريق دون اختبار آلية الضبط:** حتى بعد استبدال حشية الغطاء ومانع التسرب، لا ينبغي تسليم المركبة قبل التحقق من أن الآلية تضبط خلوص الفحمات تلقائيًا.

القيم الفنية ونقاط الفحص

يلخص الجدول التالي أبرز النقاط التي يتم فحصها ميدانيًا في المجموعة المطاطية للكاليبر، مع النطاقات المرجعية العامة. وتختلف القيم باختلاف الشركة المصنعة للكاليبر وطراز المركبة؛ ويجب دائمًا أخذ القيمة الدقيقة من أحدث دليل خدمة OE الخاص بالمركبة.

نقاط فحص المجموعة المطاطية للكاليبر (مرجع عام)

نقطة الفحص	المرجع العام	دلالة الانحراف
الخلوص بين مسمار التوجيه والجلبة	تفاوت ضيق لا يلاحظ بالعين (المرجع قيمة OE)	وجود لعب محسوس باليد يعني أن الجلبة متآكلة
صلابة مطاط الجلدة الواقية من الغبار	مرن، ولين بدرجة تترك أثرًا عند الضغط عليه بالإصبع	السطح الصلب والمتشقق علامة على انتهاء العمر
نطاق درجة حرارة شحم التركيب	مقاوم لدرجات الحرارة العالية في منطقة الفرامل، وبنطاق واسع (المرجع بيانات الشركة المصنعة للشحم أو OE)	الشحم العام ذو التصنيف الحراري المنخفض يتصلب مبكرًا
عزم ربط المسامير الملولبة للغطاء	على مراحل وبترتيب متقاطع وفق قيمة الشركة المصنعة (المرجع عزم OE)	الحشية غير المربوطة بالتساوي تسبب تسربًا
اتجاه تركيب جلدة المسمار	الحافة نحو جسم الكاليبر والفتحة نحو المسمار (قد يختلف وفق تعليمات OE)	التركيب المعكوس يؤدي إلى تمزق مبكر
قاعدة استبدال الحلقات الدائرية وموانع التسرب	تستبدل كل حلقة دائرية وكل مانع تسرب يتم فكه دون إعادة استخدامه	إعادة استخدام القطعة القديمة تخل بالإحكام
اختبار وظيفة آلية الضبط	يضيق خلوص الفحمات تلقائيًا خلال بضع دورات فرملة	إذا بقي الخلوص ثابتًا فقد تكون الآلية منحشرة

قد تختلف مقاسات مسامير التوجيه والجلب بحسب طراز الكاليبر بفروق تبلغ أعشار المليمتر. والمسمار أو الجلبة المأخوذة من عائلة كاليبر مختلفة قد تخل بتفاوت الخلوص حتى لو بدت مطابقة بالعين؛ لذا يجب أن يتم الاختيار دائمًا وفق الرقم المرجعي OE.

صيانة طقم الإصلاح المطاطي للكاليبر وعمره الافتراضي

أكبر عامل يحدد عمر القطع المطاطية في الكاليبر هو ظروف الوسط الخارجي. ففي المركبات التي تعمل على الطرق التي ينثر عليها الملح شتاءً، أو في مواقع البناء والمناجم، أو في المناطق الساحلية، قد تتصلب الجلدات وتتشقق في مدة أقل من المتوسط. والنظر إلى جسم الكاليبر والأسطح المطاطية الظاهرة أثناء الفحص الدوري للفحمات يحول استبدال الجلدات إلى صيانة مخططة، ويمنع تعطل المركبة على الطريق.

يمثل الغسيل بالضغط العالي خطرًا إضافيًا على القطع المطاطية. فتوجيه نفث الماء مباشرة إلى حافة الجلدة أو منطقة مسمار التوجيه قد يرفع شفة تثبيت الجلدة ويؤدي إلى دخول الماء؛ وقد لا يلاحظ هذا النوع من الضرر من الخارج فورًا،

ويظهر بعد أسابيع على شكل صدأ. ويوصى أثناء الغسيل بإبقاء فوهة الضغط العالي بعيدة عن منطقة الكاليبر، وعلى مسافة كافية وبزاوية مائلة.

في شركات تشغيل الأساطيل، يقيم عمر المجموعة المطاطية للكاليبر عادة بالتزامن مع فترة استبدال الفحمات؛ فكل استبدال للفحمات فرصة مناسبة لفك الكاليبر وإخضاع الجلدات والمسامير لفحص بصري. والتشقق الذي يكتشف مبكرًا في هذا الفحص يعالج بتجديد الطقم المطاطي فقط بدلًا من استبدال الكاليبر بالكامل.

وفي عملية الفك نفسها يتم أيضًا فحص الغطاء الخلفي للكاليبر وحشيته وصفيحته؛ ويشرح دليل غطاء الكاليبر والحشية والصفيحة فحص هذه المجموعة واستبدالها.

القطع المطاطية وأطقم إصلاح الكاليبر من VADEN ORIGINAL

تصنع VADEN ORIGINAL أطقم الإصلاح المطاطية لكاليبرات الفرامل في المركبات التجارية الثقيلة، والتي تتكون من الجلدة الواقية من الغبار وجلدة مسمار التوجيه والحلقة الدائرية ومانع التسرب وحشية الغطاء وجلبة المسمار، وذلك وفق مقاسات OE وبتركيبة إلاستومرية مطابقة. وتغطي مجموعة المنتجات تكوينات التوصيل والمسامير في عائلات الكاليبر من Wabco/Meritor وKnorr-Bremse وHaldex المنتشرة في الشاحنات ورؤوس القاطرات والحافلات. وللعثور على الطقم الصحيح، فإن استخدام رقم القطعة أو النوع OE المدون على جسم الكاليبر بدلًا من علامة مركبتك التجارية يزيل خطر عدم تطابق المقاسات.

المجموعة المطاطية للكاليبر هي الحلقة الأخيرة في نظام الفرامل الهوائية: فبعد تجفيف الهواء القادم من ضاغط الهواء، وتعديله عبر ABS/EBS، وتحويله إلى قوة في حجرة الفرامل الهوائية، تتولى البنية الميكانيكية نقل هذه القوة إلى القرص عبر الفحمات، وتعمل من خلال مسامير التوجيه والمكبس. وسلامة القطع المطاطية في هذه السلسلة شرط لضمان توزيع قوة الفرملة بالتساوي على العجلات الأربع. وتضم مكتبة الأدلة الفنية لدى VADEN أدلة منفصلة للأعطال والاستبدال والصيانة لكل من كاليبر الفرامل وفحمات الفرامل وحجرة الفرامل الهوائية وحساس ABS ومعدل EBS.

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