VADEN®
ORIGINAL

دليل تقني

قابض المروحة اللزج (كلتش مروحة): أعراض الأعطال والاستبدال والصيانة

في الشاحنة، عندما يرق زيت السيليكون يبقى قابض المروحة اللزج مفصولًا فلا يبرد المحرك، أو مقفلًا فيستهلك القدرة والوقود مع ضوضاء عالية.

في المركبات التجارية الثقيلة، لا يقل تبريد المحرك دون داعٍ إشكالًا عن بقائه باردًا. فقابض المروحة، أو قابض المروحة اللزج كما يعرف على نطاق واسع في الميدان، قابض ذكي يربط مروحة التبريد بالمحرك في اللحظة التي يلزم فيها ذلك تمامًا، ويحررها في بقية الأوقات. ففي رأس القاطرة يجب أن تدور المروحة بكامل سرعتها أثناء صعود المنحدرات، وأن تدور حرة دون تعشيق أثناء السير المستوي على الطريق السريع؛ وعندما تتعطل القطعة التي تحقق هذا التوازن، فإما أن يتعرض المحرك للسخونة الزائدة، وإما أن تدور المروحة باستمرار فتستهلك القدرة والوقود، وإما أن يبدأ في الكابينة صوت يشبه هدير الطائرة. ويجمع هذا الدليل، بلغة ميدانية عملية، مبدأ عمل قابض المروحة في مركبات الديزل الثقيلة، وتشخيص أعطاله، والممارسة الصحيحة لاستبداله، والقيم الفنية الآمنة.

أعد هذا الدليل الفريق الفني في VADEN، صاحب الخبرة في التصنيع والخدمة الميدانية لأنظمة التبريد في المركبات التجارية الثقيلة، وجرت مراجعة دقته الفنية. والقيم الواردة هنا مرجعية عامة وآمنة للأنظمة التجارية الثقيلة الشائعة؛ أما القيم الدقيقة الخاصة بطراز المركبة والمحرك (نوع القابض، ودرجة حرارة التعشيق، وعزم الربط، واتجاه الدوران)، فاعتمد فيها دائمًا على دليل الخدمة OE المعني (مثل نشرات الخدمة الصادرة عن Behr/Mahle وHorton وBorgWarner). آخر تحديث: سبتمبر 2026. ويستند تحديد أبعاد المكونات إلى عائلة المعايير الدولية ذات الصلة (ISO/EN/DIN/SAE) وإلى مواصفات OE الصادرة عن الشركة الصانعة.

ما هو قابض المروحة اللزج؟ وظيفته ومبدأ عمله

قابض المروحة اللزج وحدة قابض حساسة للحرارة، تعشق مروحة تبريد المحرك أو تحررها وفقًا لدرجة حرارة المبرد، ولا تشغل المروحة إلا عند الحاجة بفضل زيت السيليكون والنابض الحراري الثنائي المعدن الموجودين بداخلها. فعندما يكون المحرك باردًا أو تكون حاجته إلى التبريد منخفضة يبقى القابض مفصولًا وتدور المروحة بحرية تقريبًا؛ وعندما يسخن الهواء المار عبر المبرد يفتح النابض الثنائي المعدن الصمام، فيملأ زيت السيليكون حجرة العمل، وتتعشق المروحة تدريجيًا مع سرعة دوران المحرك. وهكذا لا تضطر المروحة إلى الدوران بكامل سرعتها باستمرار، وهذا يعني توفيرًا في الوقود وضوضاء أقل وفقدًا أقل في القدرة. وفي محركات الديزل الثقيلة تعمل هذه الوحدة بالمنطق نفسه الذي تعمل به القوابض من نوع Behr/Mahle وHorton وBorgWarner؛ كما تصنع مجموعة منتجات VADEN لتكون بديلًا لهذه التصاميم من نوع OE.

ورغم أن قابض المروحة قد يبدو مجرد بكرة بسيطة، فإنه يضم عدة مكونات تعمل معًا:

- **النابض الحراري الثنائي المعدن:** نابض ملفوف على الوجه الأمامي للقابض، يستشعر درجة حرارة الهواء القادم من المبرد، وهو «العقل» الذي يفتح صمام التعشيق ويغلقه.
- **زيت السيليكون (السائل اللزج):** سائل خاص عالي اللزوجة ينقل قوة السحب، ويحدد درجة تعشق المروحة من خلال انتقاله بين حجرتي التخزين والعمل.
- **حجرتا العمل والتخزين:** الحيز الداخلي الذي يتحرك فيه الزيت؛ فعندما يكون الصمام مفتوحًا يملأ الزيت حجرة العمل (فتتعشق المروحة)، وعندما يكون مغلقًا يسحب إلى حجرة التخزين (فتبقى المروحة مفصولة).
- **الجسم والزعانف (المتاهة):** بنية متاهية مخددة على السطح الداخلي، وهي السطح الذي يتيح لزيت السيليكون نقل العزم بقوة القص.
- **المحمل وعمود الإدارة/الشفة:** منظومة الارتكاز التي يدور عليها القابض عبر مضخة المياه أو عبر صرة مستقلة؛ وإذا تآكلت تسببت في الضوضاء والترنح.

كيف ينقل زيت السيليكون والمتاهة العزم؟

قلب القابض اللزج غشاء رقيق من زيت السيليكون بين سطحين. فبين القرص الداخلي الذي يديره المحرك والجسم المتصل بالمروحة، ينقل الزيت العالي اللزوجة المتجمع على أسطح المتاهة المخددة العزم عن طريق احتكاك القص. وكلما زادت كمية الزيت في حجرة العمل تعشقت المروحة بإحكام أكبر، وكلما قلت بقيت المروحة مفصولة. وهذا نظام ميكانيكي-هيدروليكي بالكامل؛ فهو لا يحتاج إلى الكهرباء وموثوقيته عالية، لكن الزيت يرق بمرور الوقت ويفقد خواصه، أو قد يتحول القابض عند كلال المحمل أو مانع التسرب إلى وحدة «مفصولة دائمًا» أو «مقفلة دائمًا».

النابض الثنائي المعدن والتعشيق: ماذا يحدث عندما يسخن المبرد؟

يقرأ النابض الثنائي المعدن الموجود على الوجه الأمامي للقابض درجة حرارة الهواء الذي يعبر المبرد ويصطدم بالمروحة. فعندما يكون الهواء باردًا يبقي النابض الصمام مغلقًا، وينتظر الزيت في حجرة التخزين، وتدور المروحة بحرية تقريبًا. وعندما تبلغ حرارة المبرد العتبة المحددة ينحني النابض الثنائي المعدن ويفتح الصمام، فيتدفق الزيت إلى حجرة العمل ويعشق المروحة. وعندما تنخفض الحرارة يغلق النابض الصمام، فيسحب الزيت عائدًا وتعود المروحة إلى وضع الفصل. ويوفر هذا الانتقال التدريجي تحكمًا لا يقتصر على «تشغيل-إيقاف»، بل تتعشق فيه المروحة جزئيًا بحسب الحاجة.

أنواع القوابض: اللزج، واللزج الإلكتروني، وقابض التشغيل/الإيقاف

توجد في المركبات التجارية الثقيلة أكثر من بنية لقابض المروحة، ويتوقف اختيار القطعة الصحيحة على هذا النوع. ويلخص الجدول التالي الأنواع الشائعة وسلوكها النموذجي.

نوع القابض	طريقة التحكم	الاستخدام/السلوك النموذجي
اللزج التقليدي (ثنائي المعدن)	بالنابض الثنائي المعدن على الوجه الأمامي، وفقًا لحرارة الهواء	الشاحنات ورؤوس القاطرات الشائعة؛ تعشيق تدريجي ذاتي التحكم
اللزج الإلكتروني (يتحكم ECU)	حساس حرارة + ملف سولينويد، بأمر من وحدة التحكم في المحرك	المركبات الحديثة بمعيار 6/Euro 5؛ أدق، ويمكنه توليد رموز أعطال
قابض تشغيل/إيقاف (تعشيق-فصل)	الهواء المضغوط أو مغناطيس كهربائي	بعض التطبيقات الثقيلة؛ تعشيق بوضعين دون تدرج
إدارة مباشرة / دون سيليكون	لا يوجد قابض، والمروحة مثبتة بشكل دائم	الأنظمة البسيطة/القديمة؛ استهلاك دائم للقدرة وضوضاء وكفاءة منخفضة

الجدول أعلاه للاسترشاد فقط. فحتى داخل عائلة المركبات نفسها، قد يتطلب اختلاف طراز المحرك وسنة الإنتاج وفئة الانبعاثات (6/Euro 5) نوعًا مختلفًا من القوابض واستراتيجية تعشيق مختلفة؛ ولا سيما أن القابض الثنائي المعدن التقليدي والقابض ذا التحكم الإلكتروني لا يركب أحدهما مكان الآخر. لذا لا تطلب قابض المروحة قبل التحقق من رمز محرك المركبة، ورقم القطعة OE الخاص بالقابض الأصلي الذي تم فكه، ونوع الشفة أو السن، واتجاه الدوران.

أعراض الأعطال والتشخيص

تنحصر أعطال قابض المروحة أساسًا في قطبين متعاكسين: **القابض المفصول باستمرار (الذي لا يعشق)** و**القابض المقفل باستمرار (المعشق دائمًا)**، ويضاف إليهما **تآكل المحمل ومانع التسرب وتسرب زيت السيليكون**. والنقطة الحاسمة أن العرض نفسه (مثل السخونة الزائدة للمحرك) قد ينتج عن قابض مروحة لا يعشق، وقد ينتج كذلك عن مبرد مسدود أو انخفاض مستوى سائل التبريد أو عطل في منظم الحرارة. لذلك يجب إجراء التشخيص بمراقبة النظام ككل قبل فك القابض.

العرض	السبب المحتمل	الفحص/التحقق
سخونة زائدة للمحرك، خصوصًا على المنحدرات أو تحت الحمل وعلى السرعة الخاملة	قابض مروحة مفصول باستمرار (نفد زيت السيليكون، أو الصمام لا يفتح)	أدر المروحة باليد والمحرك ساخن (بحذر والمحرك متوقف)؛ فإذا دارت بسهولة شديدة وبحرية فالقابض لا يعشق
صوت مروحة مرتفع باستمرار منذ التشغيل البارد (هدير يشبه صوت الطائرة أو طنين)	قابض مقفل باستمرار (الزيت محتجز في حجرة العمل)	لاحظ ما إذا كانت المروحة لا تزال معشقة بإحكام والمحرك بارد، وما إذا كانت الضوضاء تزداد مع سرعة الدوران
فقدان القدرة وزيادة استهلاك الوقود	القابض المقفل باستمرار يدير المروحة دون داعٍ، فيسبب فقدًا طفيليًا في القدرة	تحقق مما إذا كانت المروحة تنتقل بحرية إلى وضع الفصل والمحرك بارد؛ فإذا كانت مقفلة دائمًا فإنها تستهلك القدرة

العرض	السبب المحتمل	الفحص/التحقق
تسرب زيتي من منطقة القابض، وآثار سيليكون على الصرة	تسرب زيت السيليكون، أو تلف مانع التسرب أو الحلقة الدائرية (O-ring)	جفف الوجه الأمامي للقابض والصرة ثم شغل المحرك؛ فتعرق الزيت أو تقاطره يدل على تسرب السيليكون
طنين معدني أو طقطقة أو ترنح واهتزاز من منطقة المروحة	محمل متآكل، أو خلوص في الكرات، أو مروحة غير متوازنة أو مشققة	حرك المروحة إلى الأمام والخلف والمحرك متوقف لفحص خلوص المحمل، وتحقق من وجود ريش مشققة أو مكسورة في المروحة
مصباح عطل أو تحذير المروحة في القابض اللزج الإلكتروني، وتسجيل رمز عطل DTC	عطل في ملف السولينويد أو الحساس أو في التغذية الراجعة للقابض	اقرأ بيانات سرعة دوران المروحة وأوامر التحكم وسجلات DTC بجهاز التشخيص، وتحقق من تطابق الأمر مع الاستجابة
عداد الحرارة طبيعي أثناء السير، لكنه يرتفع في حركة التوقف والانطلاق وعلى السرعة الخاملة	قابض ضعيف أو متأخر التعشيق (نابض ثنائي المعدن أصابه الكلال أو زيت ناقص)	راقب على السرعة الخاملة، مع ارتفاع حرارة الهواء أمام المبرد، ما إذا كانت المروحة تتعشق بشكل واضح

تمييز القابض المفصول باستمرار (الذي لا يعشق)

هذا هو العطل الأكثر خفاءً، لأن المركبة تسير دون مشكلات على الطريق المستوي وفي الطقس البارد، ولا تظهر المشكلة إلا مع الحمل أو المنحدرات أو الطقس الحار أو التشغيل الطويل على السرعة الخاملة. والعرض نموذجي: يتعرض المحرك للسخونة الزائدة أثناء الصعود أو أثناء الانتظار في الازدحام، وترتفع إبرة عداد الحرارة، لكنها تعود إلى وضعها الطبيعي أثناء السير على الطريق السريع (لأن تدفق الهواء يكون وفيرًا أصلًا). وإليك نصيحة ميدانية بسيطة: بعد أن يسخن المحرك جيدًا، أوقفه وحاول تدوير المروحة باليد (والمحرك متوقف ومفتاح التشغيل مغلق)؛ فالقابض الساخن يجب أن يبدي مقاومة واضحة، أما إذا دارت المروحة بحرية تامة ودون أي مقاومة تقريبًا فالقابض لا يعشق.

تمييز القابض المقفل باستمرار (المعشق دائمًا)

هذا العطل لا يتلف المحرك، لكنه يقضي على الكفاءة والراحة. فلأن المروحة تدور بكامل سرعتها حتى عند التشغيل البارد، يسمع طنين أو هدير يشبه صوت الطائرة بوضوح داخل الكابينة وخارجها، وتنخفض القدرة ويزداد استهلاك الوقود. وأكثر طرق التمييز عملية تشغيل المحرك وهو بارد ومراقبة سلوك المروحة: فالقابض السليم يترك المروحة مفصولة في البرد ويعمل بهدوء، بينما يدور القابض المقفل بصوت مرتفع منذ الثانية الأولى. وتنتج هذه الحالة عادة عن احتجاز زيت السيليكون في حجرة العمل أو عن تعلق آلية الصمام.

تمييز تآكل المحمل ومانع التسرب وتسرب السيليكون

يحمل قابض المروحة وحدة تدور باستمرار وتتعرض للاهتزاز؛ ومع الوقت يظهر خلوص في المحمل، ويتصلب مانع التسرب أو الحلقة الدائرية (O-ring) فيسرب زيت السيليكون. أمسك المروحة بكلتا يديك والمحرك متوقف، وحركها إلى الأمام والخلف وإلى الجانبين؛ فإذا شعرت بخلوص محسوس (طقة) أو ترنح فالمحمل قد أصابه الكلال. وإذا ظهر على الوجه الأمامي للقابض أو على صرته تعرق زيتي أو غشاء رقيق من السيليكون أو أثر زيت علق به الغبار، فهذا يعني أن تسرب الزيت قد بدأ؛ وغالبًا ما يتقدم هذان العرضان معًا ويستلزمان استبدال القابض كاملًا.

خط السير الذي يدير قابض المروحة بند صيانة مستقل؛ ويتناول دليل شداد سير المروحة وبكرة الشد كيفية الحفاظ على الشد والأصوات التي تدل على خلل فيه.

إذا ثبتت سلامة القابض واستمرت السخونة، فالمشكلة في حلقات أخرى من دائرة التبريد؛ ويمكنك الاطلاع على أسباب السخونة الزائدة وسلسلة الأعطال كاملة في دليل أسباب السخونة الزائدة للمحرك وأعطال نظام التبريد.

قراءات إضافية

للاطلاع على ملخص فني مبسط لهذا الموضوع، راجع المقالة المرجعية على ويكيبيديا. وتحقق دائمًا من القيم والإجراءات الفعلية بالرجوع إلى بيانات الخدمة الصادرة عن الشركة الصانعة للمركبة.

خطوات الاستبدال والتركيب

الخطوات التالية تسلسل عام لمركبات الديزل الثقيلة (الشاحنات ورؤوس القاطرات والحافلات)؛ واعتمد دائمًا على قيم عزم الربط واتجاه الدوران والإجراءات الواردة في دليل خدمة المركبة والمحرك.

استخدم معدات الوقاية الشخصية: ارتد نظارات واقية وقفازات. وابدأ العمل دائمًا والمحرك متوقف ومفتاح التشغيل مغلق والمحرك بارد. فريش المروحة حادة وثقيلة؛ لا تدخل أصابعك بين الريش ولا تسقط المروحة. وفي القوابض اللزجة الإلكترونية، افصل موصل ملف السولينويد والحساس قبل بدء العمل لمنع تعشق المروحة بشكل غير متوقع. وتجنب ملامسة زيت السيليكون للجلد أو العينين.

1. **ثبت المركبة وأوقف المحرك بأمان:** أوقف المركبة على أرض مستوية، وضع مصدات العجلات، وأوقف المحرك وانتظر حتى يبرد تمامًا. ويمنع فصل البطارية التشغيل العرضي للمحرك وحركة المروحة.

2. **افتح طريق الوصول:** أرخ تثبيت غلاف المروحة، ووصلات المبرد السفلية والعلوية عند الحاجة، أو اسحب الغلاف إلى الخلف. وصور السير والشداد وخراطيم الهواء وضع عليها علامات عند الحاجة.

3. **حدد اتجاه الدوران ونوع السن:** قد تكون صامولة صرة قابض المروحة أو لولبتها ذات سن معكوس (يساري). تحقق قبل الفك من اتجاه السن واتجاه دوران القابض؛ فالإجبار في الاتجاه الخاطئ يتلف السن.

4. **افصل القابض عن مصدر الإدارة:** ثبت بكرة مضخة المياه (بأداة تثبيت خاصة أو طقم مفاتيح خاص)، ثم أرخ صامولة الصرة أو براغي الشفة. ولا تجبر البكرة بتدويرها عبر السير، بل استخدم أداة تثبيت مقابلة مناسبة.

5. **أخرج مجموعة المروحة والقابض:** أخرج المروحة والقابض معًا بحذر دون أن يصطدما بالمبرد. واحرص في المساحة الضيقة على عدم إتلاف ريش المروحة وقلب المبرد.

6. **افصل المروحة عن القابض (عند الحاجة):** إذا كان القابض وحده هو الذي سيستبدل، ففك المروحة عن القابض، وافحصها بحثًا عن تشققات أو ريش مكسورة أو فقدان للتوازن.

7. **افحص القابض الجديد والشفة:** تحقق من أن نوع قابض المروحة الجديد (لزج أو إلكتروني) ونمط الشفة واتجاه السن ومقاس الصرة مطابقة تمامًا للقابض القديم. واحرص على نقل القابض في وضع عمودي حتى يستقر زيت السيليكون.

8. **نظف أسطح الارتكاز:** نظف أسطح ارتكاز الشفة والعمود وأسنان اللولبة، وأزل الصدأ وبقايا الحشية القديمة. وإذا لزم استخدام مادة تثبيت اللولبة، فاستخدم النوع الذي يحدده الدليل.

9. **ركب القابض الجديد واربطه بالعزم المحدد:** ضع المروحة والقابض في مكانهما، ثم اربط صامولة الصرة أو براغي الشفة بعزم الربط الذي تحدده الشركة الصانعة وفي اتجاه السن الصحيح. ولا تخطئ في اتجاه الربط في الصامولة ذات السن المعكوس.

10. **اضبط الغلاف وخلوص المروحة:** ركب غلاف المروحة وتحقق من أن الخلوص بين المروحة والغلاف والمبرد متساوٍ وكافٍ في جميع الاتجاهات؛ فلا ينبغي أن يكون هناك صوت احتكاك أو تلامس للمروحة. وفي القابض الإلكتروني أعد تركيب الموصل.

11. **التشغيل الأول والتحقق من التعشيق:** شغل المحرك، وراقب أن المروحة تكون مفصولة وهادئة والمحرك بارد، وأنها تتعشق بشكل واضح ويزداد الطنين عندما يسخن المحرك وترتفع حرارة المبرد. وتحقق من عدم وجود اهتزاز أو صوت احتكاك أو تسرب للزيت في منطقة القابض.

نقاط تستوجب الانتباه (أخطاء شائعة)

إجبار صامولة الصرة ذات السن المعكوس (اليساري) كأنها ذات سن عادي هو الخطأ الأكثر شيوعًا والأعلى تكلفة. فالقوة المطبقة في الاتجاه الخاطئ تتلف سن الصرة وعمود مضخة المياه، وتؤدي إلى إصلاح أكبر بكثير. لذا احرص دائمًا على التحقق من اتجاه السن قبل الفك، واستخدم أداة التثبيت المقابلة المناسبة.
لا تشغل المحرك دون تركيب غلاف المروحة أو مع تركيبه في وضع خاطئ. فبدون الغلاف لا تستطيع المروحة سحب الهواء من كامل مساحة المبرد، فيسخن المحرك على السرعة الخاملة وتحت الحمل. ومع الخلوص الخاطئ قد تحتك المروحة بالغلاف فتنكسر إحدى ريشها، ما يؤدي إلى تطاير أجزاء على نحو خطير.

- **الاعتقاد الخاطئ «إذا كانت هناك مشكلة سخونة فلأثبت القابض أو أوصله مباشرة»:** يؤدي قفل القابض بشكل دائم إلى دوران المروحة باستمرار، ومن ثم إلى فقدان القدرة وهدر الوقود وضوضاء مفرطة وتأخر إحماء المحرك عند التشغيل البارد. والحل الصحيح هو استبدال القابض بآخر من النوع الصحيح.
- **تركيب نوع خاطئ من القوابض:** يؤدي تركيب قابض ذي تحكم إلكتروني بدلًا من القابض اللزج الثنائي المعدن التقليدي (أو العكس) إلى اختلال النظام؛ فلا تستطيع وحدة التحكم في المحرك إدارة المروحة، وتظهر رموز أعطال ومشكلات سخونة. تحقق من النوع بواسطة رمز المحرك.
- **تجاهل تشقق المروحة أو عدم توازنها:** المروحة المشققة أو ذات الريش المكسورة تسبب، حتى بعد تجديد القابض، اهتزازًا وتلفًا مبكرًا للمحمل وخطر تطاير الريش. لذا افحص المروحة دائمًا.
- **ثني قلب المبرد:** اصطدام المروحة بالمبرد أثناء فك القابض أو تركيبه يسحق زعانف قلب المبرد، فيضعف التبريد ويساهم في السخونة.
- **ترك القابض ممددًا أفقيًا أو مقلوبًا:** قد ينتقل زيت السيليكون في القابض اللزج بين الحجرات؛ لذا انقل القابض واحفظه في وضع عمودي ما لم ينص الدليل على خلاف ذلك.
- **استبدال القطع دون التحقق من السبب الجذري:** ليست السخونة الزائدة ناتجة دائمًا عن قابض المروحة. فاستبعد أيضًا انسداد المبرد وانخفاض مستوى سائل التبريد وعطل منظم الحرارة ومضخة المياه، وإلا فلن يحل القابض الجديد المشكلة.

القيم الفنية ونقاط الفحص

القيم التالية مراجع عامة وآمنة لأنظمة التبريد والمراوح الشائعة في المركبات التجارية الثقيلة. أما القيم الحرجة مثل درجة حرارة التعشيق وعزم الربط وسرعة دوران المروحة، فإنها **تختلف حسب طراز المركبة والمحرك**؛ لذا اعتمد دائمًا على دليل الخدمة المعني للحصول على الرقم الدقيق.

المعامل	المرجع النموذجي/الآمن	ملاحظة
درجة حرارة تعشيق القابض (الهواء أمام المبرد)	نطاق ~70–95 °C (نموذجي)	تحدد عتبة النابض الثنائي المعدن أو الحساس بدقة حسب عائلة المحرك
نطاق حرارة التشغيل الطبيعية للمحرك	~85–95 °C (نموذجي)	تتعشق المروحة للحفاظ على هذا النطاق
نسبة سرعة دوران المروحة في وضع الفصل (خارج العمل)	~20–40% من سرعة دوران العمود (مرجع عام)	عندما لا يكون القابض معشقًا تدور المروحة ببطء بفعل السحب اللزج
نسبة سرعة دوران المروحة عند التعشيق الكامل	~80–95% من سرعة دوران العمود (مرجع عام)	الانزلاق البسيط أمر طبيعي حتى عند القفل الكامل
ضغط غطاء نظام التبريد	~0.9–1.4 bar (13–20 psi)	قيمة خاصة بالنظام لا بالقابض، وتراعى معًا عند تشخيص السخونة

المعامل	المرجع النموذجي/الآمن	ملاحظة
الخلوص بين المروحة والغلاف أو المبرد	متساوٍ في جميع الاتجاهات، وفق قيمة الشركة الصانعة (عادة بضعة مم)	يجب ألا يوجد احتكاك، والخلوص خاص بكل طراز

إن نطاق حرارة التعشيق ونسب دوران المروحة الواردة أعلاه قيم عامة متوافقة مع سلوك القوابض اللزجة لدى مصنعي قطع OE، مثل Behr/Mahle وHorton وBorgWarner، في محركات الديزل التجارية الثقيلة. وتعطى سرعة المروحة «كنسبة مئوية» لأن السرعة المطلقة تتوقف على سرعة دوران المحرك؛ فالقابض السليم يدور ببطء واضح في وضع الفصل، وبسرعة قريبة من سرعة العمود عند التعشيق الكامل. وتبقى الأنظمة الإقليمية وقيم الشركة الصانعة للمركبة ذات أولوية دائمًا.

عزم التركيب النموذجي وملاحظات الربط

يثبت قابض المروحة بصامولة الصرة (وكثيرًا ما تكون ذات سن معكوس يساري) أو ببراغي الشفة. ويختلف عزم الربط حسب المقاس وفئة البرغي ونوع الوصلة. والقيم التالية **مرجع عام فقط**؛ لذا احرص على الرجوع إلى دليل المركبة أو المحرك لمعرفة عزم الربط الدقيق واتجاه السن.

الوصلة (المقاس/النوع)	نطاق العزم النموذجي	ملاحظة
برغي شفة M8 / 8.8	~22–25 Nm	اربط بشكل متقاطع وعلى مراحل
برغي شفة M10 / 8.8	~43–48 Nm	مرجع عام
صامولة الصرة (كبيرة، مفردة)	قيمة الشركة الصانعة (مرتفعة عادة)	قد تكون ذات سن معكوس؛ يؤخذ الاتجاه والعزم من الدليل
براغي تثبيت المروحة بالقابض	~8–12 Nm (مقاس صغير)	اربط بالتساوي حفاظًا على التوازن، ولا تفرط في الربط

يتضمن الجدول أعلاه قيمًا تقريبية **عامة لوصلات الفولاذ مع الفولاذ** حسب نوع الوصلة، وهي ليست خاصة بقابض مروحة بعينه. وقد يختلف عزم صامولة الصرة الكبيرة المفردة واتجاه سنها اختلافًا كبيرًا من شركة صانعة إلى أخرى. لذا لا تستخدم هذه القيم كعزم دقيق، بل كمرجع أولي تقريبي فقط، واحرص على الرجوع إلى دليل خدمة المركبة أو المحرك لمعرفة عزم الربط الصحيح وتسلسل الربط واتجاه السن.

اربط براغي الشفة بشكل متقاطع وعلى مراحل (مثلًا 50% ثم 100%) لا دفعة واحدة؛ فهذا يضمن استقرار القابض دون ترنح ويحافظ على توازن المروحة. وثبت بكرة مضخة المياه بأداة تثبيت مقابلة مناسبة لا بالسير، لأن إمساك السير تحت الحمل يضر بالسير والشداد.

نقاط فحص سريعة في الميدان

- بعد أن يسخن المحرك جيدًا (والمحرك متوقف ومفتاح التشغيل مغلق) أدر المروحة باليد؛ فالقابض الساخن يجب أن يبدي مقاومة واضحة، وإذا دارت المروحة بحرية فهو لا يعشق.
- راقب أن المروحة مفصولة وهادئة عند التشغيل البارد، ثم تتعشق مع ازدياد واضح في الطنين عندما يسخن المحرك؛ وإذا كانت صاخبة دائمًا حتى في البرد فقد يكون القابض مقفلًا.
- حرك المروحة إلى الأمام والخلف وإلى الجانبين والمحرك متوقف لفحص خلوص المحمل وترنح المروحة.
- جفف الوجه الأمامي للقابض والصرة ثم شغل المحرك؛ فالتعرق الزيتي أو أثر السيليكون يدل على تسرب السيليكون.
- افحص الخلوص بين المروحة والغلاف في جميع الاتجاهات؛ ويجب ألا يكون هناك صوت احتكاك ولا تشقق أو كسر في الريش.

الصيانة والعمر الافتراضي

يتوقف عمر قابض المروحة إلى حد كبير على أمرين: حالة زيت السيليكون والمحمل بداخله، ونظافة البيئة التي يعمل فيها. فالقابض قطعة تدور باستمرار وتتعرض للاهتزاز والحرارة؛ ومع الوقت يرق الزيت ويفقد أداء التعشيق، ويصيب الكلال المحمل ومانع التسرب. كما أن طبقة الغبار والحشرات والأوساخ المتراكمة أمام المبرد تقلل تدفق الهواء، فتجبر القابض على

العمل أكثر وتقصر عمره. واتباع روتين يبقي الصيانة بسيطة يطيل عمر القابض وعمر المبرد ومضخة المياه ومجموعة السير معًا.

- **يوميًا / قبل كل رحلة:** استمع إلى أي صوت غير طبيعي للمروحة عند التشغيل البارد، وإلى أي احتكاك بين الغلاف والمروحة أثناء العمل؛ وراقب بقاء عداد الحرارة في النطاق المستهدف، خصوصًا على السرعة الخاملة وأثناء الصعود.
- **في الصيانة الدورية:** نظف الأوساخ والانسداد أمام قلب المبرد وغلاف المروحة؛ وافحص المروحة بحثًا عن تشققات أو ريش مكسورة، والصرة بحثًا عن تسرب الزيت، والمحمل بحثًا عن الخلوص.
- **عند الشكوى من السخونة أو ضعف الكفاءة:** اختبر سلوك تعشيق القابض (مقاومة المروحة وهي ساخنة، وهدوؤها في وضع الفصل وهي باردة)؛ ولعزل السبب الجذري افحص المبرد ومنظم الحرارة ومضخة المياه معًا.
- **عند استبدال القابض:** افحص المروحة أيضًا عند استبدال قابض المروحة؛ فالمروحة المشققة أو غير المتوازنة تنهي عمر محمل القابض الجديد مبكرًا. وجدد الاثنين معًا عند الحاجة.
- **في القابض الإلكتروني:** افحص وصلات ملف السولينويد والحساس والموصل وسجلات الأعطال دوريًا بجهاز التشخيص.

إذا اجتمعت أعراض ارتفاع الحرارة تحت الحمل أو على السرعة الخاملة، وصوت المروحة المرتفع باستمرار، وفقدان القدرة وزيادة استهلاك الوقود، أو تسرب الزيت من الصرة، فقد حان وقت استبدال قابض المروحة. فالقابض وحده لا يوقف المحرك، لكنه حين لا يؤدي وظيفته يكون الثمن تراجعًا في الكفاءة وهدرًا للوقود، وضوضاء مفرطة، وفي أسوأ الأحوال تلفًا في المحرك بسبب السخونة الزائدة. ويعد تقييم المروحة وحالة المحمل ونظافة واجهة المبرد معًا عند تجديد القابض الطريقة الأكثر موثوقية لمنع تكرار العطل.

فئة المنتجات ذات الصلة: مروحة

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