

# مضخات الوقود الكهربائية

التصميمات، الأضرار، الأسباب

الخدمة  
نصائح ومعلومات



## مجموعة Motorservice Gruppe

الجودة والخدمة من مصدر واحد.

تعتبر مجموعة Motorservice Gruppe هي مؤسسة توزيع أنشطة ما بعد التسويق عالمياً التابعة لشركة KSPG (Kolbenschmidt Pierburg). وهي إحدى الشركات الرائدة في توفير مكونات المحركات في السوق الحرة لقطع الغيار للماركات الفاخرة KOLBENSCHMIDT و PIERBURG و TRW Engine Components و BF كذلك. حيث تتوفر تشكيلة كبيرة ومتنوعة لتتيح للعملاء الحصول على أجزاء المحركات من مصدر واحد. ونظراً لقدرتها على حل المشاكل المتعلقة بالأنشطة التجارية والورش ولأنها شركة تابعة لواحدة من كبريات الشركات المغذية لصناعة السيارات فإنها توفر فضلاً عن ذلك مجموعة شاملة من الخدمات، علاوة على الكفاءة التقنية.

### شركة KSPG (Kolbenschmidt Pierburg).

مورد مرموق لماركات صناعة السيارات العالمية.

باعتبارها شريك دائم منذ سنوات عديدة لمُصنعي السيارات، فإن مجموعة شركات KSPG تعمل على تطوير مكونات وحلول أنظمة مبتكرة ذات كفاءة مُعترف بها في مجال إمداد الهواء وتقليل انبعاثات المواد الضارة، وذلك فيما يتعلق بمضخات الزيت والماء والمضخات الخوانية والمكابس وأجسام المحركات والمحامل الانزلاقية. وتتميز المنتجات بأنها تلبى الاشتراطات الصعبة ومعايير الجودة العالية لصناعات السيارات. فتقليل انبعاثات المواد الضارة والاستهلاك المنخفض للوقود والاعتمادية والجودة والأمان هي العوامل الأساسية التي يقوم عليها الابتكار لدى شركة KSPG.



KOLBENSCHMIDT



PIERBURG



TRW  
EngineComponents

### الضمان

جميع البيانات الواردة في هذا الكتيب محسوبة بعناية وموضوعة بكل اهتمام. رغم ذلك فقد تطرأ أخطاء أو قد يتم ترجمة بعض البيانات بشكل خاطئ، أو قد يظهر نقص في بعض المعلومات أو قد يطرأ تغيير أو تعديل على المعلومات الواردة في هذا الكتيب. ومن جهتنا فإننا لا نتحمل أية مسؤولية قانونية أو ضمان على صحة أو اكتمال أو حداثة أو جودة المعلومات الواردة في هذا الدليل. إن كل ضمان من جهتنا على الأضرار، خصوصاً تلك التي تنشأ عن المعلومات المباشرة أو غير المباشرة أو المادية أو غير المادية أو المعلومات غير المكتملة نتيجة للاستخدام أو لسوء الاستخدام أو المعلومات الغير المكتملة أو الخاطئة الواردة في هذا الكتيب، يعتبر لاغياً طالما أنها لم تحدث بسبب تعمد أو إهمال من ناحيتنا.

وبالمثل فإننا لا نتحمل أية مسؤولية عن الأضرار التي تقع نتيجة عدم توافر الخبرة الفنية اللازمة أو الخبرات أو المعارف الضرورية للقيام بأعمال الإصلاح في الفني أو الميكانيكي القائم بإصلاح المحرك.

ولا يمكن التنبؤ بمدى إمكانية تطبيق العمليات الفنية وإرشادات أعمال الإصلاح المشروحة هنا على الأجيال اللاحقة للمحركات، ويجب في جميع الأحوال أن يقوم الفني القائم بإصلاح المحرك أو العاملون في الورشة بالتحقق من ذلك بأنفسهم.

الإصدار الرابع ٢٠١٥/٥

رقم الجزء 50 003 855-06

إدارة التحرير:

قسم دعم التسويق الفني لشركة Motorservice

التصميم والإنتاج:

قسم التسويق بشركة Motorservice  
شركة NECKARPRINZEN ذات المسؤولية المحدودة، هيلبرون

لا يسمح بإعادة طبع أو نسخ أو ترجمة المطبوعة ولو بشكل جزئي دون تصريح كتابي مسبق موضح فيه بيانات المصدر.

تحتفظ بحق إدخال التعديلات وتغيير الصور.  
الضمان مستبعد.

الناشر:

© MS Motorservice International GmbH

صفحة	المحتويات
٤	١   تمهيد
٧	٢   نقاط أساسية
١٣	٣   الأضرار
١٣	١-٣ عرض عام
١٤	٢-٣ اتساخ الوقود
٣٠	٣-٣ الديزل الحيوي/الزيت النباتي
٣٢	٤-٣ الاستخدام/التطبيق الخاطئ
٣٣	٥-٣ تركيب غير مناسب
٣٥	٦-٣ الأضرار الميكانيكية
٤١	٤   إرشادات التشخيص
٤٥	٥   الأدوات وأجهزة الفحص
٥٠	٦   ملحق



## قلب السيارة

تعتبر مضخة الوقود الكهربائية جزءاً مهماً في السيارة.

في حالة وجود خلل في مضخة الوقود أو في حالة تعطلها يصعب على الورشة في أغلب الأحيان تحديد سبب واضح للضرر.

غالباً ما يتكرر حدوث الأضرار والأعطال بعد فترة قصيرة من تركيب مضخة جديدة وذلك لأن الأجزاء التركيبية التالفة تُستبدل فعلاً، ولكن دون إزالة أسباب الضرر. لذلك يجب أن تكون هناك نظرة شاملة لنظام الوقود.

عند التعامل مع الشكاوى التي ترد بشأن مضخات وقود PIERBURG اتضح أن معظم مضخات الوقود الكهربائية التي وردت الشكاوى بخصوصها حالتها على ما يرام تماماً.

في حالة التعطل المبكر لمضخات الوقود الكهربائية يرجع السبب غالباً إلى اتساخ الوقود، أو وجود ماء فيه، أو انخفاض جودة الوقود.

عواقب ضخ الوقود المتسخ تتمثل فيما يلي:

- انخفاض كمية الضخ،
- انخفاض الضغط،
- انخفاض القدرة،
- تعثرات أو حتى
- تعطل كامل لمضخات الوقود الكهربائية

## مناظر خارجية

لا يمكن تقييم مضخة معطلة أو وردت شكاوى بشأنها في الورشة إلا حسب شكلها الخارجي وقدرة ضخها أو ضغط الضخ الخاص بها (انظر أيضاً فصل ٥-٢).

وفي بعض الحالات لا يتم اتخاذ قرار بشأن صحة الشكاوى من عدمها إلا بعد فتح مضخة الوقود ورؤية الضرر "من الداخل".

لا يجوز لفنيي الورشة فتح مضخة وقود في حالات الضمان والشكاوى بناءً على مسؤوليتهم الشخصية. تسقط حقوق الضمان إذا قام فنيو ورشة أو موزع بفتح مضخة وقود وردت شكاوى بشأنها.

## تأملات مخفية

الهدف الرئيسي لهذا الكتيب هو شرح الأسباب التي يمكن أن تؤدي إلى تعطل مضخات الوقود الكهربائية.

لذلك توجد كمية كبيرة من الصور التي توضح شكل المضخات وردت شكاوى بشأنها.

من شأن هذا الكتيب تقديم المساعدة في تشخيص سبب الخلل وتحديد. ويُعتبر هذا الكتيب وسيلة مساعدة للورش ومصدر معلومات للتجار الذين يتعاملون يومياً مع مضخات الوقود المعطلة أو التي ترد شكاوى بشأنها.

ومن خلال الحالات الشائعة للأضرار يتم عرض شكل المضخة المعطلة أو التي وردت شكاوى بشأنها.

هذه المعلومات تتيح للورش معالجة شكاوى العملاء.


يحتوي هذا الكتيب على موجز للمعارف الخاصة بأعمال الخدمة التي تُجرىها شركة Motorservice لشركة خدمات ما بعد التسويق KSPG.

لهذا السبب فإن المحور الأساسي لهذا الكتيب هو مضخات الوقود التي توزعها شركة Motorservice.



صورة ١: ضرر ناتج عن عنف. لا يكون الضرر بهذا الوضوح في الكثير من الأحيان.

## ٢-١ إرشادات عامة بخصوص هذا الكتيب

**يراعى ما يلي:** 

هذا الكتيب مخصص فقط للفنيين المتخصصين. الفنيون المتخصصون هم الأشخاص الذين، بناءً على تدريبهم الفني وخبرتهم وتعليمهم، لديهم المعرفة الكافية فيما يتعلق بكل من

- إرشادات الأمان،
- تعليمات الوقاية من الحوادث وكذلك
- المواصفات والقواعد التقنية المعتمدة (مثل المعايير).

- الهدف من جميع الصور والرسومات الواردة في هذه المطبوعة هو التوضيح بشكل عام.
- بعض التفاصيل قد لا تتطابق مع الحالة الحالية للتصميم.
- نحتفظ بالحق في إجراء التعديلات الفنية بدون تغيير المطبوعة.

## ٣-١ الصور التوضيحية والرموز

إشارة إلى بيانات المصدر وكتيبات إضافية (انظر فصل ٦).

[...]

لفت الانتباه إلى مواقف خطيرة يمكن أن تصيب الإنسان بالضرر أو أن تضر عناصر المركبة.



يتم استخدام الصور التوضيحية والرموز التالية بشكل عام في هذا الكتيب:

هذا النوع من الأضرار يتم التعرف عليه من الخارج.



إرشادات لحماية البيئة.

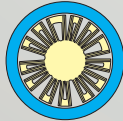


صور الأضرار المميزة بهذا الشكل لا تتم رؤيتها إلا من خلال الفتح، وبالتالي إتلاف مضخة الوقود.

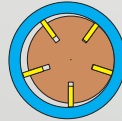
إرشاد لنصائح مفيدة، توضيحات واستكمالات إرشادات عامة.



مضخة ذات قناة جانبية



مضخة ذات خلايا مجنحة



الكثير من الصور المستخدمة في هذا الدليل هي بالضرورة نماذج دقيقة لأجزاء صغيرة للغاية. ولفهم العلاقات بشكل أفضل يتم إرفاق صورة توضيحية للتصميم مع صور المضخات. التصميمات موضحة على حدة في الفصل ٢-٢.

مضخة ذات برغي



مضخة ذات حلقة مسننة



## ٤-١ تراعى إرشادات الأمان

- الأعمال التي يتم إجراؤها على نظام الوقود ومضخات الوقود الكهربية يجب أن تتم بمعرفة فنيين متخصصين.
- يتعين على الفنيين المكلفين بتنفيذ هذه الأعمال قراءة هذه المطبوعة واستيعابها قبل البدء في إجراء الأعمال.
- يجب مراعاة ضوابط واشتراطات الأمان المعنية المعمول بها قانونياً في كل بلد.
- لا يجوز تعطيل أو تجاوز تجهيزات الأمان.

- اعمل على توفير تهوية جيدة لمكان العمل.
- استخدم تجهيزات حماية شخصية طالما كان ذلك ضرورياً أو حسب التعليمات.
- بالإضافة إلى ذلك تسري إرشادات أمان خاصة بكل بلد.
- احفظ الأجزاء المفكوكة في حالة نظيفة ومغطاة.
- لا تلخع سدادات النقل الخاصة بمضخات الوقود الجديدة إلا قبيل تركيبها مباشرةً.
- لا تقم أبداً بتنظيف دورة وقود مفتوحة بالهواء المضغوط.



البيئة:

تخلص من مواد التشغيل، والمنظفات، والمخلفات بشكل لا يضر بالبيئة.



تنبيه:

تراعى إرشادات الأمان الخاصة بالتعامل مع الوقود وأبخرة الوقود. والوقود وأبخرة الوقود مواد سهلة الاشتعال.

عند إجراء أعمال على

- التدخين،
- اللهب المكشوف،
- الضوء المكشوف وكذلك
- الأنشطة المولدة للشرر
- تماماً.

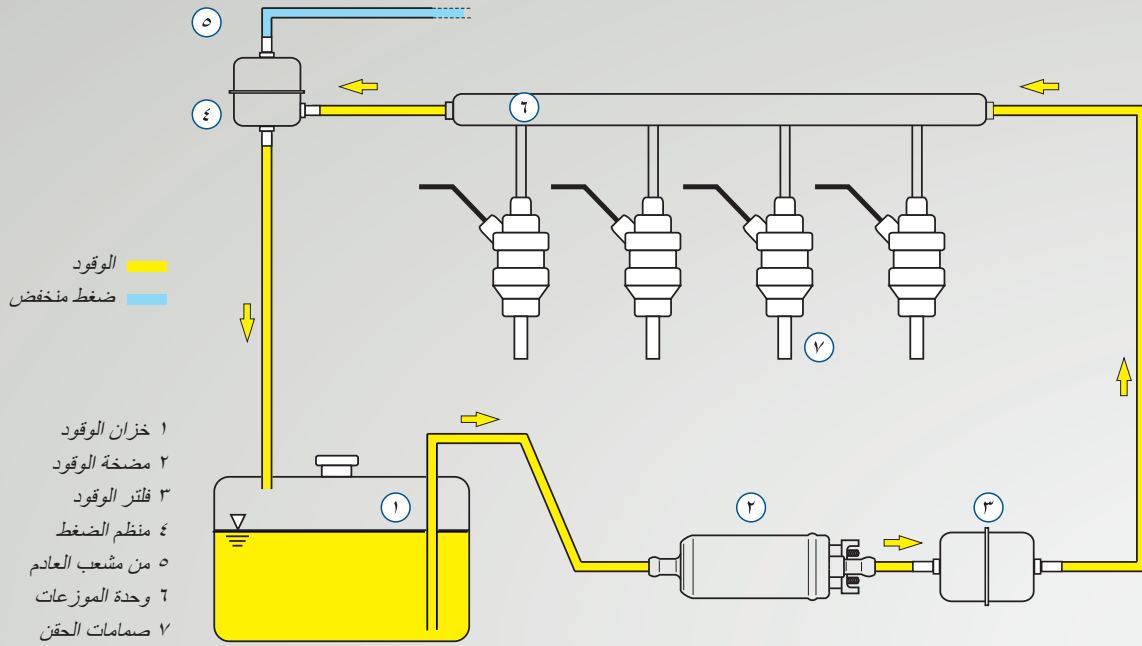
## ٥-١ الضمان

جميع البيانات الواردة في هذا الكتيب محسوبة بعناية وموضوعة بكل اهتمام. رغم ذلك فقد تطرأ أخطاء أو قد يتم ترجمة بعض البيانات بشكل خاطئ، أو قد يظهر نقص في بعض المعلومات، أو قد يطرأ تغيير أو تعديل على المعلومات الواردة في هذا الكتيب.

ومن جهتنا فإننا لا نتحمل أي مسؤولية قانونية أو ضمان على صحة المعلومات الواردة في هذا الدليل، أو اكتمالها، أو حداقتها، أو جودتها. إن كل ضمان من جهتنا على الأضرار، خصوصاً تلك التي تنشأ عن المعلومات المباشرة، أو غير المباشرة، أو المادية، أو غير المادية أو المعلومات غير المكتملة نتيجة للاستخدام أو لسوء الاستخدام أو المعلومات غير المكتملة أو الخاطئة الواردة في هذا الكتيب، يعتبر ملغياً طالما أنها لم تحدث بسبب تعمد أو إهمال من ناحيتنا.

استخدام المعلومات الواردة في هذا الكتيب يقع على مسؤولية فنيي الورشة فقط. وبالمثل فإننا لا نتحمل أي مسؤولية عن الأضرار التي تقع نتيجة عدم توفر الخبرة الفنية اللازمة أو الخبرات أو المعارف الضرورية للقيام بأعمال الإصلاح لدى فنيي الورشة.

## ١-٢ نظام الوقود



صورة ٢: نظام الوقود (محرك بنزين، تخطيبي)

مضخة الوقود ما هي إلا جزء من الكثير من الأجزاء الموجودة في نظام الوقود، وهي بالتالي تمثل مصدرًا للخطأ. لذلك ففي حالة حدوث خلل يتعين النظر إلى نظام الوقود ككل. فقد يكون السبب الفعلي لذلك كامناً في أي مكان آخر كما هو الحال مع "أمراض القلب" التي تصيب الإنسان.

معظم اختلالات نظام الوقود تنتج عن وجود اتساخات في الوقود.

وهناك أسباب كثيرة ومتنوعة لهذه الاتساخات، كما هو مشروح في فصل ٣.

فلتر الوقود على جانب ضغط المضخة يحمي صمامات الحقن من الشوائب. منظم الضغط يقوم بتنظيم الضغط على المستوى المطلوب في وحدة الموزعات. ويتم غالباً تفعيله بالهواء المضغوط عن طريق الضغط المنخفض لمامورة الشفط. يتم توجيه الوقود من وحدة الموزعات إلى صمامات الحقن المختلفة.

توجد أنظمة الحقن بتصميمات مختلفة لدى جميع مصنعي السيارات. والدخول في تفاصيل كل نظام على حدة يتجاوز النطاق المسموح به لهذا الكتيب.

الوقود الفائض يتم توجيهه مرة أخرى إلى خزان الوقود. تعتبر مضخة الوقود هي "قلب" نظام الوقود. ويجب أن يتم إمداد المحرك بكمية كافية من الوقود في جميع حالات التشغيل. إذا لم يحدث ذلك، فسوف تحدث اختلالات في خصائص الأداء تصل إلى توقف السيارة.

لتشغيل السيارات والماكينات بمحركات الاحتراق الداخلي يُستخدم في الحالات العادية وقود بنزين أو ديزل. الأجزاء التي تُستخدم لهذا الغرض يطلق عليها باختصار "نظام الوقود".

تغيرت مكونات نظام الوقود بمرور عقود من الزمن. حالة محركات الحقن الحالية موضحة في الصورة ٢ بشكل مبسط. تقوم مضخة الوقود بشفط الوقود من خزان الوقود وتضخه بالضغط اللازم في نظام الإمداد بالوقود.

غالباً ما يوجد في خزان الوقود أو في أنبوب شفط مضخة الوقود فلتر للجزينات الكبيرة (أيضاً "فلتر ترشيح"). وجود فلتر دقيق الشبكة على جانب الشفط قد يلحق الضرر بمضخة الوقود نتيجةً للتخوية\*. تعمل على تضيق مقطع الأنبوب. يكون هناك خطر من هذه التخوية.

\* التخوية هي شكل من أشكال الفقاعات الغازية التي تنشأ في السوائل في ظل الضغط المنخفض. الفقاعات الغازية التي تنشأ تتلاشى فوراً (تتفجر) ويمكن أن تلحق الضرر بأجزاء المضخة أثناء ذلك.

## ٢-٢ الأشكال التصميمية

في التصميمات الحالية لمضخات الوقود الكهربائية، تكون المضخة مركبة مباشرة على عمود المحرك الكهربائي. ويتم غمرها بالوقود وبالتالي تبريدها "تزيئها" في نفس الوقت من خلال ذلك.

المزايا:

- أجزاء متحركة أقل
- تصميم مدمج
- أبعاد خارجية أقل

توجد تصميمات متنوعة للمضخات. يمكن التمييز بشكل عام بين مضخات التدفق ومضخات الإزاحة.

### مضخات التدفق

مع مضخات التدفق يتم نقل الوقود من خلال قوة الطرد المركزي للعضو الدوار. وهي تولد ضغطاً منخفضاً فقط (٢,٠ - ٣ بار) وتستخدم كمرحلة أولية لمضخة ثنائية المراحل أو كمضخة ضخ أولي. ويغمر الوقود مضخة التدفق بحرية بدون محابس أو صمامات. ولذلك فإثناء التوقف يمكن أن يتدفق الوقود رجوعاً من خلال مضخة التدفق.

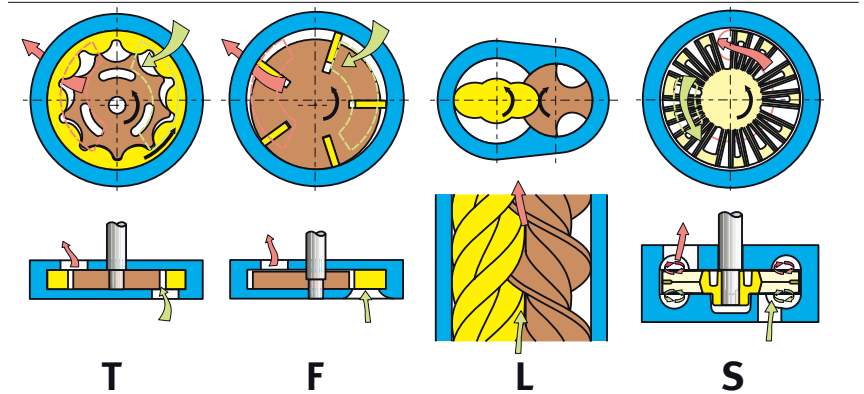
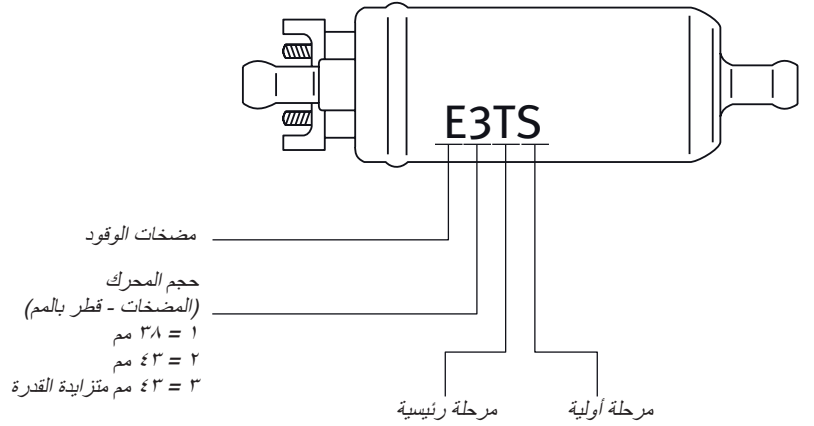
مضخات التدفق ليست ذاتية الشفط، أي أنها يجب دائماً أن تزاح في خزان الوقود تحت مستوى السائل (أقصى طول للشفط ٠ مم). من مضخات التدفق "المضخات ذات القناة الجانبية".

### مضخات الإزاحة

في مضخات الإزاحة يتم ضخ الوقود من خلال الحجيرات المغلقة. (حتى حوالي ٦,٥ بار) كما هي الحالة السائدة مع أنظمة الحقن التالية مثلاً. لا يمكن للوقود أن يتدفق في الاتجاه المعاكس حتى أثناء الوقوف في مضخة الإزاحة، إلا مع مواضع التسرب المرتبطة بالتصميم. من مضخات الإزاحة المضخات ذات الحلقة المسننة، والمضخات ذات الخلايا المجنحة، والمضخات ذات الخلايا الدوارة، والمضخات ذات البرغي. مضخات الإزاحة ذاتية الشفط في نطاق بسيط، أي يجب تركيبها أسفل مستوى سائل خزان الوقود. (أقصى طول للشفط ٥٠٠ مم).

لا يمكن الضخ على الدوام من خلال مضخة إزاحة! أي يجب تغيير مضخة الوقود من هذا النوع في حالة تعطلها. تركيب مضخة وقود إضايقية أمامها أو خلفها ("على التوالي") لا تأثير له.

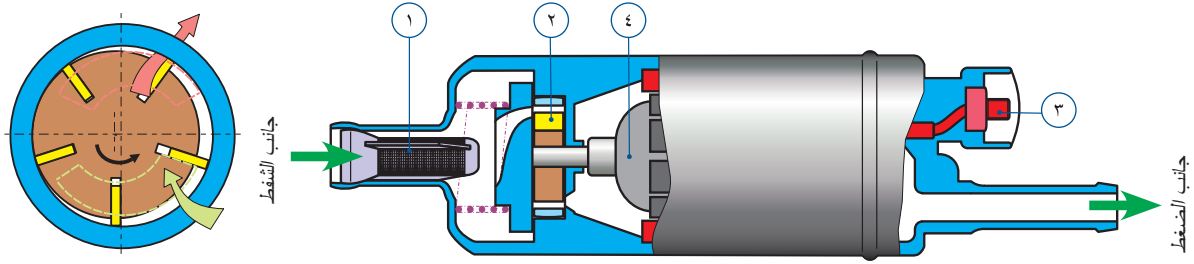
حسب موضع التركيب في السيارة، يتم التمييز بين مضخات الخزان والمضخات الخطية. الاتجاه العام يفضل المضخات الخطية أو وحدات الضخ الكاملة التي يتم فيها تركيب أجزاء تركيبية أخرى مثل باعث إشارة مستوى الملاء أو أنظمة التشخيص في أو على وحدة الضخ بشكل مباشر.



مضخة ذات قناة جانبية مضخة ذات برغي مضخة ذات حلقة مسننة مضخة ذات حلقة مسننة

صورة ٣: مسميات PIERBURG المختصرة لمضخات الوقود الكهربائية

المضخة ذات الخلايا المجنحة - E1F

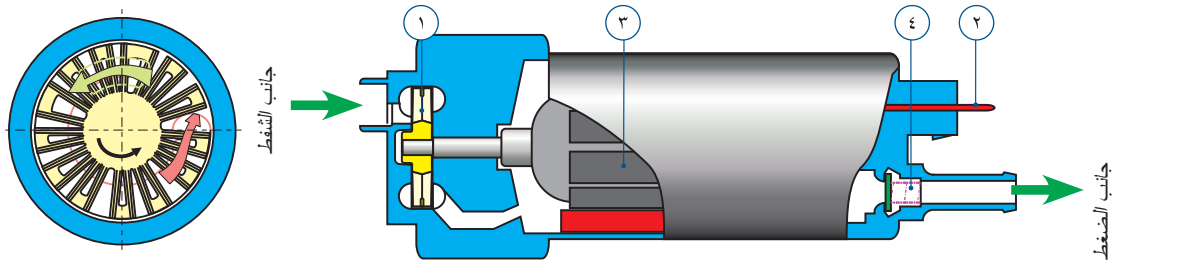


٣ وصلة كهربائية  
٤ محرك التيار المستمر

١ فلتر أولي  
٢ مضخة ذات خلايا مجنحة

صورة ٤: فكرة عمل ومقطع المضخة  
(رسم تخطيطي) عبر مضخة ذات خلايا مجنحة

المضخة ذات القناة الجانبية - E1S

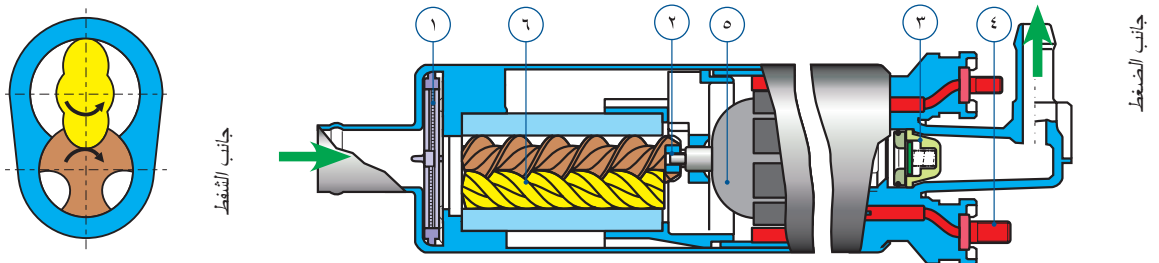


٣ محرك التيار المستمر  
٤ صمام تثبيت الضغط ١

١ مضخة ذات قناة جانبية  
٢ وصلة كهربائية

صورة ٥: فكرة عمل ومقطع المضخة  
(رسم تخطيطي) عبر مضخة ذات قناة جانبية

مضخة ذات برغي - E3L



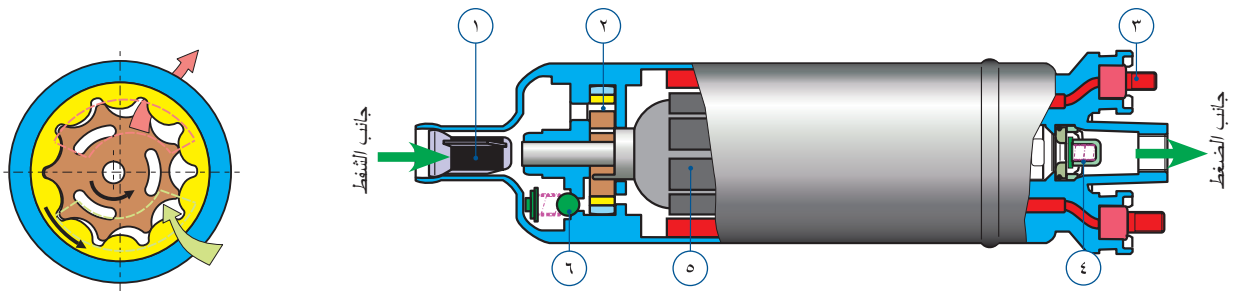
٤ وصلة كهربائية  
٥ محرك التيار المستمر  
٦ مضخة ذات برغي

١ فلتر أولي  
٢ قارئة  
٣ صمام تثبيت الضغط ١

صورة ٦: فكرة عمل ومقطع المضخة  
(رسم تخطيطي) عبر مضخة ذات برغي

١ صمام تثبيت الضغط يقوم أيضاً بالحفاظ على ضغط تثبيت في نظام الوقود حتى الإشعال مطلقاً.

مضخة ذات حلقة مسننة - E2T/E3T

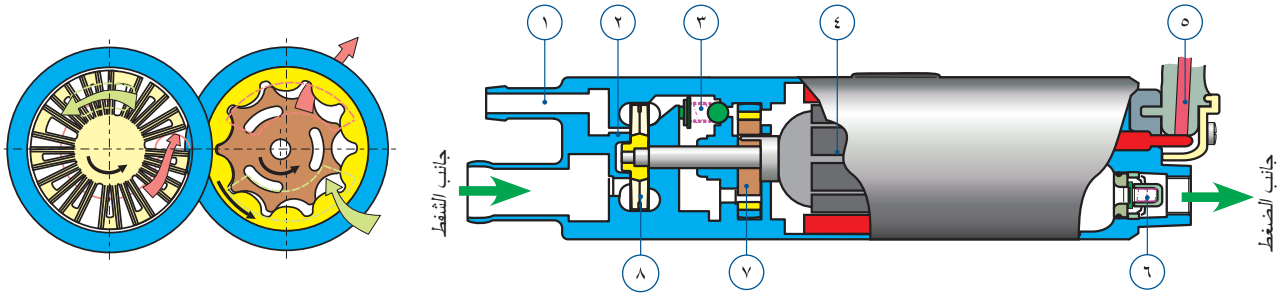


- ٤ صمام تثبيت الضغط
- ٥ محرك التيار المستمر
- ٦ صمام تحديد الضغط

- ١ فلتر أولي
- ٢ مضخة ذات حلقة مسننة
- ٣ وصلة كهربائية

صورة ٧: فكرة عمل ومقطع المضخة  
(رسم تخطيطي) عبر مضخة ذات حلقة مسننة

مضخة ذات حلقة مسننة بمرحلة أولية ذات قناة جانبية - E3TS



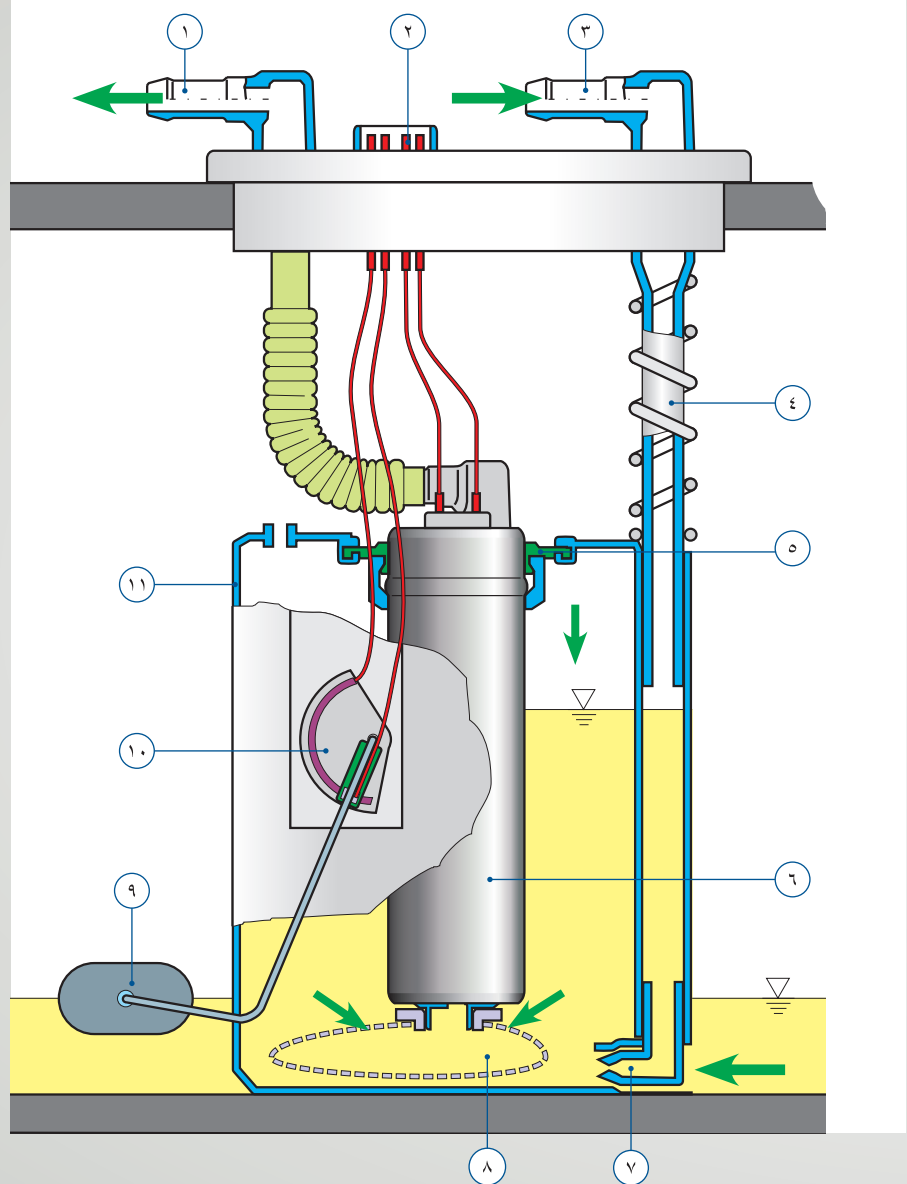
- ٥ وصلة كهربائية
- ٦ صمام تثبيت الضغط
- ٧ مضخة ذات حلقة مسننة (مرحلة الضغط)
- ٨ مضخة ذات قناة جانبية (مرحلة أولية)

- ١ وصلة تصريف الغاز
- ٢ تجويف تصريف الغاز
- ٣ صمام تحديد الضغط
- ٤ محرك التيار المستمر

صورة ٨: فكرة عمل ومقطع المضخة  
(رسم تخطيطي) عبر مضخة ثنائية المراحل

١ صمام تثبيت الضغط يقوم أيضاً بالحفاظ على ضغط تثبيت في نظام الوقود حتى والإشعال مغفلاً.  
٢ يفتح صمام تحديد الضغط عندما يرتفع الضغط في مضخة الوقود إلى قيمة غير مسموح بها.

وحدة ضخ الوقود

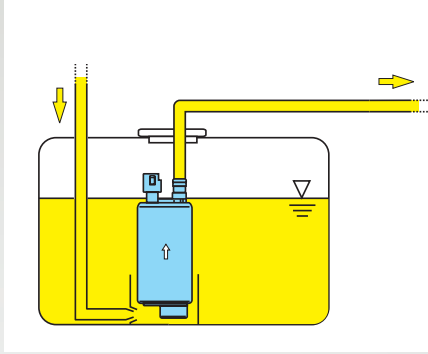


- ١ تقدم الوقود
- ٢ وصلة كهربائية
- ٣ رجوع الوقود
- ٤ ماسورة تلسكوبية
- ٥ عنصر تعليق
- ٦ مضخة الوقود
- ٧ مضخة شعاع الشفط\*
- ٨ مصفاة شفط
- ٩ عوامة لبيان مستوى الوقود
- ١٠ باعث إشارة الخزان لبيان مستوى الوقود
- ١١ خزان الاحتياطي ("وعاء تجميع")

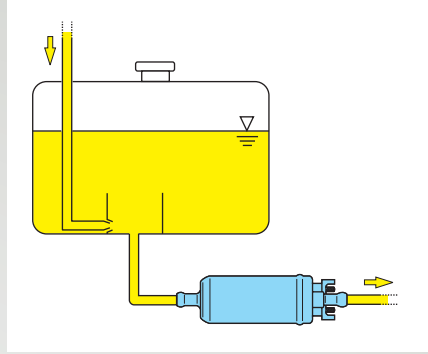
صورة ٩: مقطع (رسم تخطيطي) عبر وحدة ضخ الوقود

\* مضخة شعاع الشفط تستخدم تأثير فنوري: الوقود الراجع من المحرك يتم ضغطه عبر فوهة مضخة شعاع الشفط ويأخذ معه أثناء ذلك الوقود من الخزان إلى خزان الاحتياطي.

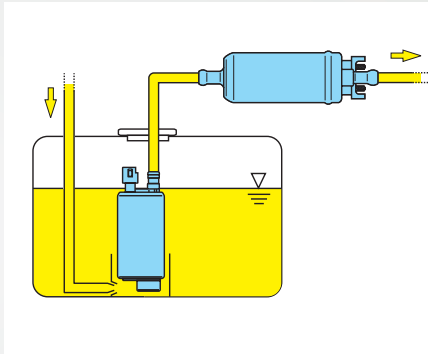
## ٢-٣ أشكال عامة لأتملة تركيب مضخات الوقود الكهربائية



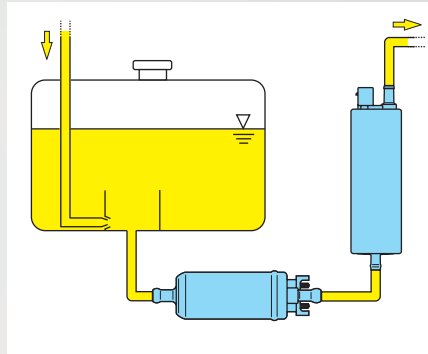
صورة ١١: مضخة وقود للخزان



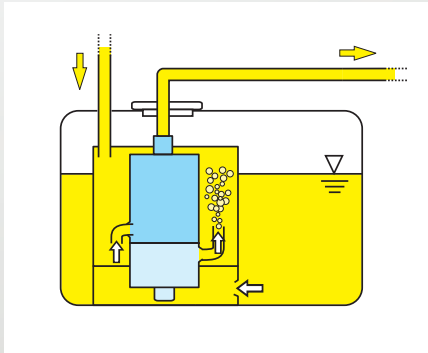
صورة ١٠: مضخة وقود خطية



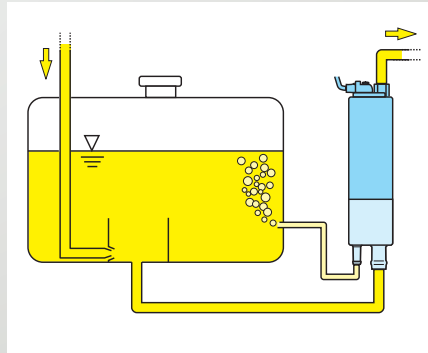
صورة ١٣: مضخة ضخ أولي، مضخة خزان/مضخة رئيسية خطية



صورة ١٢: مضخة ضخ أولي، مضخة خطية/مضخة رئيسية خطية



صورة ١٥: مضخة وقود ثنائية المراحل، مضخة وقود للخزان في تنك التخزين ("وعاء التجميع")، المراحل محكمة فيما بينها ضد التسريب



صورة ١٤: مضخة وقود خطية ثنائية المراحل

حسب موضع تركيب مضخة الوقود في السيارة، يتم التمييز بين مضخات الخزان والمضخات الخطية.

- يتم تركيب المضخات الخطية في أنبوب الوقود.
- مضخات الخزان يتم تركيبها في خزان الوقود. يمكن مع مضخات الخزان تركيب أجزاء تركيبية أخرى مثل باعث إشارة مستوى الملاء أو أنظمة التشخيص في أو على وحدة الضخ.

لم يتم هنا ذكر الحلول الوسطية أو الحلول الخاصة مثل مضخات منتصف الخزان (في السيارة Golf II مثلاً).

حسب الطلب، يتم تركيب مضخة أو مضختين للوقود خلف بعضهما.

- مضخة وقود أحادية
  - مضختان للوقود (مضخة ضخ أولي، مضخة رئيسية) تقوم مضخات الضخ الأولى بضخ وقود المضخة الرئيسية بضغط منخفض
  - مضخة وقود أحادية، ولكنها ثنائية المراحل
- في الصور المجاورة توضيح لإمكانات التركيب هذه.

## ١-٣ عرض عام



صورة ١٦: مضخة وقود كهربائية شديدة الصدأ  
صورة لا يمكن رؤيتها في الورشة في المعتاد. في كثير  
من الحالات، لا يمكن تحديد سبب تعطل المضخة التي تبدو  
سليمة من الخارج إلا من خلال فتحها.

ويجب في هذه الحالة الاستعانة بالفنيين الذين لديهم دراية  
كافية بالنظام.  
وبذلك فقط يمكن تجنب أن يتم التغلب فعلاً على أعراض  
الخلل دون إزالة السبب الفعلي وبالتالي تكرار حدوث الضرر  
بعد السير لبضع مئات من الكيلومترات.  
وقد اتضح من خلال معالجة الشكاوى الواردة أن معظم  
مضخات الوقود الكهربائية التي وردت مشاكل بشأنها تطابق  
المواصفات المقررة.  
ولتجنب بذل جهد بلا طائل أو تحمل نفقات إضافية، فقد قامت  
شركة خدمة المحركات **Motorservice** بتطوير جهاز  
فحص سهل الاستعمال للمتاجر الكبيرة والمستوردين (انظر  
فصل ٥-٢).  
وهو يتيح إمكانية التأكد من الأداء الوظيفي لمضخات الوقود  
الكهربائية بلا تلفيات في الموقع.  
ومن خلاله يمكن التعرف على الشكاوى غير المبررة،  
 وإعادة الإرسال بدون داعٍ، والنفقات الإضافية.

يحتوي هذا الكتيب على موجز للمعارف الخاصة بأعمال  
الخدمة التي تُجرىها شركة **Motorservice** لشركة خدمات  
ما بعد التسويق **KSPG**.

لهذا السبب فإن المحور الأساسي لهذا الكتيب هو مضخات  
الوقود التي تقوم شركة **Motorservice** بتوزيعها.  
ومن الأهداف المهمة لهذا الكتيب توضيح العوامل التي يمكن  
أن تتسبب في وقوع الضرر لأن الشكل الظاهري لمضخة  
الوقود "من الخارج" لا يبين سبب اختلالها أو انخفاض كفاءة  
أدائها.  
وحتى يمكن توضيح السبب في حالة العطل، يجب في معظم  
الأحيان فتح مضخة الوقود وبالتالي إتلافها بشكل نهائي.

وحتى قراءة كود خطأ نظام التشخيص **OBD** في السيارات  
الجديدة لا تتعدى كونها وسيلة مساعدة. ففي بعض الحالات  
لا يكون الجزء المعروض من خلال نظام التشخيص **OBD**  
هو فعلاً سبب الضرر.

السبب الرئيسي للاختلالات الوظيفية أو الأضرار التي  
تصيب مضخات الوقود الكهربائية هو الأضرار الناتجة  
عن اتساخ الوقود أو وجود ماء به.

هناك أسباب أخرى تكمن في انخفاض جودة الوقود  
والأضرار الناتجة عن التعامل بعنف مع المضخات  
أو حتى الاختيار الخاطئ لمضخة الوقود.

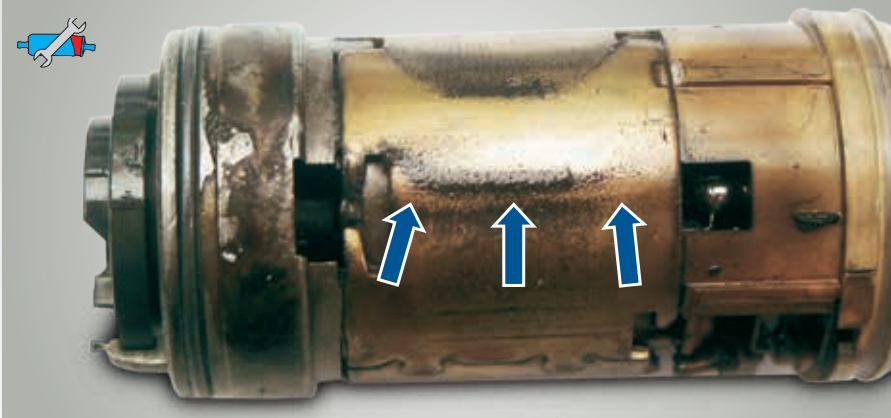
في الفصول الفرعية التالية تجد شرحاً لهذه الأضرار كل  
على حدة والأسباب التي يمكن أن تؤدي إليها.  
وها هي الأضرار حسب معدل تكرار حدوثها:

- الأضرار الناتجة عن الاتساخات  
(انظر فصل ٣-٢-١)
- الأضرار الناتجة عن الماء  
(انظر فصل ٣-٢-٢)
- الاستخدام/التطبيق الخاطئ  
(انظر فصل ٣-٤)
- انخفاض جودة الوقود  
(انظر فصل ٣-٢-٣ و ٣-٣)
- الأضرار الميكانيكية/أخطاء التركيب  
(انظر فصل ٣-٥ و ٣-٦)

يراعى أيضاً أنه في بعض الأحيان لا يمكن التمييز بين هذه  
الأسباب المختلفة بشكل واضح.  
وبناءً عليه، فإن "جزئيات الصدأ" التي تنشأ من وجود ماء  
في الوقود يتم أخذها على محمل الجد وتصنيفها في فئة  
"الأضرار الناتجة عن الاتساخات".  
وبالمثل فإن من السمات المتكررة لانخفاض جودة الوقود  
وجود نسبة عالية من الماء وهو ما يؤدي إلى ظهور الصدأ  
والأضرار الناتجة عن الاتساخات.  
ونظراً لتكرار حدوث "الأضرار الناتجة عن الماء"،  
تم شرحها في فصل فرعي مستقل.

### ٢-٣ اتساخ الوقود

#### ١-٢-٣ ملحق الأضرار الناتجة عن الاتساخات



صورة ١٧: مضخة وقود متسخة

توضح الصورة مضخة وقود متسخة بشدة. وقد تم نزع الجسم الخارجي وبالتالي يمكن رؤية الرواسب وجزيئات الاتساخات على الجانب.

أكثر الأسباب شيوعاً لحدوث اختلالات نظام الوقود أو تعطل مضخات الوقود في وقت مبكر هو الاتساخات التي توجد في الوقود بجزيئات كبيرة أو صغيرة. وتؤثر بطرق مختلفة:

- انسداد الفلاتر
- انخفاض كمية الضخ
- تزايد الضوضاء الناتجة من مضخة الوقود
- الدوران الجاف للمضخة
- تعرض المضخة للإعاقة
- الأسباب المحتملة لذلك قد تتمثل فيما يلي:
- الصدأ أو جزيئات الجير
- ("الأضرار الناتجة عن الماء"، انظر فصل ٢-٣-٣)
- دخول اتساخات من الخارج إلى خزان الوقود (أثناء التزود بالوقود مثلاً)
- تقادم الوقود نظراً لطول فترات التوقف (ظهور الرواسب)
- عدم الالتزام بمواعيد الصيانة (تغيير الفلاتر)
- انخفاض جودة الوقود (انظر فصل ٣-٢-٣)
- تقادم أو تشقق خرطوم الوقود
- دخول الماء والاتساخات عبر خرطوم تصريف هواء الخزان المتضرر أو من خلال تمديد خرطوم تصريف هواء الخزان فيما بعد بطريقة غير سليمة



صورة ١٩: مضخة مسدودة (حلقة Trochoiden) ذات حلقة مسننة E3T



صورة ١٨: مقطع من جسم مفصول لمضخة ذات حلقة مسننة E3T - مسدودة بفعل الرواسب



صورة ٢٠: أضرار التآكل بفعل الدوران الجاف

#### انسداد الفلاتر

في حالة انسداد فلتر الوقود أو المرشحات على جانب الشفط نتيجةً للاتساخات، تظهر عندئذٍ الأعراض التالية:

- انخفاض قدرة الضخ
  - عدم الوصول للضغط
  - زيادة الصوت أثناء تشغيل مضخة الوقود
  - تعثرات المحرك (نتيجةً لتكون الفقاعات)
- قد يؤدي ذلك إلى تعطل مضخة الوقود وتعطل السيارة.

معظم مضخات الوقود الحديثة يتم شطفها بالوقود وبذلك يتم ترليقها وتبريدها.

إذا لم يتم ذلك بمعدل كافٍ، على سبيل المثال نتيجةً لانسداد الفلتر الأولي أو فلتر الترشيح في مسار مضخة وقود، يكون هناك خطر من "الدوران الجاف للمضخة".  
الدوران الجاف يؤدي سريعًا إلى حدوث أضرار للمضخة.



صورة ٢١: من خلال الدوران الجاف، انصهرت الأجزاء البلاستيكية في مضخة الوقود



صورة ٢٣: فلتر الترشيح متسخ لمضخة ذات حلقة مسننة E3T

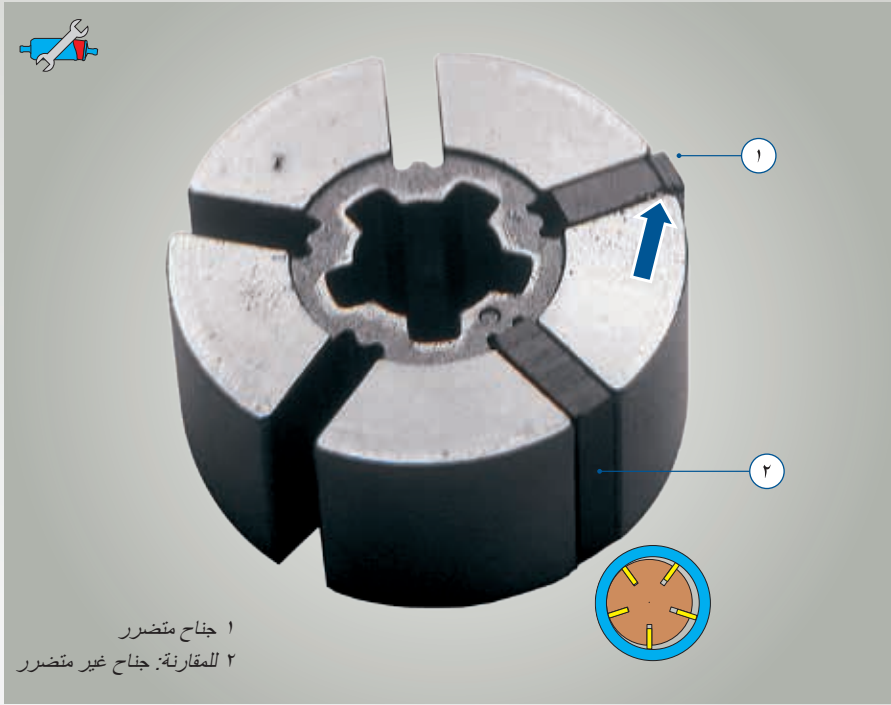
مضخات الوقود من سلسلة الطرز E1F، E2T، و E3T تشمل على فلتر ترشيح مدمج على جانب الشفط. هذا "الفلتر الأولي" يمثل حماية من الاتساخات. الفحوصات التي أجريت على مضخات الوقود التي وردت شكاوى بشأنها أظهرت أن فلتر الترشيح هذا يتعرض للانسداد بشكل متكرر بفعل الاتساخ الموجود بالوقود الذي يتم شفطه.

يرجى مراعاة ما يلي عند التزود اللاحق بمضخة وقود E1F:

عند التشغيل بوقود الديزل يجب خلع فلتر الترشيح، وذلك لأنه من خلال ارتفاع درجة لزوجة الديزل في درجات الحرارة المنخفضة يمكن أن تحدث مشاكل.



صورة ٢٢: فلتر ترشيح مضخة ذات خلايا مجنحة E1؛ F على اليسار مسدود - على اليمين جديد



١ جناح متضرر  
٢ للمقارنة: جناح غير متضرر

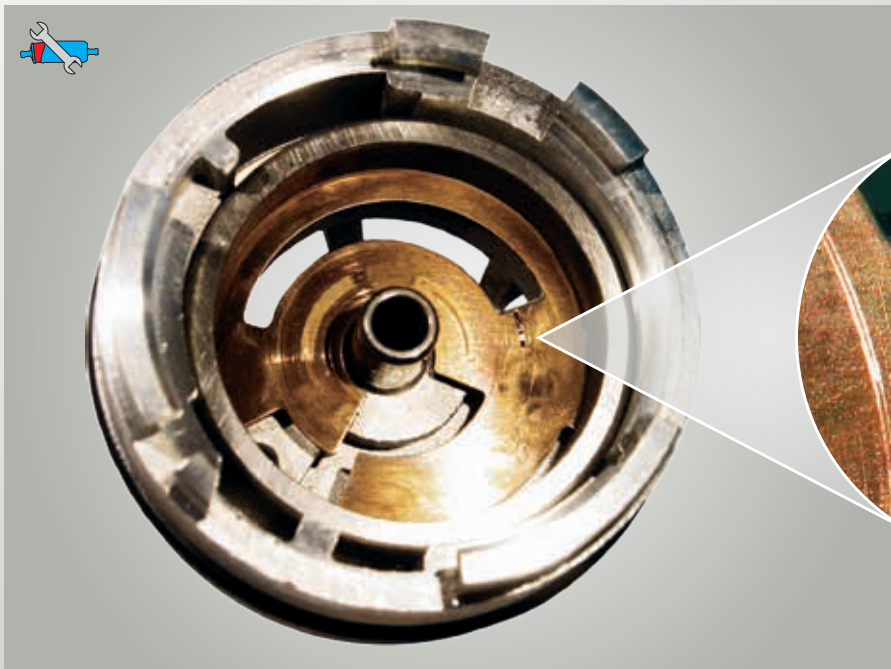
صورة ٢٤: مضخة ذات خلايا مجنحة - الأضرار بفعل الأجسام الغريبة الجناح العلوي الأيمن متضرر بشدة بفعل جسم غريب. للمقارنة تم استخدام جناح غير متضرر على اليمين بالأسفل.

#### تعرض المضخة للإعاقة

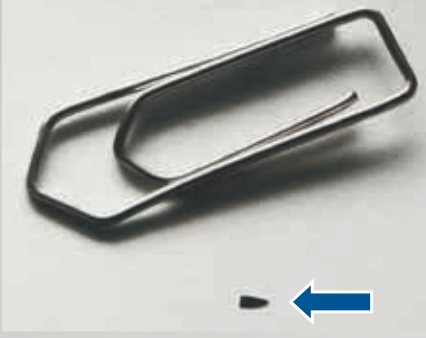
في حالة دخول أجسام غريبة في مضخة الوقود، يتم غالبًا إعاقة الأجزاء الدوّارة للمضخة بشكل مباشر وتتعلّق المضخة على الفور.

تصل الأجسام الغريبة إلى مضخة الوقود في حالة تضرر أو عدم وجود فلاتر الوقود أو المرشحات على جانب الشفط.

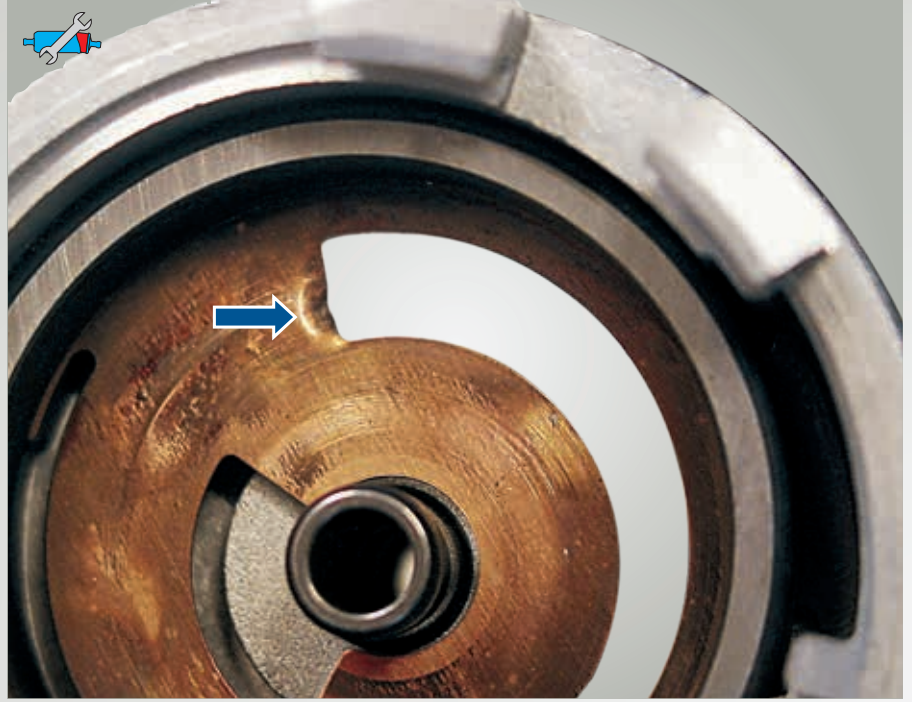
وعند إجراء أعمال على نظام الوقود بالذات يكون هناك خطر من وصول أجسام غريبة إلى خزان الوقود.



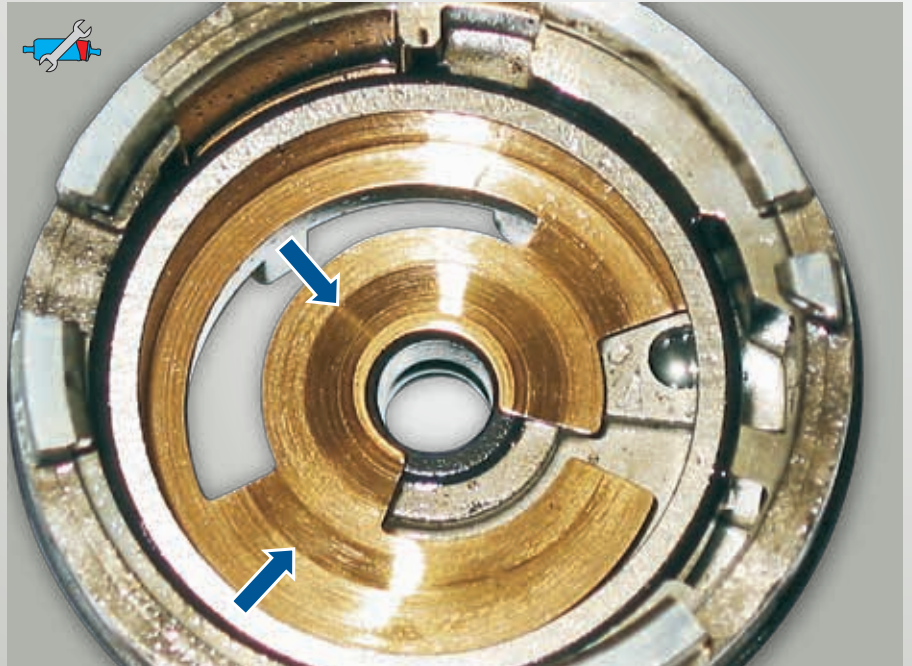
صورة ٢٥: خدوش بفعل أجسام غريبة



صورة ٢٧: أجسام غريبة تتسبب في حدوث الضرر  
(في مقارنة حجمية مع دبوس مكتب)



صورة ٢٦: مضخة ذات حلقة مسننة E2T - أضرار بفعل أجسام غريبة



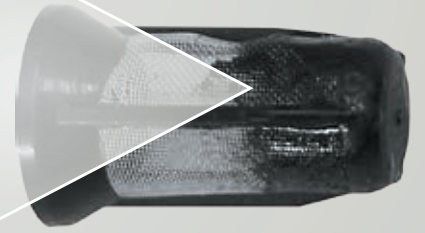
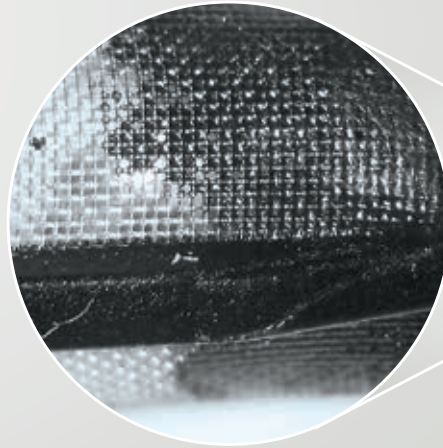
صورة ٢٨: آثار احتكاك نموذجية لأجسام غريبة



صورة ٣٠: اتساح مضخة ذات خلايا مجنحة  
العضو الدوّار متسخ بشدة لدرجة أن الأجنحة المختلفة (مخلوطة من هنا) لم يعد بإمكانها التحرك. المضخة "تدور" فعلاً باستمرار، ولكنها لا تضح شيئاً.

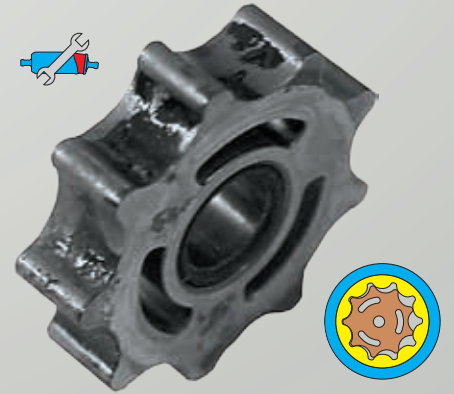


صورة ٢٩: شطايا في فلتر الترشيح  
وصلت هنا شطايا معدنية إلى خزان الوقود أثناء إجراء أعمال على نظام الوقود. تتسبب الشطايا حادة الحواف في الإضرار بفلتر الترشيح. من خلال ذلك يمكن أن يصل اتساح إلى المضخة ويعوق المضخة.

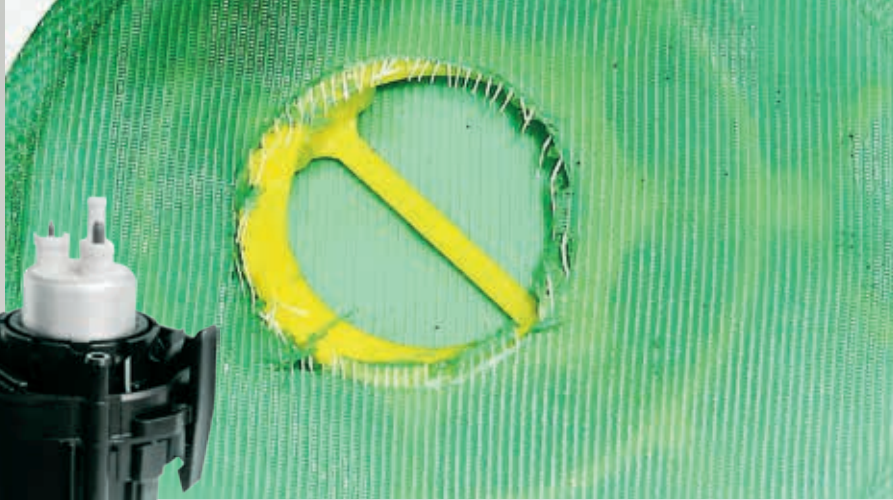


صورة ٣١: كتلة إحكام في فلتر الترشيح

الصورتان ٣١ و ٣٢ توضحان حالة وصلت خلالها كتل إحكام سائلة إلى خزان الوقود أثناء إجراء أعمال على نظام الوقود.  
لم يستطع فلتر الترشيح احتجاز كتلة الإحكام هذه - فهي ملتصقة بالمضخة.



صورة ٣٢: كتلة إحكام في المضخة  
(ترس مسنن Trochoiden)



تنبيه:



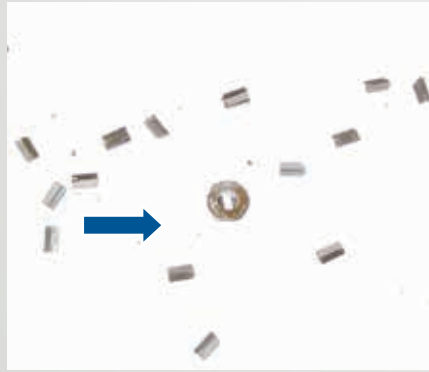
مضخات الخزان تشتمل غالبًا على فلتر شبكي على جانب الشفط. يراعى عند التركيب ألا يتضرر الفلتر وحزوز الفلتر بشكل خاص (انظر أيضًا فصل ٢-٦-٣).

صورة ٣٣: فلتر متضرر في مضخة خزان

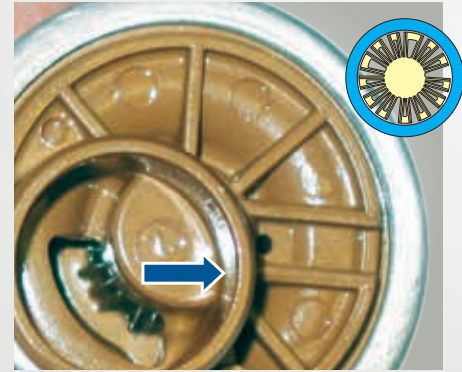
يمكن للاتساخات هنا الدخول بسهولة أو يمكن أن تقوم القطع الناتجة عن الكسور بإعاقة المضخة في الفلتر.



صورة ٣٥: للمقارنة: مقطع في فوهة شفط مضخة ذات قناة جانبية مع ترس حركة غير متضرر



القطع الناتجة عن الكسور وجدت في الفلتر.



صورة ٣٤: حزوز ترس حركة المضخة ذات القناة الجانبية من نوع E1S تضررت من جسم غريب (على اليسار).

## ٣-٢-٢ الأضرار الناتجة عن الماء (الصدأ)

الأضرار الناتجة عن الماء في نظام الوقود من الأشكال المميزة للأضرار الناتجة عن الاتساخات.

جزينات الصدأ والجبر التي تظهر نتيجة لوجود الماء في الوقود يمكن أن تتسبب في انسداد الفلتر وبالتالي تؤدي إلى الدوران الجاف.

رواسب الصدأ والجبر على مضخة الوقود تقلل خلوص حركة الأجزاء المتحركة.

هذا التقييد لحرية الحركة يؤدي إلى زيادة استهلاك التيار وخفض قدرة الضخ إلى أن يصل الأمر إلى إعاقة مضخة الوقود.

عبارة "الأضرار الناتجة عن الماء" مع مضخات الوقود قد تبدو غريبة للوهلة الأولى. غير أن الوقود قد يكون ملوثاً بالماء بطرق مختلفة:

### تكتف الماء في الخزان

الهواء الخارجي يحتوي دائماً على كمية معينة من الماء، وكذلك الهواء الذي يعلو مستوى السائل في خزان الوقود. ويُطلق على كمية الماء هذه "رطوبة الهواء النسبية". الهواء البارد قد يحتزن كمية ماء أقل من الهواء الدافئ، وهذا يعني أن الهواء عندما يبرد يمكن أن يتكثف الماء. وقد يصبح ذلك مشكلة مع ما يسمى "بسيارات الجراجات". فعندما تمر فترة طويلة نسبياً على السيارة بدون قيادة بينما يكون خزان الوقود فارغاً نسبياً، قد تتكثف كمية كبيرة من الماء أيضاً من كمية الهواء الكبيرة الموجودة في خزان الوقود.

### إرشاد هام:

احرص على ملء خزان السيارة بالوقود إذا كنت تنوي إيقافها لفترة طويلة.

### الاستخدام غير السليم

مضخات الوقود مصممة لضخ الوقود (البنزين، الديزل). توجد بالفعل حالات يتم فيها استخدام مضخة الوقود "كمضخة للماء".

### جودة الوقود

عند النزود بالوقود يمكن أن تكون هناك كميات من الماء في الوقود. الأسباب المحتملة لذلك قد تتمثل فيما يلي:

- اختلاف درجات جودة الوقود في بعض الدول
- ملء الوقود من جراكن/براميل مبتلة
- تصميم دورات الوقود بشكل غير ملائم
- الديزل الحيوي (انظر فصل ٣-٣)
- ارتفاع نسبة الكحول.
- الكحول يمتص الماء. وعند الوصول إلى قيمة حدية معينة يتقاطر هذا الماء.

### إرشاد هام:

سيتم تناول موضوع "جودة الوقود" بشكل أكثر تفصيلاً في فصل ٣-٢-٣.



صورة ٣٦: ضرر ناتج عن الماء في مضخة ذات خلايا منجحة على اليمين للمقارنة، مضخة وقود تم قطع عدد مماثل من الكيلومترات بها، ولم تتعرض للماء.

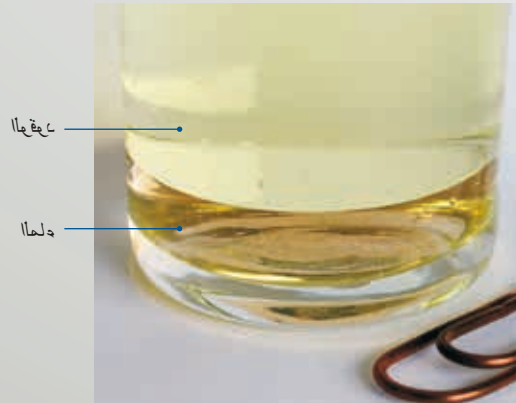


صورة ٣٧: مضخة ذات حلقة مسننة E3T - بها رواسب صدأ وجير

- عدم إحكام نظام الوقود ضد التسريب  
رذاذ الماء يمكن أن يصل بطرق مختلفة إلى نظام الوقود:
- التزود بالوقود أثناء هطول الأمطار
  - عدم إحكام أو عدم وجود وسيلة لإحكام غطاء خزان الوقود
  - عدم وجود غطاء لخزان الوقود
  - من خلال فتحات تهوية الصمامات النيوماتيكية التي تتعرض لرذاذ الماء مثل الصمامات في نظام فلتر الكربون النشط (AKF)
  - تركيب فوهة ملء الوقود بشكل خاطئ بعد إجراء عملية إصلاح لهيكل السيارة أو بعد التعرض لحادث
  - تضرر خرطوم تنفيس هواء خزان الوقود أو تمديده لاحقاً بشكل غير سليم



صورة ٣٨: للمقارنة: مضخة ذات حلقة مسننة E3T - في حالة جيدة رغم عملها لوقت طويل



صورة ٣٩: ماء في الوقود

إرشاد هام:

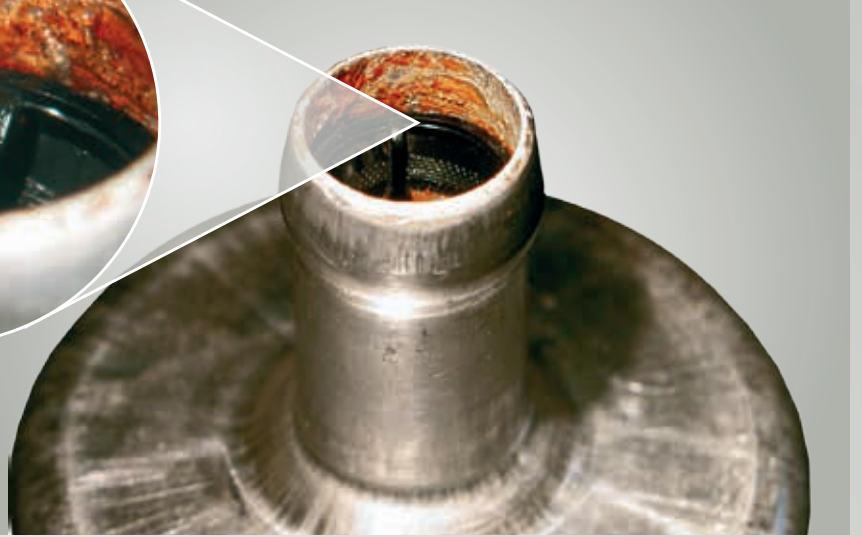
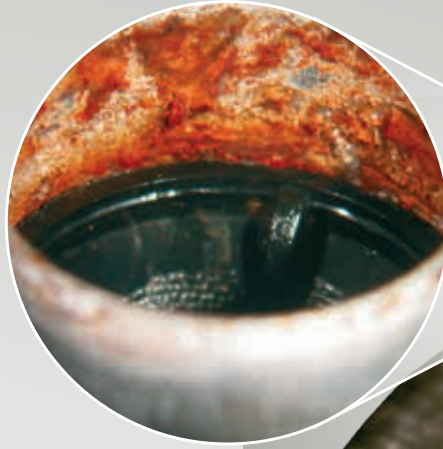
يمكنك التحقق من وجود ما في الوقود من خلال

الإجراءات التالية:

املاً قليلاً من الوقود من موضع عميق قدر الإمكان في كوب يتحمل الوقود (أنبوب اختبار). يتكوّن الماء بعد مرور فترة بسيطة.

تنبيه:

تراجعى ضوابط منع نشوب الحريق!



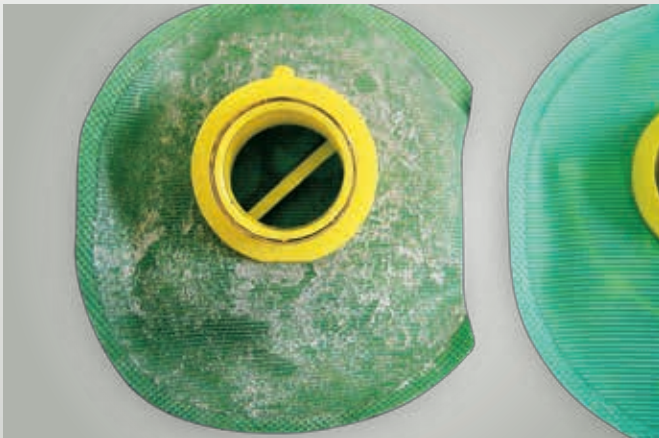
الجسم الخارجي لمضخة وقود مصنوع غالبًا من الألومنيوم. ولأن الألومنيوم لا يمكن أن "يصدأ" يجب أن تقوم الورشة في هذه الحالة بالاستقصاء عن الأسباب.

في حالة وجود رواسب صدأ أو جير على فلتر الترشيح الموجود على جانب شفط مضخة الوقود، فهذا دليل على وجود ماء في الوقود.

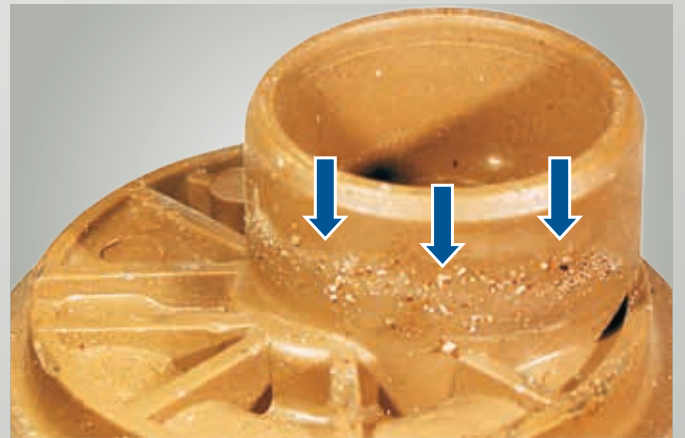
صورة ٤٠: مجرى به صدأ لمضخة ذات خلايا مجنحة E1F



صورة ٤١: فلتر ترشيح مسدود بالصدأ، على اليمين: فلتر ترشيح جديد



صورة ٤٢: على اليسار: رواسب جير في فلتر مضخة خزان، على اليمين: مقارنةً بفلتر جديد



صورة ٤٣: رواسب جير في مجرى مضخة الخزان هذه



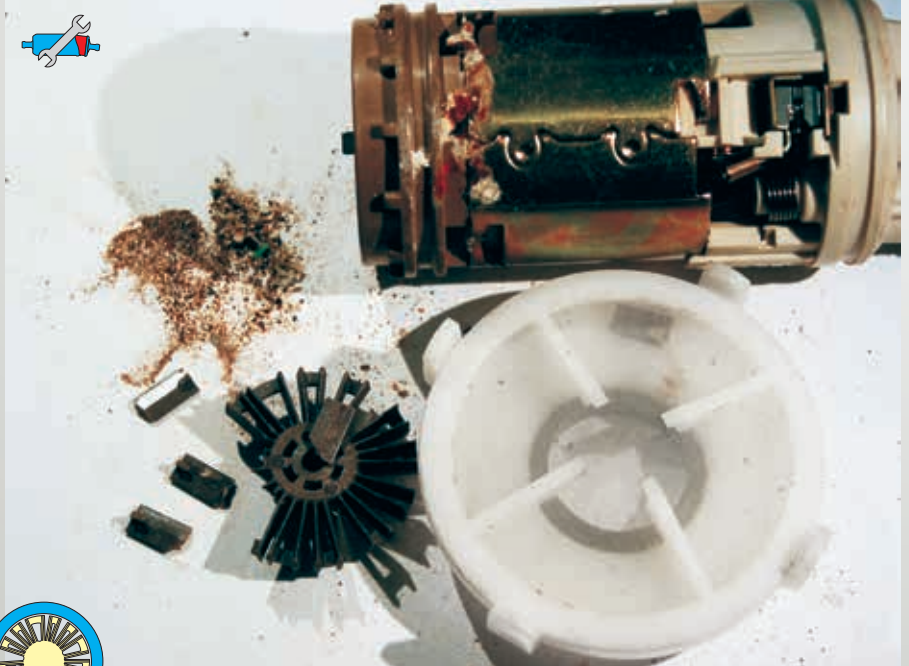
صورة ٤٤: ماء في مضخة وقود

في هذه الحالة "تواجد" الماء في المضخة بشكل واضح. كان الصدأ متراكماً في المضخة لدرجة تمنع الماء من التسرب للخارج. وبذلك يكون قد أساء استخدام مضخة الوقود هذه "كمضخة للماء".

إذا زادت كمية رواسب الصدأ والجير إلى درجة تكوّن جزيئات كبيرة أو حبيبات، فإنها قد تعيق الأجزاء الدوّارة للمضخة أو تتلفها كما هو الحال عند شطف أجسام غريبة.

عند فتح مضخة الوقود وُجد فيها "كمية جير واضحة" في المضخة، وقد تسبب هذا الجير في إتلاف حوز الترس الدوّار.

لا يمكن أن تصل هذه الجزيئات إلى المضخة عبر فلتر الترشيح السليم - وهذا يعني أنها قد نشأت في المضخة.



صورة ٤٥: جزيئات الصدأ والجير



صورة ٤٦: على اليسار: ملامسات كهربائية عليها صدأ، على اليمين: حالة جديدة



صورة ٤٧: حلقة مسننة معاقة من خلال جزيئات الصدأ (صورة ميكروسكوبية)



صورة ٤٨: حلقة مسننة Troichoiden عليها كمية صدأ كبيرة، على اليمين: حالة جديدة



صورة ٥٠: محمل خارجي عليه رواسب جيرية لمضخة وقود



صورة ٤٩: حلقة مسننة Troichoiden عليها رواسب جيرية



صورة ٥١: حلقة مسننة Troichoiden (على اليسار عليها رواسب جيرية وعلى اليمين جديدة)

يمكن ببساطة التحقق من سهولة الحركة لمضخة Trochoiden من خلال الإجراءات التالية:

عند لف المضخة كما هو موضح في الصورة المجاورة على سطح مستوي، يجب أن تدور الحلقة المسننة والترس المسنن داخل بعضهما بسهولة وسلاسة.



صورة ٥٣: للمقارنة: مضخة Trochoiden بها صدأ. في هذه الحالة تتعذر حركة الأجزاء.



صورة ٥٢: أجزاء مضخة Trochoiden يجب أن تدور داخل بعضها بسهولة ويسر



صورة ٥٤: مضخة ذات برغي (على اليسار بها صدأ وعلى اليمين جديدة)

## ٣-٢-٣ جودة الوقود



صورة ٥٥: التصاقات بفعل وسيط غير مسموح به

توضح الصورة مضخة من النوع ذي البرغي طراز E3L.

ما زال يخرج من الجسم المقطوع للفحص بقايا سائل أخضر. يؤدي هذا "الوقود" إلى التصاق المضخة. الموضع الذي يلتصق فيه البرغيان المخصصان للضخ بالمضخة معًا ظاهر بشكل مميز من خلال الرواسب الموجودة على برغي الضخ (السهام).



صورة ٥٦: طبقة ناشئة عن وقود منخفض الجودة

## مواصفات لا يتم الالتزام بها

مشاكل الجودة مع الوقود نادرة، غير أنها غير مستبعدة. وقد تظهر مشكلة نتيجة لذلك خصوصًا في بعض البلدان الأجنبية. ولذلك تظهر في وسائل الإعلام من وقت لآخر تقارير وإشاعات عن وجود وقود متسخ أو منخفض الجودة.

## ملء الوقود من جرائن/براميل

هناك سبب آخر لوصول الماء والاتساخات إلى الوقود، وهو تزويد السيارة بالوقود من جرائن أو براميل تم شطفها أو تنظيفها من قبل بالماء دون تجفيفها بشكل كافٍ.

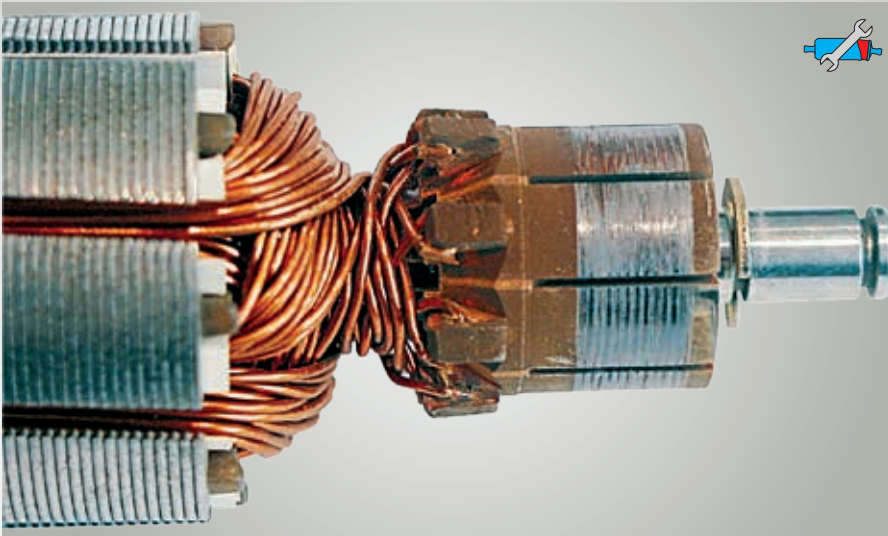
## تصميم دورات الوقود بشكل غير ملائم

عدم الالتزام باشتراطات التشغيل المقررة عند تركيب أو تشغيل دورات الوقود يمكن في بعض الأحيان أن يؤدي إلى وصول الماء والاتساخات إليها.

## تقادم الوقود

عند توقف السيارة لفترة طويلة يمكن أن يتأكسد الوقود بفعل الهواء الموجود في الخزان. ينتج من تفاعل الوقود مع الأكسجين مادة شبيهة بالصمغ ("مطاط" [3])، هذه المادة يمكن أن تؤدي إلى التصاقات أو انسدادات بنظام الوقود بالكامل والمضخة.

### ٣-٢-٤ المواد المنفصلة

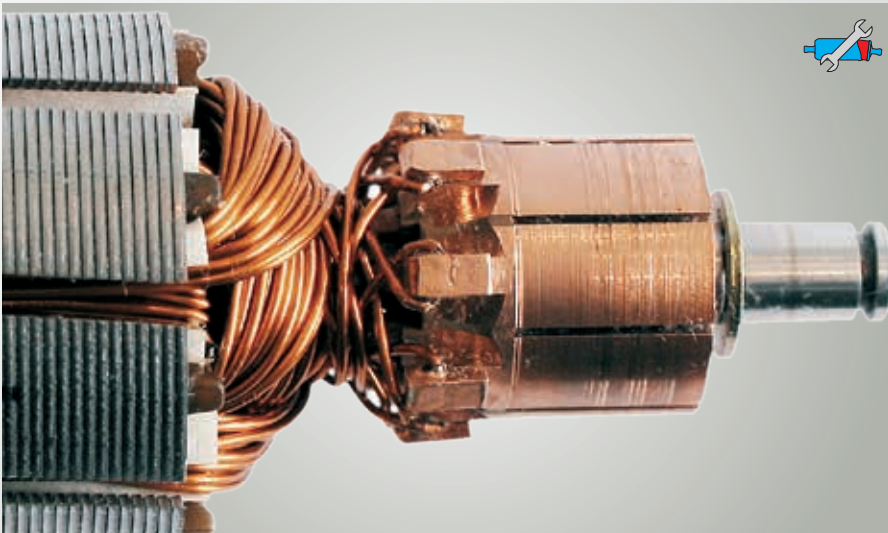


الانساختات الناتجة عن المواد الكيميائية المنفصلة تكوّن حالة خاصة للانتساخت.

في حالة استخدام مواد منخفضة القيمة أثناء إدخال تعديلات على نظام الوقود (مثلاً من خلال تغيير أنابيب الوقود والفلاتر)، فقد تنفصل عنها مواد مثل معجلات الفلكنة، أو الإضافات، أو الملبينات وتصل بالتالي إلى الوقود. تظهر هذه الحالة في صورة ٥٧. جميع أجزاء المضخة هنا مغطاة بطبقة صفراء. المادة الملتصقة على السطح الخارجي للأجزاء كانت بلورية وغير قابلة للذوبان في الماء أو الوقود.

وكانت المبدلات بدون صدأ أو أضرار كيميائية، ولكنها نظراً للخصائص غير الموصلة للتيار الكهربائي للطبقة المترسبة فقد تسبب ذلك في عزل المبدل عن الكربون كهربائياً.

صورة ٥٧: طبقة عازلة من خلال الملبينات التي في الوقود



صورة ٥٨: نفس نوع المضخة بدون طبقة مترسبة

### ٣-٢-٥ ما العمل في حالة وجود اتساخات في الوقود؟

كما هو مشروح في الفصول السابقة، قد تكون أسباب الاتساخات مختلفة ومتنوعة.

اكتشف سبب الاتساخات!

• اشطف نظام الوقود بوقود عالي الجودة ونظيف.

**إرشاد هام:**



للقيام بذلك يجب عند اللزوم فك خزان الوقود.

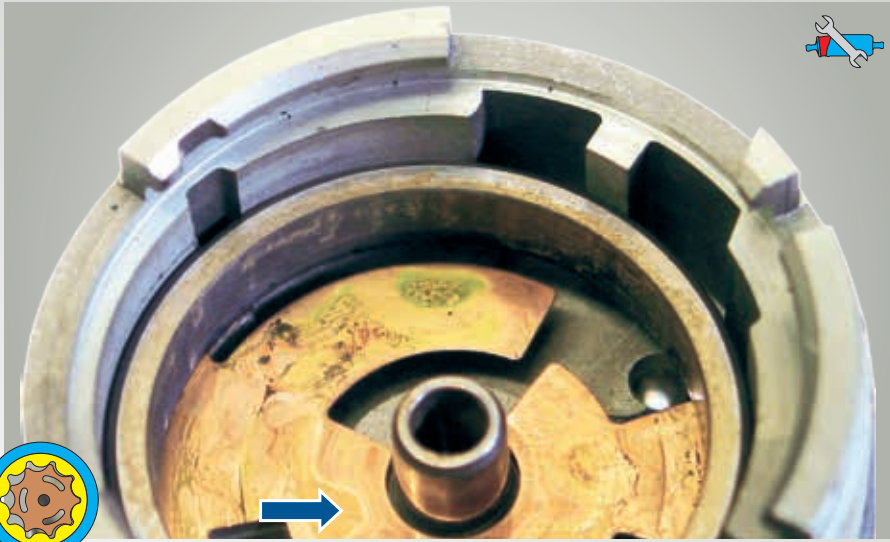
- قم بتغيير فلتر الوقود على فترات منتظمة.
- بالنسبة للأجزاء التي تتعرض للوقود (على سبيل المثال الجوانات المطاطية) استخدم فقط خامات تتحمل الوقود.
- استخدم مواد عالية الجودة.

- التزم بمواعيد الصيانة التي تقررها الشركة المصنعة للسيارة.
- احرص على ملء خزان السيارة بالوقود إذا كنت تنوي إيقافها لفترة طويلة.

- احفظ الأشياء المفكوك في حالة نظيفة ومغطاة.
- لا تخلع سدادات النقل الخاصة بمضخات الوقود الجديدة إلا قبيل تركيبها مباشرة.
- لا تقم أبدًا بتنظيف دورة الوقود بالهواء المضغوط وهي مفتوحة.

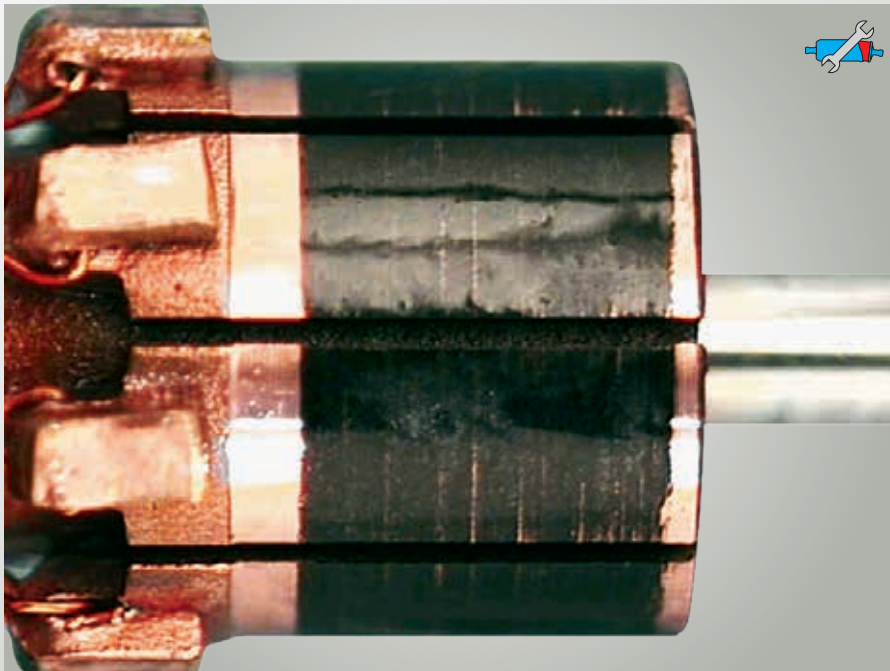
عند التغلب فقط على أعراض الخلل (مثل تغيير مضخة الوقود التالفة)، فهذا لا يعني القضاء على سبب الخلل. وسوف يتكرر ظهور الضرر عاجلاً أو آجلاً.

### ٣-٣ الديزل الحيوي/الزيت النباتي



صورة ٥٩: مضخة ملتصقة

القرص الدوّار كان ملتصقاً بشدة مع مضخة Trochoiden. ثم تم فصل المضخة من أجل الصورة - وتظهر حوافها في الكتلة الملتصقة بشكل واضح.



صورة ٦٠: الأضرار بفعل الديزل الحيوي

في هذه الحالة قام وقود RME (إستير ميثيل الرابيس) بالفعل بعد مرور ٣ ساعات بإذابة الفرشاة الكربونية مما أدى إلى تكوّن طبقة عازلة شبيهة بالطلاء على المبدل ("محول القطب") - وتعطلت المضخة.

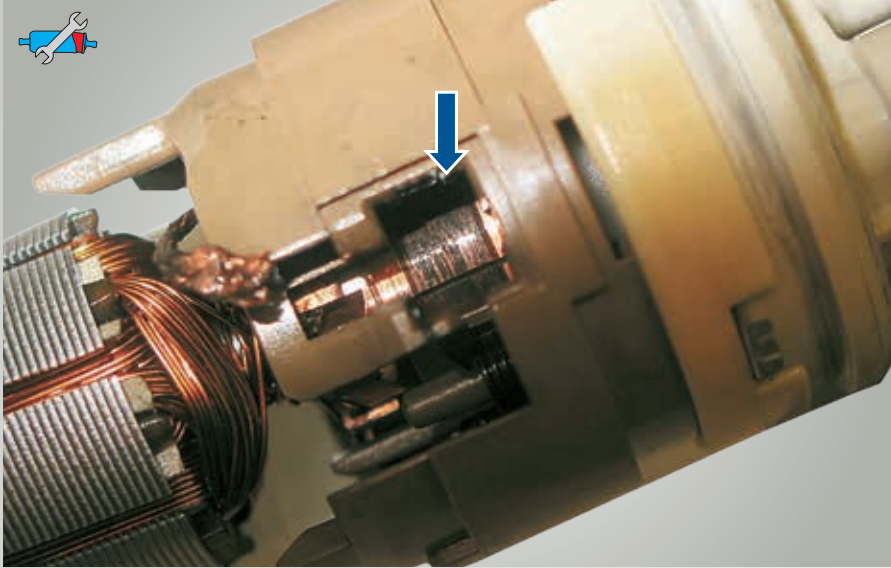
في الماضي كان اسم "الديزل الحيوي" يُطلق غالبًا على إستير ميثيل الرابيس (RME). ومنذ شهر نوفمبر ٢٠٠٣ أصبحت المواصفة الجديدة DIN EN 14214 سارية على "إستير ميثيل الحمض الدهني" (FAME). وهي تتيح أيضًا إلى جانب وقود RME مخاليط أخرى مثل زيت الصويا، وزيت دوار الشمس، ودهون الأطعمة القديمة (الدهون الحيوانية، وزيت السمك، وما إلى ذلك). عند التشغيل بالديزل الحيوي يمكن أن تظهر أضرار واختلالات وظيفية بشكل أسرع وأكثر مما هو عليه مع أنواع الوقود ("الحفري") [٢].

- في السيارات التي لم تصرح الشركة المصنّعة لها بتشغيلها بالديزل الحيوي بشكل صريح، قد تتعرض الجوانات والأجزاء البلاستيكية في نظام الوقود للضرر.
- الديزل الحيوي يتفاعل بشكل مسترطب، أي يمتص الماء من الهواء المحيط. وقد يؤدي ذلك إلى الصدأ ونمو البكتيريا.
- مع الديزل الحيوي تحدث عمليات أكسدة تؤدي إلى تلبد جزيئات الدهون وتتسبب في انسداد الفلاتر وفوهات الحقن.
- ومن خلال التحلل البيولوجي الجيد للديزل الحيوي تظهر الخصائص السلبية لمقاومة التآكل. قد يؤدي ذلك إلى انسداد الفلاتر من خلال ترسب الجزيئات.

#### تنبيه:



لا يجوز استخدام الديزل الحيوي إلا إذا كانت الشركة المصنّعة للسيارات قد سمحت بذلك.



صورة ٦١: مقطع من مثبت ملامسات التجليخ الكاربونية المنحلة بشكل كامل وتعمل على تكوين طبقة خارجية على محول القطب.

- الفحوصات التي أجريت في إطار إدارة الجودة بشركة PIERBURG أظهرت أنه في حالة استخدام الديزل الحيوي - خصوصًا مع الأنواع منخفضة الجودة - يمكن أن تظهر الاختلالات الوظيفية والأضرار التالية بعد فترة تشغيل قصيرة:
- ظهور رواسب تسد الفلتر وتعيق المضخات
  - تراكم رواسب على المبدلات مما يؤدي إلى عزلها
  - تضرر الجوانات والأجزاء البلاستيكية
  - احتراق الفرشاة الكربونية بعد فترة تشغيل قصيرة
  - ظهور صدأ متلف للخامات

بغشاءين مشحونين بدرجة مختلفة يحدث تفريغ للشحنات الكهروستاتيكية يظهر على هيئة شرر. وتؤدي الطبقة التي لها تأثير عازل على قضيب التجليخ إلى المزيد من تفريغ الشحنات الذي يؤدي إلى حرق الفرشاة الكربونية في وقت مبكر.

إرشاد هام:



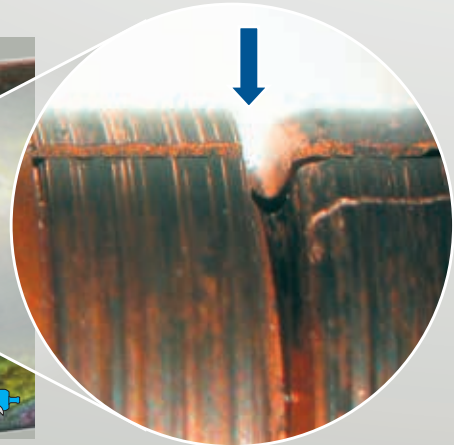
يُطلق "حريق الفرشاة" على عملية تولد الشرر على المولد (محول القطب) بالمحركات الكهربائية. الفرشاة الكربونية هي التي تنشئ الاتصال مع الأجزاء الدوّارة لمحرك المضخة (العضو الدوّار). في اللحظات القصيرة التي تحدث فيها قفلة كهربائية للفرشاة الكربونية



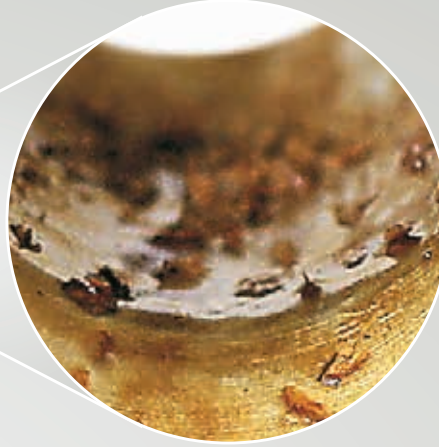
صورة ٦٢: ملامسات التجليخ عند حوالي ١٥,٠٠٠ كم على اليسار: تأكل مبكر؛ على اليمين: حالة عادية مع هذا المعدل للمسافة المقطوعة



صورة ٦٣: قضيب تجليخ تالف لمحول القطب حدث هنا "تجليخ" للنوابض التي تضغط الفرشاة الكربونية على محول القطب بعد احتراق الفرشاة الكربونية.



### ٤-٣ الاستخدام/التطبيق الخاطئ



#### التخصيص الخاطئ

دائمًا ما يحدث عند التركيب أو التجهيز اللاحق أن يتم لغرض الاستخدام المرغوب فيه اختيار مضخة وقود خاطئة من الكتالوجات أو الوسائط الإلكترونية.

وعندئذ ينتج منها ضغط مرتفع أو منخفض للغاية.

#### الاستخدام غير السليم

وتتفاقم الخطورة عند استخدام مضخة وقود بطريقة لا تتناسب معها.

مضخات الوقود مصممة لضخ الوقود (البنزين، الديزل).

هذه العبارة قد تبدو بديهية لمعظم الأشخاص.

غير أنه توجد حالات شكاوى متكررة يتم فيها تشغيل مضخات الوقود لضخ سوائل أخرى (الماء، الزيت، حمض البطارية).

صورة ٦٤: رواسب بلورية بفعل وسيط غير مسموح به السبب وراء هذه الرواسب لا يمكن التحقق منه في حالات معينة إلا من خلال فحوصات كيميائية مضمّنة.



صورة ٦٥: مضخة خطية تُستخدم كمضخة خزان

في صورة ٦٥ تم مثلاً تركيب مضخة خطية من النوع E3T، أي مضخة وقود مركبة خارج نطاق الوقود في خزان الوقود.

الجلب المطاطية التي تحيط بمضخة الوقود تعرضت للانحلال بفعل الوقود وأدت إلى انسداد مضخة الوقود وبقيّة نظام الوقود.

#### الجلبة المطاطية

تُستخدم الجلبة المطاطية لمعادلة الأشكال التصميمية الكبيرة للمنافسين حتى يمكن موازنة مضخات الوقود التي تقوم شركة Motorservice بتوزيعها في المثبتات الموجودة (انظر صورة ٦٦). كما تتيح الجلبة المطاطية ميزة إضافية من خلال منع انتقال الاهتزازات إلى جسم السيارة.



صورة ٦٦: مضخة المنافس (على اليسار) والطرز E3T بقميص مطاطي من PIERBURG

## ٣-٥ تركيب غير مناسب

- بالنسبة لمضخة الوقود من النوع Typ E1F توفر شركة PIERBURG من خلال فلتر ترشيح الوقود الذي تنتجه 4.00030.80.0 فلترًا يحمي مضخة الوقود بشكل موثوق به من الاتساخات والأجسام الغريبة الأخرى وبذلك يحمي من التعطل المبكر (انظر صورة ٦٧).
- يجب تغيير فلتر الترشيح في نفس موعد تغيير فلتر الوقود.
- اختر موضع التركيب بحيث لا تتعرض مضخة الوقود فيه لتحميل زائد بفعل السخونة (بالقرب من المحرك أو ماسورة العادم) وألا تتعرض فيه لاهتزازات (المواسير الجاسئة، التركيبات المشدودة).

- يجب تركيب مضخات الوقود في المواضع التي تكون فيها محمية من الاتساخات ورياح الماء.
- لتجنب الأضرار الناتجة عن الاتساخ، يجب مع مضخات الوقود الكهربائية من النوع E1F أن يتم تركيب فلتر ترشيح في أنبوب الوقود في جانب الشفط أمام المضخة.
- يجب أن يكون سطح هذا الفلتر كبيرًا بدرجة كافية (حسب التطبيق) وأن يكون قطر فتحات الشبكة ٦٠-١٠٠ ميكرومتر (مكرون). الفلاتر الورقية غير مناسبة لأن اتساع الفتحة يكون ضيقًا للغاية.

## تنبيه:



عند التركيب على محركات ديزل، يجب خلع فلتر الترشيح في فوهة الشفط.

- عند التركيب اللاحق على الأخص لمضخة كهربائية للوقود يجب مراعاة بعض النقاط وإلا فقد يؤدي ذلك إلى اختلالات بنظام الوقود أو إلى أضرار بمضخة الوقود.
- المضخات من النوع E1F و E3L هي مضخات خطية. لا يجوز تركيبها إلا في الأنبوبة.
- أقصى ارتفاع للشفط: ٥٠٠ مم
- النوع E1S لا يجوز تركيبه كمضخة خطية إلا في الخزان.
- أقصى ارتفاع للشفط: ٠ مم
- جميع المضخات الحديثة يتم تشغيلها بمحرك كهربائي.
- فالوقود يغمر وحدة الإدارة ويُستخدم بذلك كمادة تبريد في نفس الوقت.
- لضمان الأداء الوظيفي/التبريد السليم، يجب دائمًا أن يتوفر التدفق المناسب.
- تم وضع التصميم الكهربائي للمضخة بحيث تقوم بعملية التدفق بشكل مستمر.
- في حالة انخفاض أو انعدام التدفق يزداد استهلاك التيار؛ ويكاد لا يحدث تبريد. وينجم عن ذلك تولد الغازات في المضخة وظهور مشاكل في إمداد المحرك بالوقود، وينتج عن ذلك تآكل بالمضخة. ويمكن تفادي حدوث ذلك مثلاً من خلال الارتجاع.



صورة ٦٧: فلتر ترشيح الوقود 4.00030.80.0

- حسب موضع التركيب اللاحق لمضخة الوقود الكهربائية، يمكن من خلال صدى الصوت أن تظهر أصوات تشير إلى وجود خلل بمضخة الوقود.
- أيضاً أنابيب الوقود التي يتم تمديدها تحت شد يمكن أن تكون سبباً لظهور أصوات ضوضاء زائدة عن الحد.

- الدوران الجاف يؤدي سريعاً إلى حدوث أضرار للمضخة. لتجنب ذلك، يجب تركيب المضخة في موضع عميق قدر الإمكان ("ميل"، أسفل مستوى السائل) بالقرب من خزان الوقود. يجب أثناء ذلك تجنب التصبيقات ("المواضع الضيقة") على جانب الشفط. إذا لم يمكن ذلك، يجب تركيب مضخة ذات خلايا مجنحة E1S كمضخة ضخ أولي في الخزان.
- بالنسبة للأجزاء التي تتعرض للوقود (على سبيل المثال الجوانات المطاطية) يتعين الاقتصاد على استخدام الخامات التي تتحمل الوقود.
- يراعى عند التركيب ألا يتم استخدام ازدواجات معدنية يمكن أن تتسبب في ظهور الصدأ. وبذلك لا يجوز مثلاً أن يحدث تلامس بين جسم المضخة (ألومنيوم) والأسطح المجلفنة (انظر فصل ٧٢).

- عند التركيب اللاحق لمضخة وقود كهربائية يلزم تركيب تجهيز إيقاف للأمان، وذلك بموجب قانون تراخيص المرور الألماني.

#### إرشاد هام:



طالما أن الإشعال مشغل، تقوم المضخة بضخ الوقود. وحتى لا يحدث عند إيقاف المحرك والإشعال مشغل (احتراق المحرك، حادث) ألا يفيض الوقود في الكاربوراتير أو يتسرب الوقود بشكل غير محكوم في حالة انقطاع الأنابيب، يلزم تركيب تجهيز إيقاف للأمان 4.05288.50.0 (انظر معلومات الخدمة SI 0016/A!) من خلال تجهيز الإيقاف للأمان يتم إيقاف مضخة الوقود "عند توقف المحرك".

## ٦-٣ الأضرار الميكانيكية

## ١-٦-٣ أخطاء التركيب



في حالة التركيب أو الفك غير السليم لمضخة وقود يمكن أن تحدث أضرار بالجوان، وجسم المضخة، والتوصيلات (الكهربائية، أنابيب الوقود).

## إحكام الربط بدون صواميل زنق

مع المضخات ذات الحلقة المسننة من الطراز E2T و E3T لا يتم غالباً استخدام وردة زنق مع القطعة المقابلة لجسم المضخة عند إحكام ربط وصلة الوقود. لذلك يتعرض غطاء المضخة بالكامل إلى التواء مع الوصلات الموجودة في جسم المضخة. حلقة الإحكام الموجودة تحت الغطاء تتعرض للانضغاط أثناء ذلك. من خلال التواء المضخة تتعرض حلقة الإحكام بين جسم المضخة والغطاء غالباً للإزاحة والتلف. وبذلك لا تكون المضخة محكمة عند موضع الانثناء.

## إرشاد هام:



عند إحكام ربط أنبوب التوصيل يجب أن يتم الإحكام بصامولة زنق على الحافة السداسية السفلية لمضخة الوقود وإلا فقد يؤدي ذلك إلى تسريبات على مضخة الوقود.

## تنبيه:



تزايد خطر الحريق في حالة مضخات الوقود غير المحكومة ضد التسريب!

صورة ٦٩: مضخة ملتوية

توجد علامات على مضخة الوقود من النوع E2T و E3T. هذه العلامات يجب أن تتلاقى مع بعضها. إذا لم يكن الأمر كذلك، فهذا يعني أن المضخة مركبة بشكل غير سليم وأنها قد تتعرض للضرر نتيجة لذلك.



صورة ٧١: التركيب الصحيح: على الحافة السداسية لمضخة الوقود يجب أن يتم الربط باستخدام وردات زنق



صورة ٧٠: التركيب الخاطئ: إحكام الربط بدون صواميل زنق

تخضع جميع مضخات الوقود في المصنع قبل التوريد لاختبار جودة وأداء وظيفي. قد لا تنشأ مثل هذه الأضرار إلا لاحقاً بفعل الاستخدام غير السليم.



صورة ٧٢: الصدأ الناتج عن التلامس في حالة ازدواجات معدنية خاطئة

#### الصدأ الناتج عن التلامس

عند التركيب أو التجهيز اللاحق بشكل غير سليم قد يحدث أن يتم استخدام ازدواجات معدنية يمكن أن تتسبب في ظهور الصدأ نتيجةً للتلامس. وبذلك لا يجوز مثلاً أن يحدث تلامس بين جسم المضخة (الومنيوم) والأسطح المجلفنة.

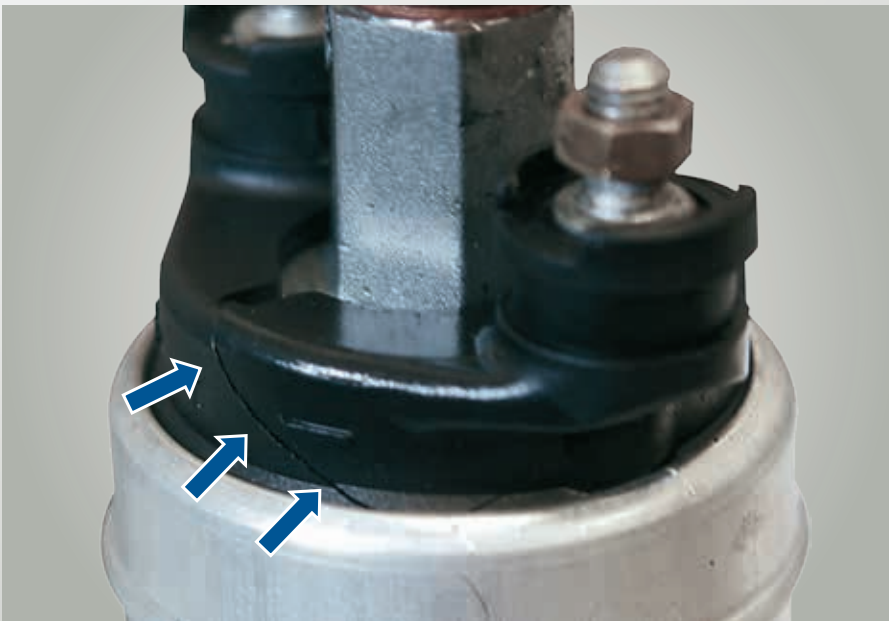
في حالة تركيب قامطات فولاذية مثلاً ذات طبقة جلفنة بدون عازل وبشكل مباشر على جسم أومنيومي للمضخة مع وجود إلكترونيات (رذاذ الماء)، قد يظهر صدأ نتيجةً للتلامس. وقد يؤدي ذلك إلى حدوث تسريب بجسم المضخة بفعل ظهور الثقوب.

#### تنبيه:



تزايد خطر الحريق في حالة مضخات الوقود غير المحكمة ضد التسريب!

### ٣-٦-٢ ضرر ناتج عن عنف



صورة ٧٣: ضرر ناتج عن عنف بالجسم

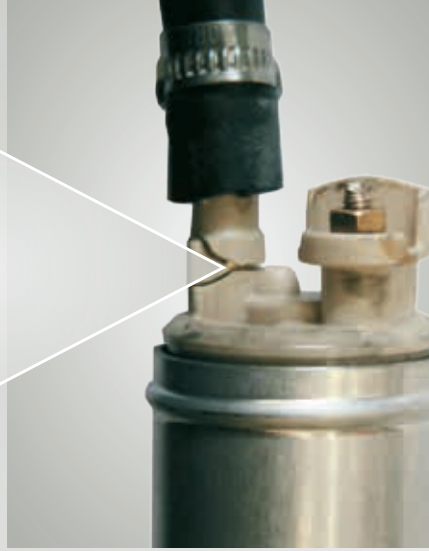
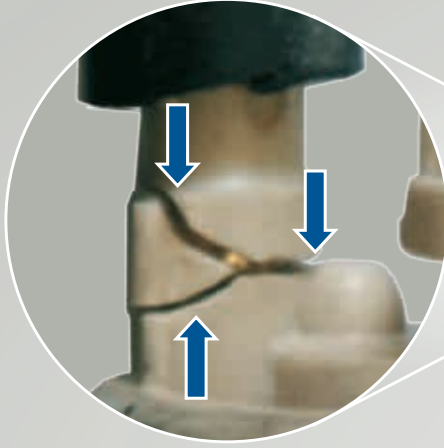
#### الجسم متضرر

الاستخدام غير السليم (السقوط على الأرض مثلاً) يمكن أن يؤدي إلى وقوع أضرار بجسم مضخة الوقود. ولذلك يمكن مثلاً في حالة السقوط أثناء التركيب أن تحدث تشققات في المواضع البلاستيكية فتصبح مضخة الوقود غير محكمة ضد التسريب نتيجةً لذلك (انظر صورة ٧٣).

#### تنبيه:



تزايد خطر الحريق في حالة مضخات الوقود غير المحكمة ضد التسريب!



صورة ٧٤: وصلة خرطوم مقطوعة

الوصلات متضررة  
في حالة التركيب/الفك بشكل غير سليم قد يحدث أن تتعرض  
الوصلات للضرر أو للانكسار (انظر صورة ٧٤ و ٧٥).

**تنبيه:** ⚠️  
في حالة عدم إحكام وصلة الوقود يكون هناك خطر  
متزايد من نشوب حريق!



صورة ٧٥: ضرر بالملامسات الكهربائية ناتج عن عنف

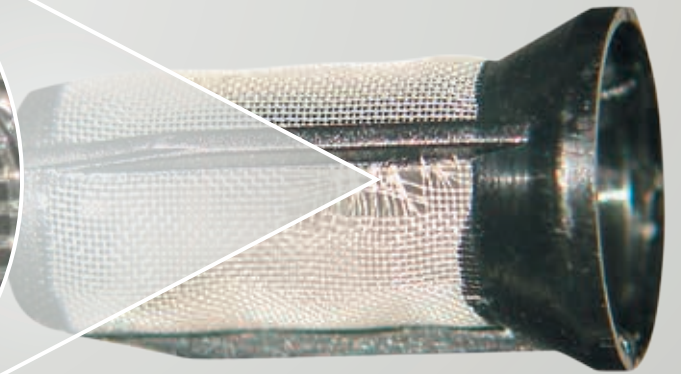
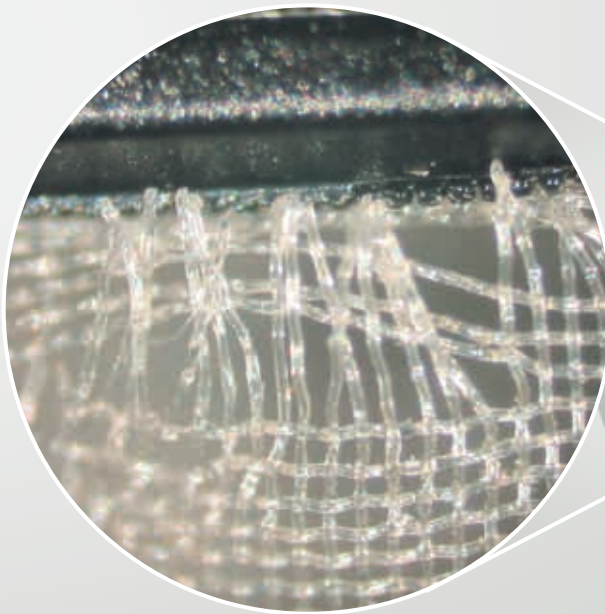
تخضع جميع مضخات الوقود في المصنع قبل التوريد  
لاختبار جودة أداء وظيفي.  
قد لا تنشأ مثل هذه الأضرار إلا لاحقاً بفعل الاستخدام  
غير السليم.



صورة ٧٦: تضليعات صلبة متكسرة في مضخة خزان

**أضرار الفلاتر**  
مضخات الخزان تشتمل غالباً على فلتر شبكي على جانب الشفط.  
لإحداث توازن، توجد في بعض الفلاتر تضليعات صلبة. في حالة التركيب غير السليم يمكن أن يتعرض الفلتر والتضليعات الموجودة في الفلتر للضرر (انظر فصل ٧٦).

يمكن دخول الاتساخات أو يمكن أن تقوم القطع الناتجة عن الكسور في الفلتر بإعاقة المضخة.



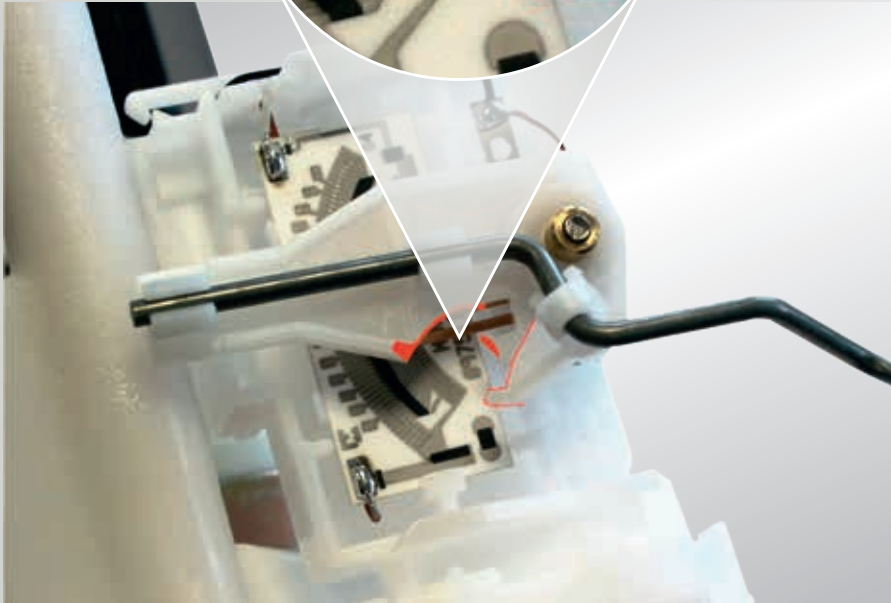
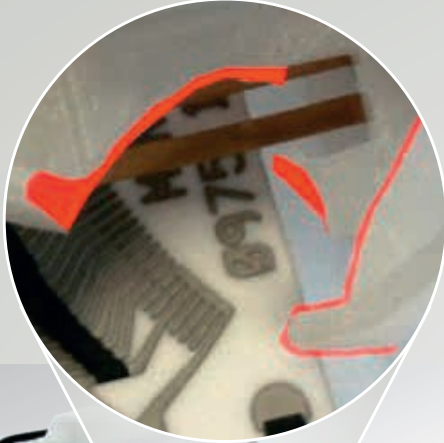
صورة ٧٧: فلتر ترشيح متضرر لمضخة ذات خلايا مجنحة E1F

انكسار بياعث إشارة مستوى الملء على وحدة ضخ الوقود في بعض وحدات ضخ الوقود، تكون آلية باعث إشارة مستوى الملء مزودة بتجهيزة للتخميد. عند تحريك باعث إشارة مستوى الملء يدويًا، قد ينكسر (انظر فصل ٧٨).

تنبيه:



لا تقم أبدًا بتحريك باعث إشارة مستوى الملء بيدك (انظر الصورة ٧٩). خطر الانكسار!



صورة ٧٨: انكسار باعث إشارة مستوى الملء



صورة ٧٩: لا تحركه بيدك أبدًا

تخضع جميع مضخات الوقود في المصنع قبل التوريد لاختبار جودة أداء وظيفي. قد لا تتشأ مثل هذه الأضرار إلا لاحقًا بفعل الاستخدام غير السليم.

التواء باعث إشارة مستوى الملء على وحدة ضخ الوقود التركيب غير السليم يمكن أن يؤدي إلى اعوجاج ذراع باعث إشارة مستوى الملء. من خلال ذلك قد يعرض مابين خزان الوقود كمية خاطئة لمادة التشغيل.

### ٣-٦-٣ الأضرار الناتجة عن النقل



يسهل عادة التعرف على الأضرار الناتجة عن النقل.  
العلامات الخارجية هي:

- انبعاجات وانتفاخات على جسم المضخة
- انقطاع الوصلات وانكسار الوحدات المركبة
- اتساخ فوهات الضغط والشفت

**إرشاد هام:**



في حالة وجود ضرر بعبوة التغليف على الأخص يراعى التأكد بنفسك من عدم تعرض مضخة الوقود لأضرار أثناء النقل.

لا تقم بإبعاد مواد التغليف وسدادات النقل، مثل السدادات الموجودة في مضخات الوقود الجديدة، إلا قبيل التركيب مباشرة.

**تنبيه:**



مضخات التركيب التي تسقط على الأرض أو التي تتعرض للضرر أثناء التركيب لا يجوز تركيبها.

صورة ٨٠: تلف المغناطيس المستديم (العضو الساكن)



صورة ٨١: جزيئات المغناطيس المستمر المكسور على العضو الدوار

المغناطيس المستمر المحيط بالعضو الدوار على هيئة ماسورة مكسور. وقد أدت الأجزاء المكسورة إلى إعاقة المضخة. ربما تكون مضخة الوقود هذه قد سقطت أثناء التركيب.

تخضع جميع مضخات الوقود في المصنع قبل التوريد لاختبار جودة أداء وظيفي. قد لا تنشأ مثل هذه الأضرار إلا لاحقاً بفعل الاستخدام غير السليم.

## ٤ إرشادات التشخيص

أشكال الضرر التي لا تظهر إلا من خلال فتح وبالتالي إتلاف مضخة الوقود مميزة في الجدول التالي بلون مختلف.



### تنبيه:



لا يجوز لفني الورشة فتح مضخة وقود في حالات الضمان والشكاوى بناءً على مسؤوليتهم الشخصية. تسقط حقوق الضمان إذا قام فنيو ورشة أو موزع بفتح مضخة وقود وردت شكوى بشأنها.

### أسباب

السبب وراء ذلك يكمن غالبًا في اتساح الوقود أو وجود ماء به، وأحيانًا قد يرجع السبب إلى جودة الوقود نفسه (انظر فصل ٣).

### الأسباب

كما سبق شرحه في الفصول السابقة، قد تكون هناك أسباب متعددة للاتساحات. لذلك تجد الأسباب المحتملة مجمعة في هذا الفصل مرة أخرى.

### الأعراض

- في حالة وجود أضرار بنظام الوقود تظهر دائمًا نفس الأعراض.
- مضخة الوقود لا تعمل
- تصدر أصوات من مضخة الوقود
- كمية ضخ مضخة الوقود قليلة للغاية
- ضغط الضخ منخفض للغاية
- رائحة وقود
- تسرب/تدفق الوقود
- تعثرات المحرك
- انخفاض قدرة المحرك

### الأضرار الناتجة عن الاتساحات

الشكوى/المشكلة	صورة الضرر	الأسباب المحتملة	كيفية التصرف/ملحوظة
<ul style="list-style-type: none"> <li>• عدم الوصول للضغط</li> <li>• انخفاض قدرة الضخ</li> <li>• زيادة صوت مضخة الوقود أثناء التشغيل</li> <li>• تعثرات المحرك</li> <li>• تعطل المضخة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• انسداد الفلاتر الأولية، أو الفلاتر، أو المرشحات</li> <li>• تضرر المضخة بفعل الدوران الجاف</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• دخول اتساحات من الخارج إلى خزان الوقود (أثناء التزود بالوقود مثلاً)</li> <li>• تقادم الوقود نظرًا لطول فترات التوقف (ظهور الرواسب)</li> <li>• عدم الالتزام بمواعيد الصيانة (تغيير الفلاتر)</li> <li>• انخفاض جودة الوقود</li> <li>• تقادم أو تشقق خرطوم الوقود</li> <li>• الأضرار الناتجة عن الماء</li> <li>• دخول الماء والاتساحات عبر خرطوم تصريف هواء الخزان المتضرر أو من خلال تمديد خرطوم تصريف هواء الخزان فيما بعد بطريقة غير سليمة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• قم بقياس الضغط وكمية الضخ</li> <li>• قم بتنظيف/تغيير وليجة المرشح المسدود على جانب الشفط</li> <li>• قم بتركيب الفلتر الأولي</li> <li>• اشطف نظام الوقود بالكامل بوقود عالي الجودة ونظيف.</li> <li>• قم بتغيير مضخة الوقود</li> <li>• تزود بوقود عالي الجودة</li> <li>• احتمال تركيب فلتر إضافي/ مرشح في فوهة الملء</li> <li>• يراعى (تغيير الفلتر)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• تعطل المضخة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• أجسام غريبة في المضخة</li> <li>• آثار تجليخ/خدوش على الأجزاء الدوارة في المضخة</li> <li>• رواسب في المضخة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تضرر الفلاتر الأولية، أو الفلاتر، أو المرشحات</li> <li>• اتساح الفلاتر الأولية، أو الفلاتر، أو المرشحات</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• قم بتغيير المضخة و فلتر الوقود</li> <li>• قم بتنظيف دورة الوقود قبل تركيب المضخة الجديدة</li> <li>• قم بتغيير الفلتر بصفة أساسية حسب تعليمات الشركة المصنعة للمركبة؛ (يراعى سهم اتجاه التدفق)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• عدم الوصول للضغط</li> <li>• انخفاض قدرة الضخ</li> <li>• زيادة صوت مضخة الوقود أثناء التشغيل</li> <li>• تعثرات المحرك</li> <li>• تعطل المضخة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ترسب طبقة في المضخة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• استخدام مواد منخفضة القيمة قد تنفصل عنها معجلات الفلكنة، أو الإضافات، أو المليينات</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• استخدم خامات عالية الجودة</li> </ul>

الأضرار الناتجة عن الماء

الشكوى/المشكلة	صورة الضرر	الأسباب المحتملة	كيفية التصرف/ملحوظة
<ul style="list-style-type: none"> <li>عدم الوصول للضغط</li> <li>انخفاض قدرة الضخ</li> <li>زيادة صوت مضخة الوقود أثناء التشغيل</li> <li>تعترات المحرك</li> <li>تعطل المضخة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>رواسب الصدا والجير على مضخة الوقود</li> <li>رواسب الصدا والجير في مضخة الوقود</li> <li>انسداد الفلاتر الأولية، أو الفلاتر، أو المرشحات</li> <li>تضرر المضخة بفعل الدوران الجاف</li> <li>صدا</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>عدم إحكام نظام الوقود ضد التسريب</li> <li>التزود بالوقود أثناء هطول الأمطار</li> <li>عدم إحكام غطاء خزان الوقود أو عدم وجود وسيلة لإحكامه</li> <li>عدم وجود غطاء لخزان الوقود</li> <li>من خلال فتحات تهوية الصمامات النيوماتيكية التي تتعرض لرذاذ الماء مثل صمامات نظام فلتر الكربون النشط (AKF)</li> <li>تكتف الماء في الخزان</li> <li>سيارات الجراجات</li> <li>جودة الوقود</li> <li>عدم الالتزام بمعايير الجودة</li> <li>ملء الوقود من جران/براميل</li> <li>تصميم دورات الوقود بشكل غير ملائم</li> <li>الديزل الحيوي</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>اشطف نظام الوقود بالكامل بوقود عالي الجودة ونظيف</li> <li>تغلب على مواضع التسريب في دورة الوقود</li> <li>قم بتغيير مضخة الوقود</li> <li>تزود بوقود عالي الجودة</li> <li>املا خزان الوقود تمامًا عند توقف السيارة لفترة طويلة</li> </ul>

الاستخدام الخاطئ

الشكوى/المشكلة	صورة الضرر	الأسباب المحتملة	كيفية التصرف/ملحوظة
<ul style="list-style-type: none"> <li>الضغط مرتفع أو منخفض للغاية</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>لا شيء</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>التخصيص الخاطئ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>اختر مضخة صحيحة</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>عدم الوصول للضغط</li> <li>انخفاض قدرة الضخ</li> <li>زيادة صوت مضخة الوقود أثناء التشغيل</li> <li>تعترات المحرك</li> <li>تعطل المضخة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>انحلال الأجزاء المطاطية</li> <li>انسداد الفلاتر الأولية، أو الفلاتر، أو المرشحات</li> <li>مضخة ملتصقة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>الاستخدام غير السليم</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>استخدم بشكل سليم</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>عدم الوصول للضغط</li> <li>انخفاض قدرة الضخ</li> <li>زيادة صوت مضخة الوقود أثناء التشغيل</li> <li>تعترات المحرك</li> <li>تعطل المضخة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>رواسب الصدا والجير على مضخة الوقود</li> <li>رواسب الصدا والجير في مضخة الوقود</li> <li>انسداد الفلاتر الأولية، أو الفلاتر، أو المرشحات</li> <li>تضرر المضخة بفعل الدوران الجاف</li> <li>صدا</li> <li>التصاقات</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ضخ سوائل غريبة (الماء مثلاً)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>الاستخدام غير السليم</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>عدم الوصول للضغط</li> <li>انخفاض قدرة الضخ</li> <li>زيادة صوت مضخة الوقود أثناء التشغيل</li> <li>تعترات المحرك</li> <li>تعطل المضخة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تضرر المضخة بفعل الدوران الجاف</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تركيب غير مناسب</li> <li>تركيب المضخة في موضع مرتفع للغاية</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تراعى اشتراطات التركيب</li> <li>اختر مكان تركيب مناسباً ومحمياً</li> </ul>

## انخفاض جودة الوقود

الشكوى/المشكلة	صورة الضرر	الأسباب المحتملة	كيفية التصرف/ملحوظة
<ul style="list-style-type: none"> <li>عدم الوصول للضغط</li> <li>انخفاض قدرة الضخ</li> <li>زيادة صوت مضخة الوقود أثناء التشغيل</li> <li>تعثرات المحرك</li> <li>تعطل المضخة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>رواسب الصدا والجير على مضخة الوقود</li> <li>رواسب الصدا والجير في مضخة الوقود</li> <li>انسداد الفلاتر الأولية، أو الفلاتر، أو المرشحات</li> <li>تضرر المضخة بفعل الدوران الجاف</li> <li>صدا</li> <li>التصاقات أو انسدادات على شكل صمغ في نظام الوقود</li> <li>تضرر الجوانات والأجزاء البلاستيكية</li> <li>احتراق الفرشاة الكربونية</li> <li>تراكم رواسب على المبدلات مما يؤدي إلى عزلها</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تصميم دورات الوقود بشكل غير ملائم</li> <li>تقادم الوقود</li> <li>انخفاض جودة الوقود</li> <li>الديزل الحيوي</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>معاينة بالنظر، التأكد من الرائحة</li> <li>اشطف نظام الوقود بالكامل بوقود عالي الجودة ونظيف.</li> <li>قم بتنظيف/تغيير وليجة المرشح المسدود على جانب الشفط</li> <li>قم بتغيير مضخة الوقود</li> <li>تزد بوقود عالي الجودة يفي بالمعايير المعمول بها</li> <li>قم بتغيير فلتر الوقود أو صمامات الحقن عند الزوم</li> </ul>

## الأضرار الميكانيكية/أخطاء التركيب

الشكوى/المشكلة	صورة الضرر	الأسباب المحتملة	كيفية التصرف/ملحوظة
<ul style="list-style-type: none"> <li>انخفاض ضغط الضخ</li> <li>انخفاض كمية الضخ</li> <li>رائحة وقود</li> <li>تسرب بالمضخة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>عدم إحكام المضخة أو غطاء المضخة ضد التسريب</li> <li>العلامات غير مطابقة (انظر صورة ٦٩)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تركيب/فك بطريقة خاطئة: لم يتم استخدام وردة زنق عند إحكام ربط الوصلة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>قم بتغيير المضخة</li> <li>عند إحكام ربط الوصلة، يجب ربط الحافة السداسية في غطاء المضخة بوردة عكس "اتجاه اللف". العلامة (انظر العلامة (انظر صورة ٧٠، الأسهم) يجب أن تتطابق ولا يجوز لفها</li> <li>تراجع قيم عزم الربط</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>المضخة لا تضخ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تضرر الوصلات الكهربائية</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تركيب/فك بطريقة خاطئة: تضرر الوصلات الكهربائية</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>قم بتغيير المضخة</li> <li>قم بتوصيل الوصلات الكهربائية بعناية</li> <li>تراجع قيم عزم الربط</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>انخفاض ضغط الضخ</li> <li>انخفاض كمية الضخ</li> <li>رائحة وقود</li> <li>تسرب بالمضخة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>وصلة الوقود غير محكمة/متضررة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تركيب/فك بطريقة خاطئة: وصلة الوقود متضررة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>قم بتغيير المضخة</li> <li>قم بإحكام ربط الوصلات بعناية</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>انخفاض ضغط الضخ</li> <li>انخفاض كمية الضخ</li> <li>رائحة وقود</li> <li>تسرب بالمضخة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>المضخة غير محكمة ضد التسريب</li> <li>ثقب</li> <li>صدا بمواضع قامطات التركيب</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تركيب/فك بطريقة خاطئة: الصدا الناتج عن التلامس في حالة ازدواجات معدنية خاطئة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>قم بتغيير المضخة</li> <li>تجنب قامطات التركيب المجلفنة</li> </ul>

### اختلالات أخرى ذات أعراض مشابهة

الأسباب المحتملة	كيفية التصرف/ملحوظة
<ul style="list-style-type: none"> <li>تعطل منظم الضغط</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>افحص الضغط والأداء الوظيفي المعتاد</li> <li>قم بتغيير منظم الضغط المعطل</li> <li>افحص نظام الوقود</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>تهوية/تنفيس هواء خزان الوقود ليست على ما يرام</li> <li>فلتر أو وصلات فلتر الكربون النشط (AKF) ممتلئة بالوقود</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>افحصها وقم بتنظيفها عند اللزوم أو قم بإصلاحها</li> <li>افحص الوصلات (تراعى بيانات الجهة المصنعة)</li> <li>تحقق من أداء صمام تجديد فلتر الكربون النشط AKF</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>خلل بإمداد EKP بالجهد الكهربائي</li> <li>تلف المصهر</li> <li>انقطاع السلك</li> <li>تعطل مرحل المضخة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>معاينة بالنظر</li> <li>قم بقياس الإمداد بالجهد الكهربائي</li> <li>افحص الجزء المعني وقم بتغييره عند اللزوم</li> <li>افحص الجزء المعني وقم بإصلاح الخطأ عند اللزوم</li> <li>افحص الجزء المعني وقم بتغييره عند اللزوم</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>خطأ وظيفي بصمامات الحقن</li> <li>خطأ بتوقيتات الحقن</li> <li>خطأ باتجاه الحقن</li> <li>صمامات الحقن غير محكمة ضد التسريب</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>بينما المحرك متوقف، استخدم جهازاً مناسباً</li> <li>افحص توقيتات الحقن، وإشارة الحقن، والإحكام ضد التسريب</li> <li>قم بتنظيف الصمامات وتغييرها عند اللزوم</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>انتساخ مجس الأكسجين أو وجود رواسب عليه نتيجة لتدهور الاحتراق أو احتواء الوقود على رصاص</li> <li>مجس الأكسجين يتفاعل ببطء شديد، أي عملية تنظيم لأمدا تميل إلى "الشحوم"</li> <li>تضرر مجس الأكسجين بفعل درجات حرارة العوادم المرتفعة للغاية نتيجة لتكوّن مخاليط خاطئة أو تعثرات الإشعال</li> <li>الوصلة الكهربائية للأرضي ليست على ما يرام</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>افحص مجس الأكسجين ومواقع التلامس</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>نظام الوقود يحتوي على مضختين للوقود خلف بعضهما، واحدة منهما معطلة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>افحص وظيفة مضختي الوقود</li> </ul>

المزيد من إرشادات التركيب والتشخيص، خصوصاً عند تجهيز اللاحق بمضخات وقود كهربائية، تجدها في كتيب معلومات ونصائح الخدمة لدورات الوقود - المكونات والحلول للتطبيقات العامة [٦].

## ٥ الأدوات وأجهزة الفحص

شركة Motorservice تقدم مجموعة من الأدوات والأجهزة اللازمة لإجراء الأعمال على أنظمة الوقود.

تجد المزيد من الأدوات وأجهزة الفحص في كتالوج "الأدوات وأجهزة الفحص" [٧] وكذلك في متجرنا الإلكتروني عبر الإنترنت أو في موقعنا على الإنترنت:  
[www.ms-motorservice.com](http://www.ms-motorservice.com)

### طقم إصلاح خطوط الوقود

- تحقق إمكانية الانتقال بين المواد المختلفة (أنبوب بلاستيك - أنبوب صلب، خرطوم مطاطي - أنبوب صلب، خرطوم مطاطي - أنبوب بلاستيك).

في محتوى التسليم:

الوصلات الأكثر شيوعاً لفلتر الوقود، وفتحات توصيل الخزان، ومضخات الوقود.

ضغط التشغيل: بحد أقصى ٥ بار مطلق.

الوزن: حوالي ٢٥٦٠ جراماً

مقاس العبوة:

٥١٠ مم × ٣٢٠ مم × ٦٠ مم

تشكل عملية إصلاح خطوط الوقود مشكلة في الممارسة العملية ما لم تكن المكونات المطلوبة لإجرائها متاحة. وبواسطة معدات الإصلاح، يمكن إصلاح المواضع التالفة الصغيرة نسبياً في خطوط الوقود بكفاءة وسرعة:







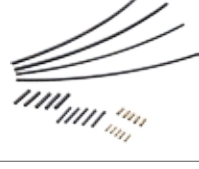

- مواضع اختراقها الصدأ بالأنابيب المصنوعة من الصلب
- مواضع هشّة بالأنابيب البلاستيكية
- التواءات في الأنابيب البلاستيكية
- قوابس مكسورة، عند إجراء تفكيك أثناء تغيير فلتر مثلاً
- مناسبة للأنابيب المصنوعة من الصلب أو البلاستيك ذات قطر خارجي قياس ٨ أو ١٠ ملليمترات



رقم المنتج 4.07373.10.0



عبوات قابلة لإعادة التعبئة

المحتوى (الكمية)	الوصف	الصورة	رقم PIERBURG
قابس SAE، مستقيم ٧,٨٩ - ٨ (٣)؛ ٩,٨٩ - ١٠ (٣)	عبوة قابلة لإعادة التعبئة ١ (قابس SAE مستقيم)		4.07373.11.0
قابس SAE، بزاوية ٧,٨٩ - ٨ (٣)؛ ٩,٨٩ - ١٠ (٣)	عبوة قابلة لإعادة التعبئة ٢ (قابس SAE بزاوية)		4.07373.12.0
موصل أنابيب، مستقيم، لقطر ٨ مم (٨)، لقطر ١٠ مم (٨)	عبوة قابلة لإعادة التعبئة ٣ (موصل أنابيب مستقيم)		4.07373.13.0
موصل أنابيب، بزاوية، لقطر ٨ مم (٣)، لقطر ١٠ مم (٣) موصل أنابيب على شكل حرف T لقطر ٨ مم (١)، لقطر ١٠ مم (١)	عبوة قابلة لإعادة التعبئة ٤ (موصل أنابيب بزاوية/ موصل أنابيب على شكل حرف T)		4.07373.14.0
فوهات مزدوجة Normaquick قطر ٨ مم، S 5/16-6 (٢)، ١٠ مم، S 3/8-5/16 (٢) فوهات مصغرة، مستقيمة، قطر ١٠ - ٨ مم (٢)	عبوة قابلة لإعادة التعبئة ٥ (موصل خراطيم)		4.07373.15.0
مقطع أنبوب صلب قطر ٨ × ٤٥٠ مم (٢)، قطر ١٠ × ٤٥٠ مم (٢) أنبوب تغذية وقود قطر ٨ × ٤٥٠ مم (٢)، قطر ١٠ × ٤٥٠ مم (٢)	عبوة قابلة لإعادة التعبئة ٦ (أنبوب صلب/أنبوب تغذية وقود)		4.07373.16.0
مقطع أنبوب بلاستيك قطر ٨ × ٥٠ مم (٥)، قطر ١٠ × ٥٠ مم (٥)، قطر ٨ × ٤٥٠ مم (٢)، قطر ١٠ × ٤٥٠ مم (٢) جلبية ربط قطر ٦ × ٤ × ٢٢ مم (٥)، قطر ٨ × ٤ × ٢٢ مم (٥)	عبوة قابلة لإعادة التعبئة ٧ (مقاطع أنابيب/جلب)		4.07373.17.0
مشبك أحادي R 015,3-706 (٢٠)؛ R 016,6-706 (٢٠)	عبوة قابلة لإعادة التعبئة ٨ (مشابك)		4.07373.18.0

طقم اختبار ضغط الوقود

يساعد كل من دليل الاستخدام المُفصل بالإضافة إلى إرشادات الاختبار، والجداول المرجعية، وإرشادات التشخيص على إيجاد الأخطاء.

إرشاد:



ليس مناسباً لأنواع الوقود البديلة ذات المحتوى العالي من الإيثانول.

الوزن: حوالي ٤٨٠٠ جرام  
مقاس العبوة:

٤٤٠ مم x ٢٤٠ مم x ٢١٠ مم

باستخدام طقم اختبار ضغط الوقود، يمكن قياس الضغط وكم التدفق دون فك مضخات الوقود.

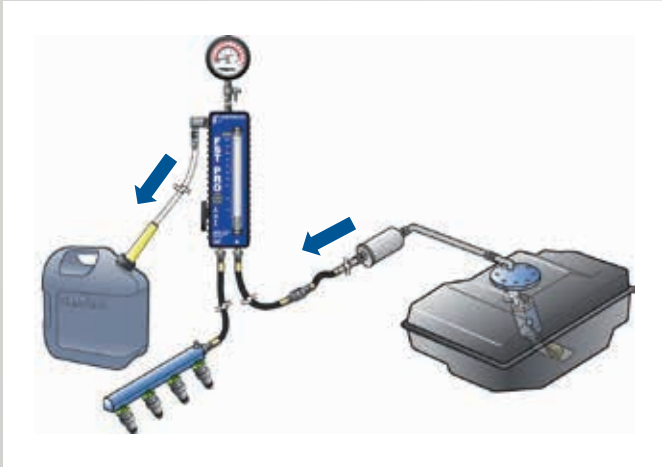
يمكن فحص جميع أنظمة إمداد الوقود القائمة (أنظمة البنزين وأنظمة الديزل المزودة بمنظومة مساق مشترك وذات وحدات الحقن المدمجة، وذات مضخات التوزيع، وذات المضخات الخطية مع أو بدون توفّر خط رجوع حتى ضغط ٨ بار/١٢٠ رطلاً/بوصة مربعة) باستخدام طقم اختبار ضغط الوقود للكشف عن الأخطاء.

المواصفات:

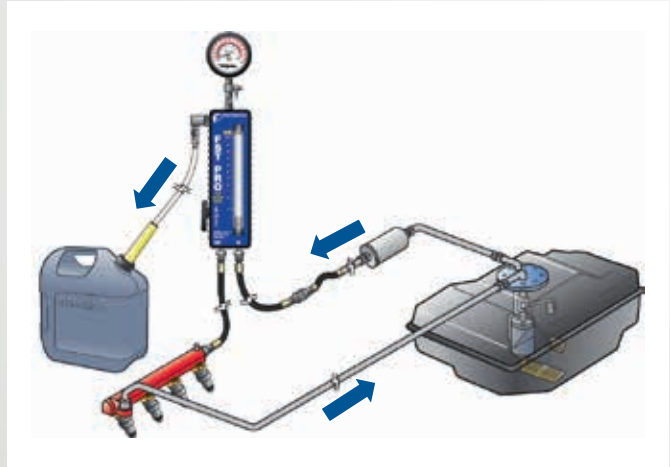
أقصى ضغط: ٨ بار (١٢٠ رطلاً/بوصة مربعة)



رقم المنتج 4.07373.20.0



عدة القياس في نظام الوقود غير المزوّد بخط رجوع (على حسب الطلب)



عدة القياس في نظام الوقود المزوّد بخط رجوع

مجموعة الأدوات المكملة لطقم اختبار ضغط الوقود

يشتمل الطقم على المقاسات:

٨ مم (١٦/٥ بوصة)، ٩,٥ مم (٨/٣ بوصات)، ٩,٥ مم (٨/٣ بوصات) خط زيت

١٣ مم (٢/١ بوصة)، ١٦ مم (٨/٥ بوصات)، ١٩ مم (٤/٣ بوصات)  
٢٢ مم (٨/٧ بوصات)

الوزن: حوالي ٧٠٠ جرام

مقاس العبوة:

٢٥٠ مم x ٦٠ مم x ٢٣٠ مم

لتسهيل العمل أثناء فكّ غلق القارنات السريعة (Quick Connectors) التي يستخدمها العديد من الشركات المصنّعة للسيارات، تقدم شركة Motorservice طقمًا من ثماني أدوات. ولسهولة الوصول إلى القارنات، يتم ثني الأدوات.

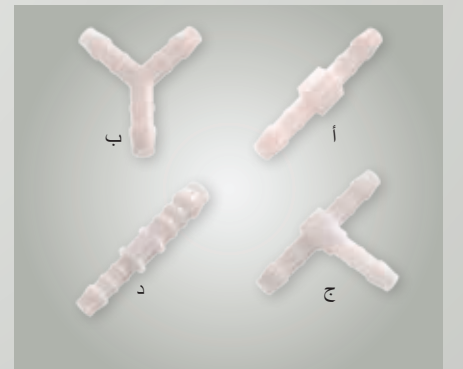


رقم المنتج 4.07373.21.0



وصلات خرطومية

رقم المنتج	الوصف	النوع	القطر
4.07413.72.0	وصلة خرطومية GS 4	(أ)	٤ مم
4.07414.03.0	وصلة خرطومية GS 6		٦ مم
4.07414.02.0	وصلة خرطومية GS 8		٨ مم
4.07413.65.0	وصلة خرطومية YS 4	(ب)	٤ مم
4.07413.98.0	وصلة خرطومية YS 6		٦ مم
4.07414.00.0	وصلة خرطومية YS 8		٨ مم
4.07413.60.0	وصلة خرطومية TS 4	(ج)	٤ مم
4.07413.99.0	وصلة خرطومية TS 6		٦ مم
4.07414.01.0	وصلة خرطومية TS 8		٨ مم
4.07414.86.0	وصلة مصغرة GRS 8/6	(د)	٦ مم/٨ مم



رقم المنتج: انظر الجدول

خرطوم الوقود بقطر ٣,٥ مم

إرشاد:



غير معتمد للاستخدام داخل الخزان.

خرطوم الوقود في علبة كرتون طبقاً للمواصفة القياسية الألمانية رقم 73379 B

الوزن: حوالي ١١٠٠ جرام  
مقاس العبوة:  
٣١٥ مم x ١٢٥ مم x ٣٢٠ مم

- سمك الجدار: ٢,٠ مم
- الطول: ٢٠ م
- القلب: مطاط نتريل البيوتادين (NBR)
- صغيرة السلوك: CO

نطاق درجة الحرارة	مجالات الاستخدام
٣٠- درجة مئوية إلى ٥٠+ درجة مئوية	أنواع الوقود المتداولة في الأسواق وخلانط الوقود التي تشتمل على بنزين يصل إلى ٥٠٪ بحد أقصى
٣٠- درجة مئوية حتى ٨٠+ درجة مئوية	ماء، وهواء، وزيت تسخين EL (خفيف بشكل إضافي)
٣٠- درجة مئوية حتى ٦٥+ درجة مئوية	وقود الديزل (زيت الغاز) مع إضافة خليط من غاز الميثيل إستر



رقم المنتج 4.07371.04.0

خرطوم الوقود بقطر ٦,٠ مم

- مادة التدعيم: البوليستر
- الغطاء: CR

خرطوم وقود في علبة كرتون طبقاً للمواصفة القياسية الألمانية رقم 73379-2A

الوزن: حوالي ٢٣٠٠ جرام  
مقاس العبوة:  
٣١٥ مم x ١٢٥ مم x ٣٢٠ مم

- سمك الجدار: ٣,٠ مم
- الطول: ٢٠ م
- القلب: مطاط نتريل البيوتادين (NBR)

نطاق درجة الحرارة	مجالات الاستخدام
٣٠- درجة مئوية إلى ٥٠+ درجة مئوية	أنواع الوقود المتداولة في الأسواق، وبشكل خاص الوقود الممتاز المشتمل على بنزين يصل إلى ٥٠٪ بحد أقصى، مناسب لـ E10
٣٠- درجة مئوية إلى ٩٠+ درجة مئوية	ماء، وهواء، وزيت تسخين EL
٣٠- درجة مئوية حتى ٦٥+ درجة مئوية	وقود الديزل مع إضافة خليط من غاز الميثيل إستر



رقم المنتج 4.07371.07.0

خرطوم الوقود بقطر ٧,٥ مم

- مادة التدعيم: البوليستر
- الغطاء: CR

خرطوم وقود في علبة كرتون طبقاً للمواصفة القياسية الألمانية رقم 73379-2A

الوزن: حوالي ٣٠٥٠ جراماً  
مقاس العبوة:  
٣١٥ مم x ١٢٥ مم x ٣٢٠ مم

- سمك الجدار: ٣,٠ مم
- الطول: ٢٠ م
- القلب: مطاط نتريل البيوتادين (NBR)

نطاق درجة الحرارة	مجالات الاستخدام
٣٠- درجة مئوية إلى ٥٠+ درجة مئوية	أنواع الوقود المتداولة في الأسواق وخلانط الوقود التي تشتمل على بنزين يصل إلى ٥٠٪ بحد أقصى
٣٠- درجة مئوية حتى ٨٠+ درجة مئوية	ماء، وهواء، وزيت تسخين EL
٣٠- درجة مئوية حتى ٦٥+ درجة مئوية	وقود الديزل (زيت الغاز) مع إضافة خليط من غاز الميثيل إستر



رقم المنتج 4.07371.06.0

أداة تركيب مضخات الوقود

تم شرح استخدام الأداة بشكل تفصيلي في دليل التركيب المرفق مع مضخات الوقود التي تنتجها شركة PIERBURG.

الوزن: حوالي ٦٠٠ جرام  
مقاس العبوة:  
١٥٠ مم x ٥٥ مم x ٥٥ مم

أداة مساعدة لفك/تركيب مضخات الوقود.

بواسطة هذه الأداة الاقتصادية لم تعد هناك حاجة لاستبدال مضخة الوقود كاملة، بما في ذلك مثبتها، بل يقتصر الاستبدال على المضخة فقط.



رقم المنتج 4.00063.00.0



يمكن استخدام الأداة مع مضخات الوقود التالية:

الطراز	الشركة المصنعة	رقم PIERBURG
5er (E39)	BMW	7.22013.02.0
X5 (E53)	BMW	7.22013.57.0
M5 (E39)	BMW	7.22013.61.0
7er (E65/66/67)	BMW	7.22013.69.0
Golf IV, V, Passat 1.9, 2.0 TDI	فولكس فاجن	7.28303.60.0
X5 (E53)	BMW	7.50007.50.0

٦ | ملحق

بيانات المصادر والكتيبات التكميلية

[٦] مكونات دورات الوقود وحلول التطبيقات العامة  
Motorservice  
متاح في ملف PDF فقط  
انظر [www.ms-motorservice.com](http://www.ms-motorservice.com)

[٣] كيمياء الوقود ومواد التزليق  
الأستاذ الدكتور أزيمان (em.)  
الجامعة العسكرية بميونخ - مجال التخصص هندسة  
الماكينات - تكنولوجيا البيئة والكيمياء

[١] الكتيب التقني للفلتر  
Motorservice  
50 003 596-01 (ألماني)\*

[٧] الأدوات ووسائل الفحص  
Motorservice  
50 003 931-01 (ألماني)\*

[٤] تقليل المواد الضارة ونظام التشخيص الذاتي  
للسيارة OBD  
Motorservice  
50 003 960-01 (ألماني)\*

[٢] الديزل الحيوي  
ماركوس تاوب  
جامعة يوليوس ماكسيميليانس البافارية - فورتسبورج  
معهد الصيدلة وكيمياء المواد الغذائية، رئاسة قسم  
كيمياء المواد الغذائية، الأستاذ الدكتور بي شراير

[٥] الإمداد بالوقود في محركات الحقن  
Motorservice  
متاح في ملف PDF فقط  
انظر [www.ms-motorservice.com](http://www.ms-motorservice.com)

\* اللغات الأخرى حسب الطلب

# نقل الخبرات

[www.ms-motorservice.com](http://www.ms-motorservice.com)

الخبرة الفنية من الخبراء

التسوق عبر الإنترنت  
المدخل المباشر إلى منتجاتنا



تدريبات عالمية  
مباشرة من الشركة المنتجة



أخبار  
معلومات منتظمة بالبريد  
الإلكتروني



معلومات تقنية  
خبرة عملية للتطبيق العملي!



وسائل التواصل الاجتماعي  
حديثة دائماً



وسائط بودكاست فيديو  
تقنية  
شرح واضح للتركيب الاحترافي



**my** **MS** MOTORSERVICE

معلومات فردية  
مُخصصة لعملائنا



منتجات في بؤرة التركيز  
على شبكة الإنترنت  
معلومات تفاعلية عن المنتجات





وكيل خدمة المحرك:

المقر الرئيسي:

**MS Motorservice International GmbH**  
Wilhelm-Maybach-Straße 14-18  
74196 Neuenstadt, Germany  
[www.ms-motorservice.com](http://www.ms-motorservice.com)