MOTORSERVICE
RHEINMETALL AUTOMOTIVE

SERVICE
TIPS & INFO

الكتيب التقني للفلاتر

KOLBENSCHMIDT

مجموعة صيانة المحركات

الجودة والصيانة من مصدر واحد

تعد مجموعة صيانة المحركات مؤسسة التوزيع لمهام ما بعد البيع على مستوى العالم لشركة Rheinmetall Automotive. وهي إحدى الشركات الرائدة في توفير مكونات المحركات في سوق قطع الغيار المفتوح. تقدم مجموعة صيانة المحركات لعملائها مجموعة كبيرة وعريقة من المنتجات بأعلى مستويات الجودة، وذلك من خلال علاماتها التجارية المتميزة Kolbenschmidt و Pierburg وTRW لمكونات المحركات والعلامة التجارية BF. ونظرًا لقدرتها على حل المشاكل المتعلقة بالأنشطة التجارية والورش، فإن الشركة تقدم أيضًا مجموعة خدمات واسعة النطاق. يستفيد عملاء مجموعة صيانة المحركات من الخبرة الفنية العريقة التي تتمتع بها واحدة من أكبر شركات توريد السيارات عالميًا.

شركة Rheinmetall Automotive للسيارات

إحدى شركات التوريد ذات الشهرة الكبيرة في مجال صناعة السيارات عالميًا

تعد شركة Rheinmetall Automotive فرع المركبات بمجموعة شركات Rheinmetall Group للتكنولوجيا. تبوأت شركة Rheinmetall Automotive مواقع الصدارة على مستوى العالم في الأسواق التي تستهدفها من خلال علاماتها التجارية المتميزة Kolbenschmidt و Pierburg وصيانة المحركات، وذلك في مجالات الإمداد بالهواء وتقليل انبعاثات المواد الضارة والمضخات، فضلاً عن أنشطتها في مجال تطوير وإنتاج الكباسات وكتل المحركات والمحامل الانزلاقية وتوريد قطع غيارها. فتقليل انبعاثات المواد الضارة والاستهلاك المنخفض للوقود والاعتمادية والجودة والأمان هي المعايير الأساسية للابتكار لدى شركة Rheinmetall Automotive.

٣- إصدار (٢٠١٧-٠٦)
رقم المنتج 50 003 596-06

إدارة التحرير:
قسم دعم التسويق الفني لشركة Motorservice

التصميم والإنتاج:
قسم التسويق بشركة Motorservice
شركة NECKARPRINZEN ذات المسؤولية المحدودة، هايلبرون

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

نحتفظ بحق إدخال التعديلات وتغيير الصور.
الضمان مستبعد.

الناشر:
© MS Motorservice International GmbH

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 نتيجةً 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.

MOTORSERVICE
RHEINMETALL AUTOMOTIVE

المحتوى	صفحة
١ | تمهيد	٤
٢ | الفلترة	٩
٣ | تراكم الاتساخات والضغط الفرقي	١١
٤ | وسط الترشيح	١٣
٥ | فلتر الهواء	١٥
٦ | فلتر المقصورة الداخلية	٢٠
٧ | مجفف الهواء	٢٨
٨ | فلتر الوقود	٢٩
٩ | فلتر اليوريا	٣٦
١٠ | فلتر مادة التبريد	٣٦
١١ | فلتر الزيت	٣٧
١٢ | فلتر زيت ناقل الحركة	٤٥
١٣ | كلمة ختامية	٤٥
فهرس المصطلحات	٤٦

KOLBENSCHMIDT

١-١ نقاط عامة

إنها تؤدي إلى وجود ظلال ولكنها أكثر أهمية من أي وسيلة راحة: الفلاتر. تعمل الفلاتر على تنظيف المواد التي يحتاجها المحرك حتى يتمكن من العمل بشكل صحيح. غالبًا ما يكون نسيان موعد التغيير أو نقص جودة الفلاتر وراء تكبد تكاليف متابعة باهظة. أصبح الفلترة في السيارات الحديثة شاملاً للغاية وذلك بسبب التزايد المستمر للطلبات على المحركات الحديثة. كما أن المتطلبات العالية للعملاء والسياسة البيئية المستهدفة تعد عوامل لها تأثير كبير أيضًا على تطور تقنية الفلاتر.

الغرض من فلتر المحرك هو منع الشوائب والأجسام الغريبة التي يمكن أن تصل إلى داخل المحرك عبر هواء أو زيت أو وقود معدات التشغيل.

يتم في تقنية المحركات استخدام أنواع مختلفة من الفلاتر لمعدات التشغيل المتنوعة. وهي تختلف في وظيفتها وتصميمها ومواعيد صيانتها.

إمكانيات الفلترة متنوعة: يمكن فلترة جزيئات الاتساخ عن طريق

- المصافي البلاستيكية أو المعدنية
- المرتبطة بشكل وثيق،
- الورق المسامي واللباد والصوف
- أو أيضًا من خلال قوى الطرد المركزي.

١-٢ أنواع فلاتر Kolbenschmidt

يشمل برنامج فلاتر Kolbenschmidt فلتر الهواء والزيت والوقود لكل من سيارات الركاب والمركبات التجارية. تختلف الأنواع التالية تبعًا لمجال الاستخدام:

الوصف	نوع الفلتر
AC (air cabin)	فلتر المقصورة الداخلية، قياسي
ACC (air cabin with activated carbon)	فلتر المقصورة الداخلية المزود بالكربون النشط
AD (air dryer)	مجفف الهواء
AP (air panel)	فلتر الهواء، المسطح
AR (air round)	فلتر الهواء، المستدير
CS (coolant spin on)	فلتر مادة التبريد
FC (fuel cartridge)	خرطوشة فلتر الوقود
FP (fuel pipe (inline))	فلتر خطوط الوقود
FS (fuel spin-on)	الفلتر اللولبي للوقود
FX (fuel metalfree)	خرطوشة فلتر الوقود، خالية من المعادن
OC (oil cartridge)	خرطوشة فلتر الزيت
OH (oil hydraulic)	فلتر الزيت الهيدروليكي
OS (oil spin-on)	الفلتر اللولبي للزيت
OT (oil transmission)	فلتر زيت ناقل الحركة الأوتوماتيكي
OX (oil metalfree)	خرطوشة فلتر الزيت خالية من المعادن
OZ (oil centrifuge)	فلتر الطرد المركزي للزيت

أنواع الفلاتر

١-٣ توضيحات حول أرقام منتجات Kolbenschmidt

تعمل شركة Kolbenschmidt بمجموعتين من تسلسل الأرقام مع الفلاتر: إلى جانب رقم Kolbenschmidt المعياري المكون من ثمانية أعداد يوجد أيضاً رقم قصير مناسب. الرقم القصير يتكون من ثلاثة أو أربعة أعداد وحرفين أو ثلاثة حروف: الأرقام تميز الفلتر، والحروف توضح نوع الفلتر (انظر ٢). رقم Kolbenschmidt المكون من ثمانية أعداد يظهر على جميع الأوراق، مثل وثائق التوريد والفواتير. دائماً ما تكون أول خمسة أعداد هي "50 013" أو "50 014"، أما الثلاثة أو الأربعة أعداد الأخيرة فتميز الفلتر وبالتالي تماثل الأعداد المكون منها الرقم المختصر.

أمثلة:

- خرطوشة فلتر الزيت
  50 013 095 = 095-OC
- فلتر المقصورة الداخلية بالكربون النشط
  50 014 027 = 4027-ACC

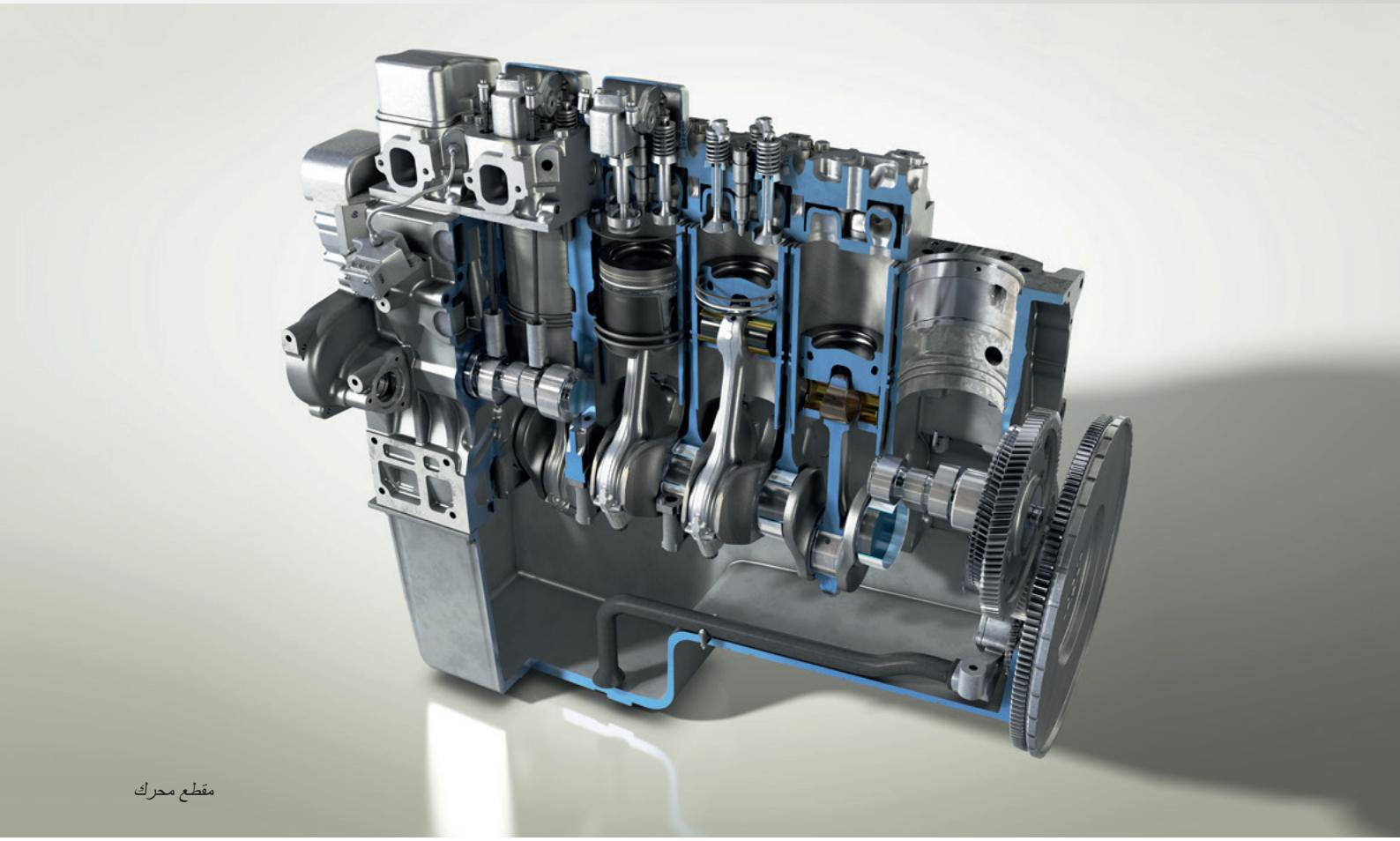
فلتر الهواء

١-٤ التآكل في محرك الاحتراق

في أي مكان تتلامس فيه الأجزاء المتحركة أو تتداخل، يحدث احتكاك يجب العمل على تجنبه.

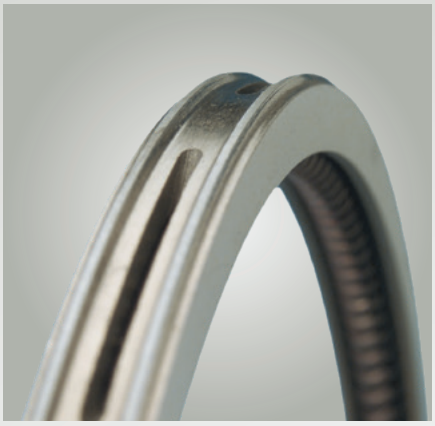
ولهذا يتم استخدام زيت معدني أو اصطناعي كمادة تزليق مناسبة تكوّن طبقة انزلاقية بين أجزاء الماكينة المتحركة. تعمل طبقة الفصل هذه فائقة الرقة كعازل يمنع التلامس المباشر ويسمح بالانزلاق. لا يمكن أن تكون عملية التزليق هذه صحيحة إلا إذا ظل الزيت نظيفًا. حتى الشوائب ذات الحجم المجهري لا يجوز انتقالها لأنها تؤدي إلى الإسراع بشكل هائل من التآكل الكاشط لأجزاء المحرك بوصفها كتلة صنفرة.

المواضع الحساسة داخل المحرك هي مسارات الأسطوانة والمكبس وحلقات المكبس والصمامات وحلقات الإحكام والأعمدة المرفقية ومحمل ذراع التوصيل. قد تدخل أجسام غريبة إلى المحرك بطريقة مباشرة على شكل رمال أو جزيئات رملية أو عبر الوقود أو الهواء المسحوب. وحتى بطريقة غير مباشرة قد تدخل أجسام غريبة في النظام بشكل يعزز التآكل ويؤدي إلى اضطرابات التشغيل – مثل التآكل المعدني الناعم أو من بقايا الاحتراق غير الكامل أو بسبب ألياف صغيرة أو جزيئات بلاستيكية أو مطاطية.



مقطع محرك

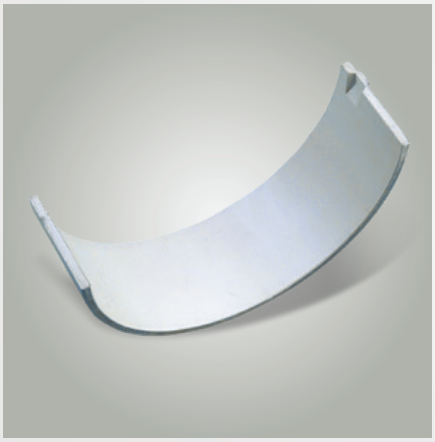
١-٥ تآكل أجزاء المحرك بسبب أجسام غريبة في النظام



قطعة جديدة

قطعة معيبة

تآكل شديد بقضبان حلقة إزالة الزيت.
النتيجة: زيادة استهلاك الزيت

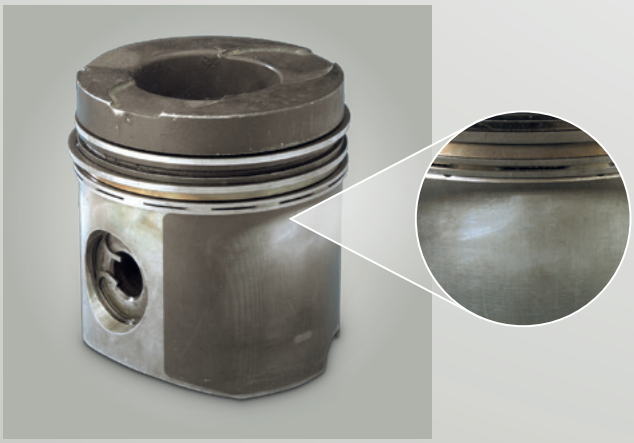


قطعة جديدة

قطعة معيبة

تكوّن حزوز كبير على المحمل الرئيسي تنشأ بسبب كتلة صنفرة من الزيت وجزيئات الاتساخ.
النتيجة: أضرار المحرك

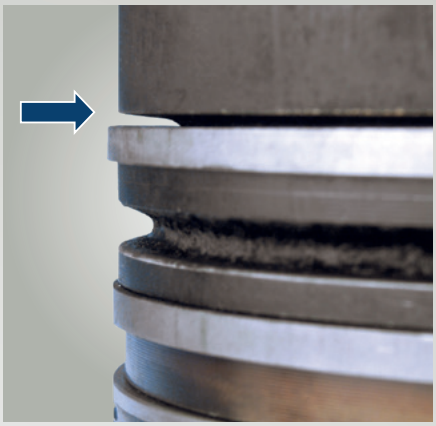
قطعة جديدة



قطعة معيبة

مكبس به آثار تآكل واضحة: تآكل شديد على طبقة ساق المكبس. قد يتسبب فقدان طبقة المجرى الخفيفة في تزليق المكبس، وقد يصل الأمر في أسوأ الحالات إلى تحجّر المكبس.

صورة ١



صورة ٢

تآكل واضح في نطاق حز الحلقة الأول. (صورة ٢): قد يتسبب تزايد الخلوص (صورة ٢) في انخفاض الانضغاط وبالتالي يؤدي أيضًا إلى خسارة القدرة.

صورة ٣

صورة ٤

بطانة أسطوانة جديدة (صورة ٣) بها شحذ صليبي ملحوظ: يعمل هذا السطح الناتج عن أداة الجلخ على تحسين قدرة التصاق الزيت بالجدار الداخلي للأسطوانة.

بطانة أسطوانة بها تكوّن حزوز بالجدار الداخلي (صورة ٤): لم يعد من الممكن التعرف على صورة الجلخ. النتيجة: زيادة استهلاك الزيت

٢-١ نقاط أساسية

عند الحديث عن الفلترة في السيارات الحديثة، فهذا يعني الفلاتر العميقة في المقام الأول. يتم استخدام عناصر الفلتر الخاصة هذه عندما يتعين عزل الجزيئات من السوائل (الزيت والوقود) أو من الغازات (الهواء) بأقصى قدر ممكن يصل إلى ١٠٠٪. يتم فصل الجزيئات في البنية العميقة للوسط، على سطح الألياف الفردية.

قد تكون هذه الشوائب عبارة عن غبار أو تآكل معدني أو جزيئات سخام ناتجة عن احتراق غير كامل. ولكن ليس فقط الجزيئات الصلبة، بل يجب أيضًا منع فصل الماء في أنابيب الوقود ورذاذ الزيت الذي يظهر في صورة سائلة نتيجة غاز الاحتراق المتسرب من وحدة استنزاف علبة المرافق، من النظام عن طريق الفلتر.

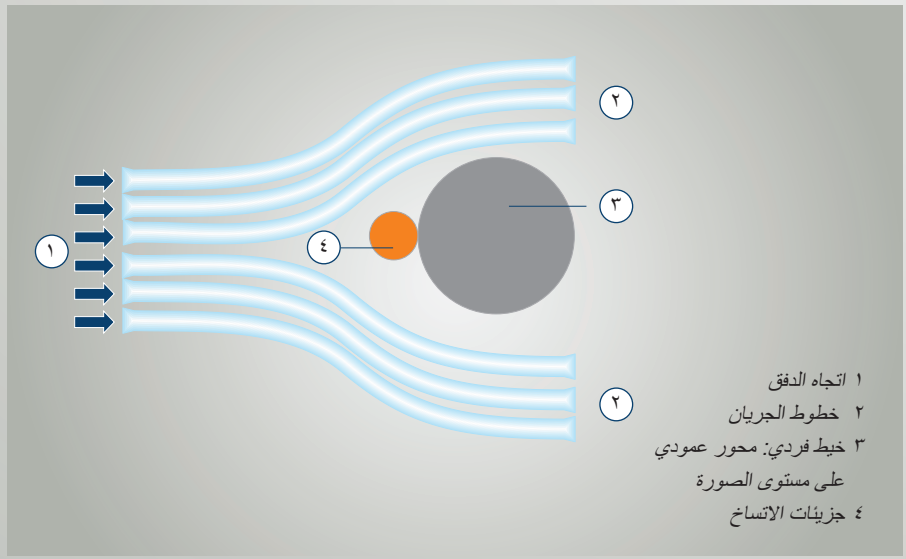
٢-٢ تأثيرات الفلترة

فصل جزيئات الاتساخات عن طريق آليات مختلفة. يتم عرض هذه التأثيرات في الفصول التالية: وهي ترتبط بشدة بحجم الجزيئات التي يتعين فصلها فضلاً عن خصائص السائل أو الغاز المعني. التأثيرات الفيزيائية مثل قوى الطرد المركزي أو القوى الكهروستاتيكية لها أيضًا تأثيرها الكبير على عملية الفصل.

في الصور التالية يتم عرض وسط الترشيح كخيط فردي عمودي على مستوى الصورة. يتدفق الهواء والزيت والوقود رقائقيًا حول الألياف ويتم إعادتها عن طريق منحنيات المسار البسيطة (خطوط الجريان). يعد تأثير الحجز عند فلترة الزيت والوقود هو آلية الفصل الأساسية. أما في مجال فلترة الهواء يتم التأكيد على تأثير القصور الذاتي وتأثير الانتشار بجانب تأثير الحجز.

٢-٣ تأثير القصور الذاتي

يعتمد تأثير القصور الذاتي على أن جزيئات الاتساخ ذات الكتلة الأكبر التي تقترب من الألياف، فإنها تترك مسار خطوط الجريان الخاص بها بسبب القصور الذاتي وتصيب الألياف مباشرةً.

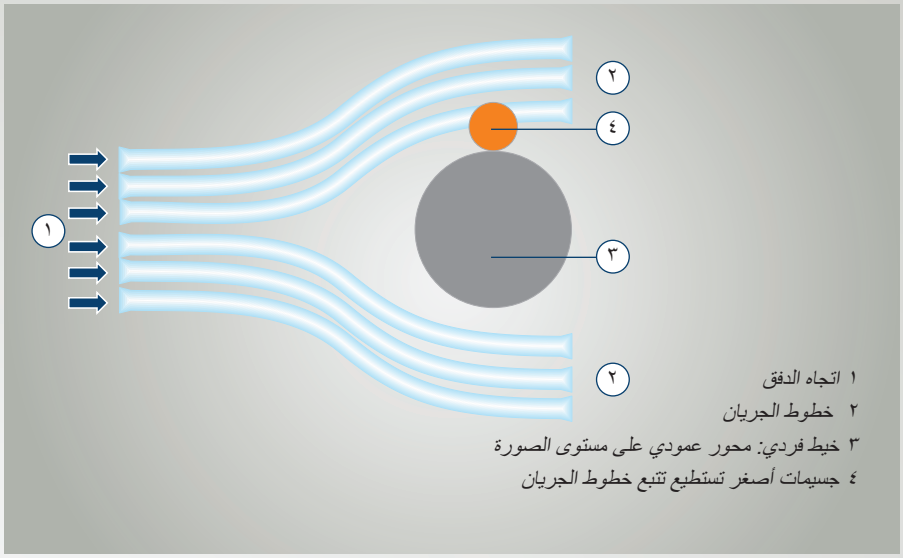


١ اتجاه الدفق
٢ خطوط الجريان
٣ خيط فردي: محور عمودي على مستوى الصورة
٤ جزيئات الاتساخ

تأثير القصور الذاتي

٢-٤ تأثير الحجز

في تأثير الحجز تستطيع الجزيئات تتبع مسار خطوط الجريان بسبب حجمها. ولكن عندما تمر مقتربة من الألياف وتلمسها، فسوف تلتصق بها (قوى فان دير فالس).

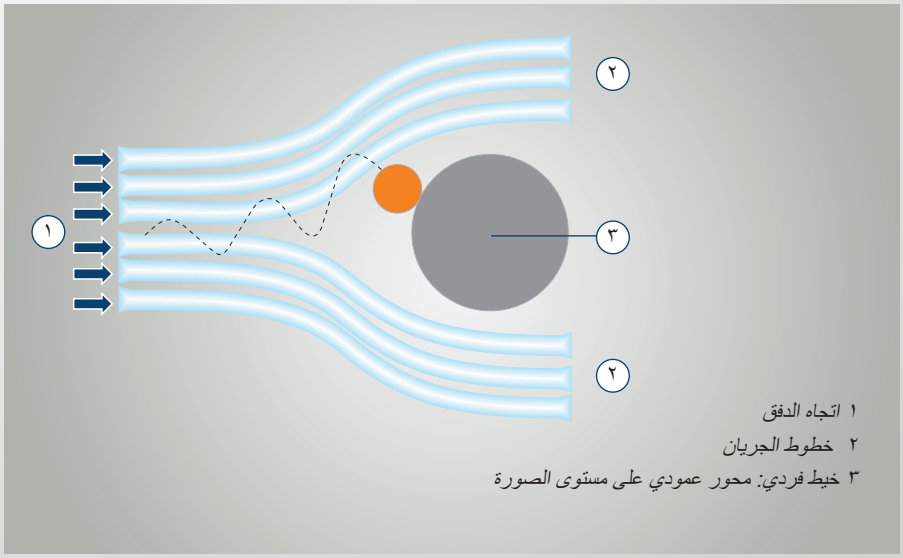


١ *اتجاه الدفق*
٢ *خطوط الجريان*
٣ *خيط فردي: محور عمودي على مستوى الصورة*
٤ *جسيمات أصغر تستطيع تتبع خطوط الجريان*

تأثير الحجز

٢-٥ تأثير الانتشار

في تأثير الانتشار يتم فلترة جزيئات الاتساخ الصغيرة ذات قطر أقل من ٠,٥ مم: تتحرك في مسارات غير منتظمة (حركة براونية) وتصيب الخيط بشكل عشوائي وتظل ملتصقة به.



١ *اتجاه الدفق*
٢ *خطوط الجريان*
٣ *خيط فردي: محور عمودي على مستوى الصورة*

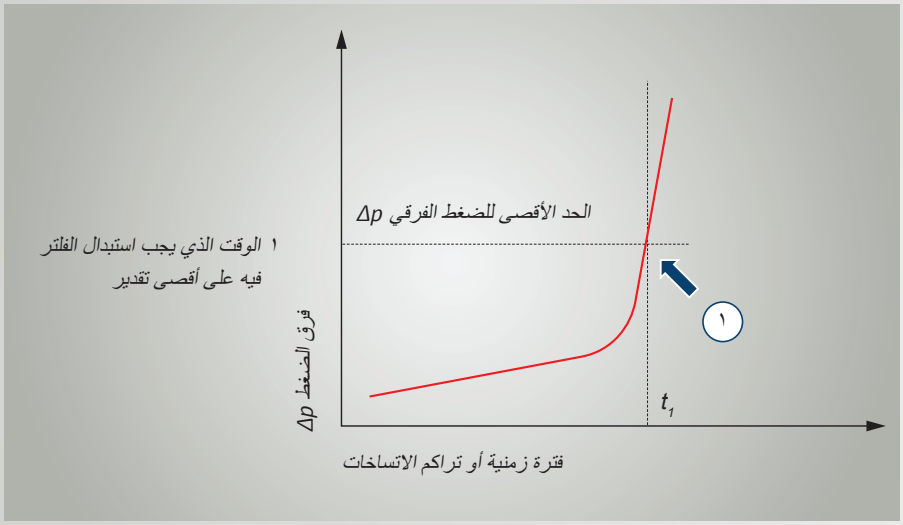
تأثير الانتشار

٣-١ نقاط أساسية

عند استخدام فلتر جديد فإن جزيئات الاتساخ تترسب أولاً على سطح الألياف. غير أنه مع تزايد الاتساخ تتزايد هذه الطبقة المشغولة ويقل باستمرار حجم مسام الفلتر. ومع انخفاض حجم المسام يزداد فرق الضغط مع بقاء معدل التدفق ثابتًا.

٣-٢ المسار الوقتي لفرق الضغط

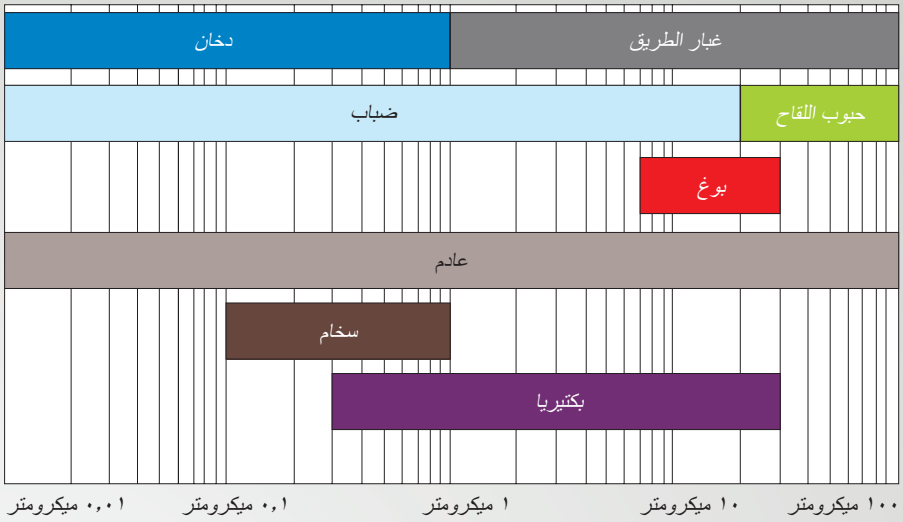
يتم عرض مسار فرق الضغط (Δp) في الرسم البياني اعتمادًا على فترة التشغيل أو تراكم الاتساخات: الزيادة البطيئة في فرق الضغط هي المظهر النموذجي للفلاتر العميقة. فقط عندما يمتلئ حجم مسام الفلتر بالكامل تقريبًا، يزداد الضغط الفرقي بسرعة. ينبغي حينها أيضًا استبدال الفلتر. يتم تحديد الوقت t1 في كراسة مواصفات الشركة المنتجة للسيارة.



فرق الضغط

٣-٣ حجم جزيئات مختلفة

يتحتم أن تقوم الفلاتر عادةً باحتجاز جزيئات صغيرة مجهرية. يوضح الشكل التالي الأحجام المختلفة لجزيئات الاتساخ العادية التي يتعين على الفلتر احتجازها.



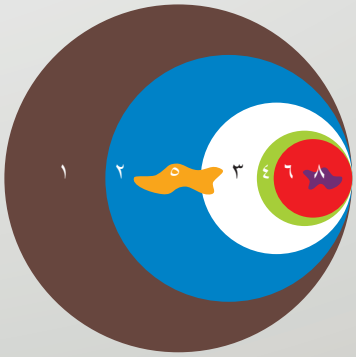
حجم جزيئات مختلفة

٣-٤ نسب الأحجام

من أجل توضيح أفضل للحجم الذي نتحرك فيه عند الفلترة، تم عرض جزيئات الاتساخ وحبوب اللقاح على سبيل المثال بالنسبة إلى مقطع عرضي لشعرة إنسان.

١ شعرة بشرية	(~٧٠ ميكرومتر)
٢ الحد الأدنى لقدرة الإنسان على الرؤية بالعين	(~٤٠ ميكرومتر)
٣ كرة الدم البيضاء	(~٢٥ ميكرومتر)
٤ حبوب لقاح	(~١٠ ميكرومتر)
٥ جزيئات الاتساخ	
٦ كرة الدم الحمراء	(~٧ ميكرومتر)
٧ بكتيريا	(~٢ ميكرومتر)

جزيئات اتساخ كبيرة



نسب أحجام جزيئات الاتساخ

٤-١ نقاط أساسية

بما أن الورق يمثل النسبة الأكبر بين جميع وسائط الترشيح في تقنية السيارات، فسيتم تناوله بمزيد من التفصيل في الفصل التالي. تم الاستغناء في هذا الكتيب عن الوصف التفصيلي لتقنية الترشيح من خلال المصافي المرتبطة بشكل وثيق أو اللباد أو الأصواف. بحسب الاستعمال يختلف وسط الترشيح عالي الجودة تقنيًا في تركيب هيكل الألياف والمسام فضلاً عن رقتها. وسائط الترشيح الثلاث الأكثر أهمية هي الألياف القطنية وألياف السليلوز والألياف البلاستيكية.

٤-٢ المتطلبات

- الاستقرار الكبير للنبض عند أي تحميل ديناميكي
- عدم الحساسية تجاه الماء (على سبيل المثال عند الأمطار الغزيرة أو القيادة قرب السواحل البحرية)، زيت المحرك، غازات علبة المرافق وأبخرة الوقود
- الاستقرار الحراري العالي لأنه عند القيادة من الممكن أن تصل درجات الحرارة حتى ٨٠ درجة مئوية على عنصر الفلتر

لمقاومة تأثير هذه الضغوط الميكانيكية والمناخية والحرارية، يتم إشباع أوراق الفلترة: حيث يتم إشباع الورقة في صمغ صناعي حديث وبعد ذلك إخضاعه لمعالجة حرارية. من المهم حينها عدم تغيير حجم المسام ومقاسها وبنية ألياف المادة الأصلية.

٤-٣ النقش

من أجل استيعاب أكبر سطح ترشيح ممكن في الخرطوشة، يتم النقش على الورقة أثناء المعالجة الحرارية. في عملية التصنيع هذه يتم تحويل الورقة إلى شكل مطوي معين وذلك بسبب السلوك اللدني الحراري للحرارة ما بين ٢٠ و ١٠٠ درجة مئوية، وتظل محتفظة بشكلها الجديد بعد التقسية أيضًا.

تتيح هندسة الطي هذه مع خرطوشة فلتر المركبات التجارية على سبيل المثال، الوصول إلى سطح ترشيح فعال بحجم يبلغ حوالي ١٠ م^{٢}. وحتى لا تلتصق الطيات مع بعضها البعض تحت تأثير المحرك، يتم صك ارتفاعات صغيرة نوعًا ما كفواصل. بالإضافة إلى ذلك يمكن تنفيذ كل طية منفردة بشكل متموج باستمرار وذلك لمنع تداخل طيات الورقة.

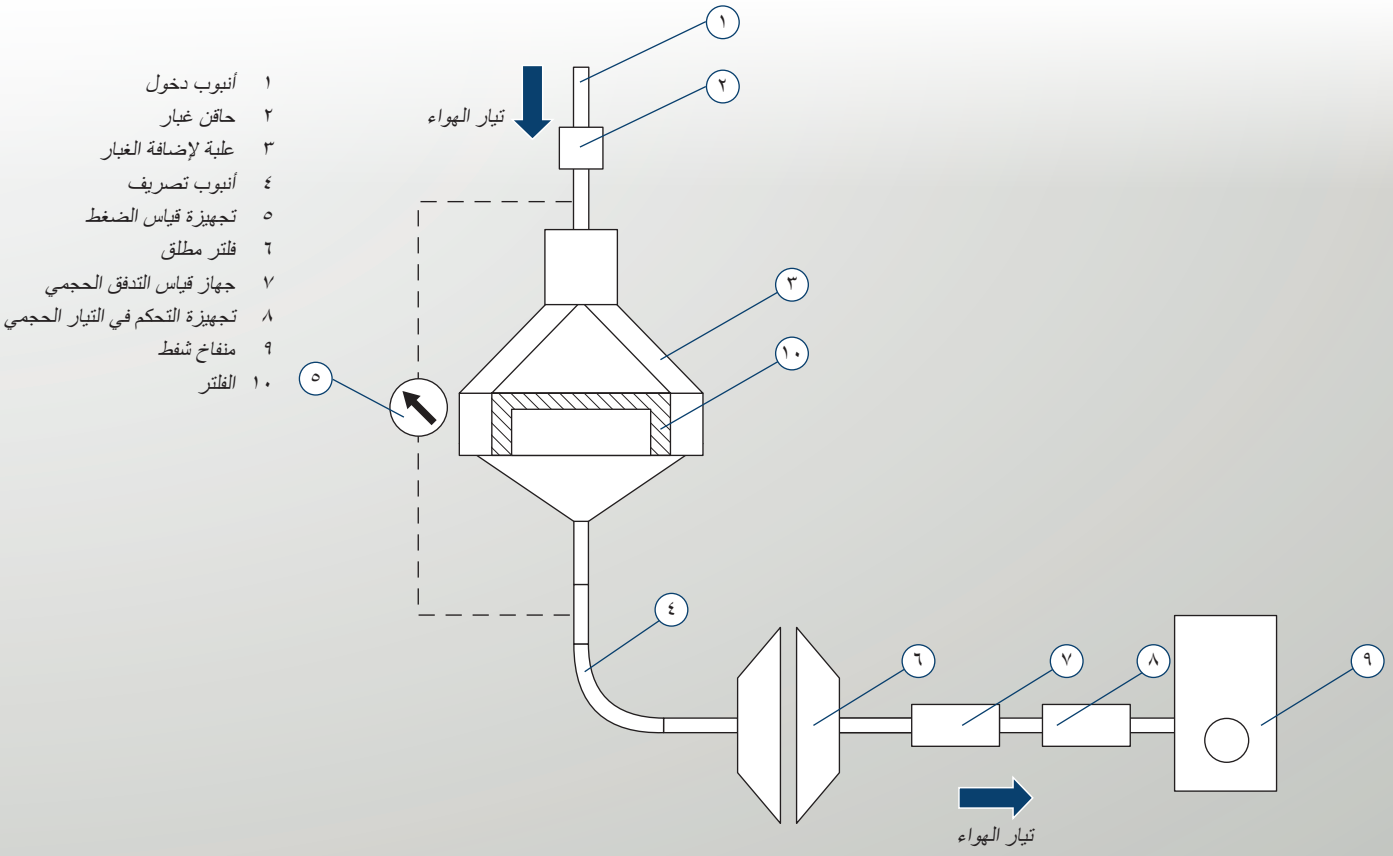
هندسة الطي

٤-٤ اختبار الجودة مع أوراق الفلترة

يخضع ورق الفلترة لضوابط جودة صارمة. واحدة من أهم طرق الاختبار هي ما يسمى اختبار فقاعة الهواء (اختبار الفقاعة). ببساطة يمكن القول إن الورق الخاضع للاختبار يتم إشباعه بسائل محدد بدقة وتعريضه بعد ذلك لضغوط اختبارات مختلفة.

يمكن تخصيص فقاعة الهواء الأولى حسابيًا مع أكبر مسام موجودة. توفر التغطية المغلقة لعينة الاختبار مع فقاعات الهواء معلومات حول متوسط توزيع أحجام المسام. السبب: "تحتاج المسام الكبيرة ضغوط تحميل منخفضة، أما المسام الصغيرة فتحتاج إلى ضغوط تحميل عالية". علاوةً على ذلك يتم أيضًا تحديد الضغط الفرقي مع هذه الطريقة. طريقة تنفيذ الاختبار سهلة نسبيًا ولكنها دقيقة للغاية. ولكن على المرء ألا ينسى أن يقدم فقط قيم مقارنة لأوراق أخرى. واستكمالاً يتم عمليًا إجراء محاولات فصل باستخدام جزيئات اختبار (طريقة مباشرة وفق مواصفة ISO 5011). توضح الصورة التالية تصميم الاختبار لتحديد درجة الفصل وسعة الغبار في عناصر الفلتر.

من النتائج التي يتم الحصول عليها يمكن تحديد ورق الفلترة المناسب لكل استخدام بدقة.

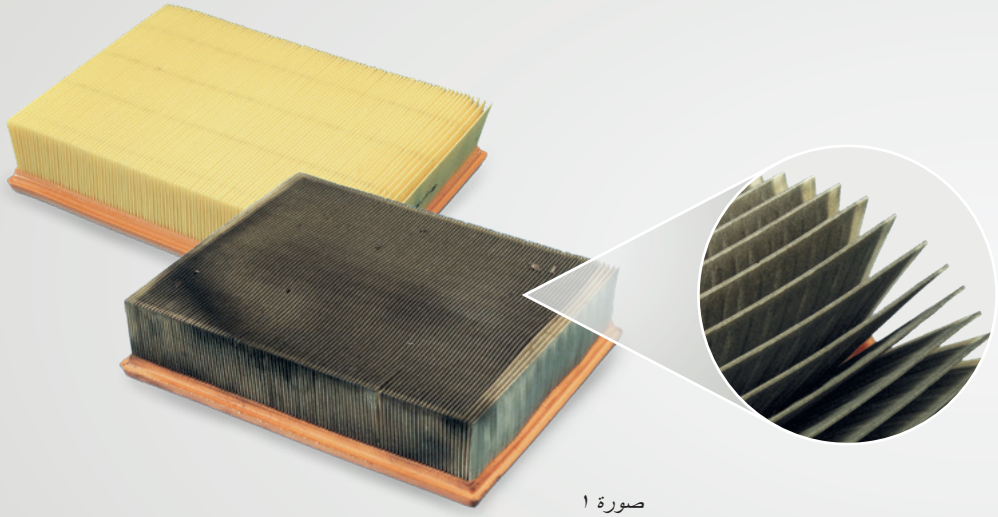


تصميم الاختبار لتحديد درجة الفصل

٥-١ نقاط أساسية

عند الحديث عن فلاتر الهواء (فلاتر سحب) في التصنيع الحالي للمحركات، فهذا يعني في معظم الحالات فلاتر جافة. وهذا هو المصطلح العام للعديد من الفلاتر الورقية القابلة للاستبدال. من حيث مبدأ العمل فإن الفلاتر الجافة تختلف في وظيفتها عن فلاتر الحمام الرطبة أو الزيتية، حيث تتولى السوائل المهمة الحاسمة لفصل جزيئات الغبار عن الهواء المسحوب. استطاعت الفلاتر الورقية لشفط الهواء فرض نفسها بشكل أساسي لأنها في المقام الأول تضمن درجة فصل أعلى وثابتة في جميع مناطق التحميل. وهناك مزايا أخرى تكمن في سهولة الصيانة واستقلالية موضع التركيب. كما أن الفلاتر الورقية متميزة من وجهة النظر البيئية.

٥-٢ المهمة/الوظيفة



صورة ١

يمكن رؤية طبقة الاتساخات التي علقت بالفلتر بعد مسافة مقطوعة تبلغ حوالي ١٥٠٠٠ كم (صورة ١) بوضوح. تستقر أصغر جزيئات الاتساخ في البنية العميقة لورق الفلترة. النتيجة: خليط وقود وهواء أكثر سمكًا، زيادة في انبعاث المواد الضارة، انخفاض قدرة المحرك

تقوم فلاتر الهواء بتنظيف الهواء المسحوب وتخفيف ضوضاء السحب الصادرة من المحرك. وهناك وظيفة أخرى وخصوصًا في سيارات الركاب تكمن في أن الهواء المسحوب يعمل على التسخين التحضيري والتحكم في درجة الحرارة. هذا التنظيم مهم للغاية لأداء المحرك وتكوين غاز العادم.

لتوضيح قدرة الأداء وبالتالي أيضًا توضيح أهمية عنصر الفلتر، نقدم هنا مثال عددي قصير:
تبعًا للطبيعة والظروف الجوية وطبيعة التربة والطرق فضلاً عن استخدام السيارة، يمكن أن تبلغ كمية الغبار لكل م^{٣} من الهواء ما بين ١ و ١٠ ملجم. على الطرق غير المعبدة أو في مواقع البناء قد ترتفع النسبة لتصل إلى ٤٠ ملجم.

إذا افترضنا أنه من أجل الاحتراق الكامل للتر واحد من الوقود، يلزم وجود إمداد متزامن لحوالي ١٤ كجم من الهواء (محرك البنزين)، فيمكن تخيل كمية جزيئات الغبار التي يجب ترشيحها حينها.
قد تشكل هذه الكمية مع زيت التزليق الموجود كتلة جلخ، الأمر الذي يؤدي حتمًا إلى تآكل كبير في المكبس وحلقات المكبس ومسارات الأسطوانة الداخلية.

٥-٣ الأضرار اللاحقة

فلاتر الهواء التي لا يتم تجديدها في الوقت المناسب يتسبب تزايد مقاومة التدفق بها في تكون خليط وقود وهواء أكثر سمكًا وبالتالي زيادة انبعاث المواد الضارة فضلاً عن انخفاض قدرة المحرك.

الغبار الناعم الذي يمر عبر ورق الفلترة يساهم في انسداد المحرك وقد يترسب أيضًا على مستشعر كتلة الهواء.

يقع هذا الجزء على جانب الهواء النقي لفلتر السحب وهو مسؤول عن معايرة كمية الوقود (زيادة استهلاك الوقود).

في حال دخول جزيئات الاتساخ إلى غرفة الاحتراق، يقل العمر الافتراضي لمحرك الاحتراق لأن زيادة تأثير الصنفرة يؤدي إلى تآكل المحمل الانزلاقي والمكبس وحلقات المكبس ومسارات الأسطوانة الداخلية.

٥-٤ طريقة تصميم فلتر هواء سيارات الركاب

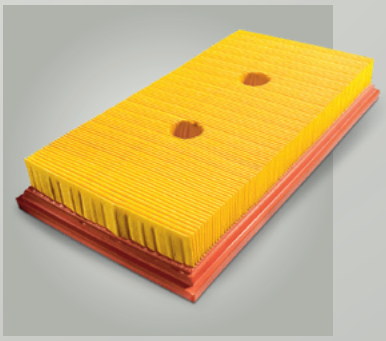
تم تنفيذ فلاتر هواء سيارات الركاب في تصميمين مختلفين: فلتر مسطح وفلتر دائري (عناصر دائرية وبيضاوية). يعتمد مدى مناسبة نوع شكل الفلتر للحالة الخاصة على مدى جودة تنفيذ المبادئ الأساسية التقنية للفلترة في المقام الأول.

يتم تحديد موضع الفلتر في السيارة بناءً على أقل قدر ممكن من دخول الغبار والماء. عناصر الفلتر لديها درجة فصل عالية مستقلة عن التحميل. يتم تغييرها بسهولة في فترة الصيانة المحددة من قبل الشركة الصانعة للسيارة.

مجموعة المحركات الخاصة بمختلف شركات صناعة السيارات واسعة للغاية وكل سيارة تحتاج إلى الفلتر الذي تم تصميمه بالضبط وفقًا لمتطلبات المحرك وحيز التركيب. يوجد في شركة Kolbenschmidt فلاتر هواء لجميع السيارات تقريبًا وبالتصميم المناسب لكلٍ منها.

علبة الفلتر وعناصر الفلتر متسقة تمامًا مع بعضها البعض ونوع المحرك متوافق بشكل مثالي مع نظام الشفط به.

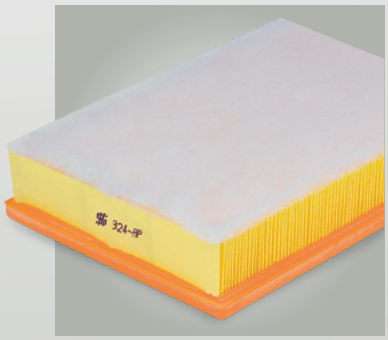
التصميم الخاص هو الفلتر المسطح المزود بصوف حماية (صورة ٤). يحتوي الفلتر بجانب ورق الفلترة على صوف حماية لفلترة الجزيئات الكبيرة. يستخدم هذا التصميم بشكل أساسي في المناطق كثيفة الغبار.



صورة ١:
فلتر الهواء، المسطح (AP)

صورة ٢:
فلتر الهواء، المستدير (AR)

صورة ٣:
فلتر الهواء، مستدير للشاحنات (AR)



صورة ٤:
فلتر الهواء، المسطح المزود بصوف حماية

٥-٤-١ طريقة تصميم فلتر هواء المركبات التجارية

نظرًا لمعدلات التدفق الأكبر وحلقات الإحكام الإطارية الأقل حساسية بعلبة الفلتر، فإن الفلاتر الدائرية الأسطوانية المزودة بشبكة فولاذية أو بلاستيكية هي السائدة مع المركبات التجارية.

في المركبات التجارية يتم التمييز بين فلاتر الهواء الأحادية ومتعددة المراحل. على عكس الفلتر أحادي المرحلة فإن الفلتر متعدد المراحل غالبًا ما يكون مزود بفاصل أولي إضافي لإحداث تأثير الدوامة.

يستخدم الفاصل الأولي الدوامي تأثير قوة الطرد المركزي: يتم تعديل تدفق الهواء ليصبح في حركة دورانية وذلك من خلال قرص دوار مصمم خصيصًا مزود بما يسمى مغيِّر. يتم طرد جزيئات الاتساخ عن طريق قوى الطرد المركزي على جدار العلبة، حيث تصل بعد ذلك إلى الخارج أو إلى خزان تجميع وذلك تبعًا لتصميم الفلتر.

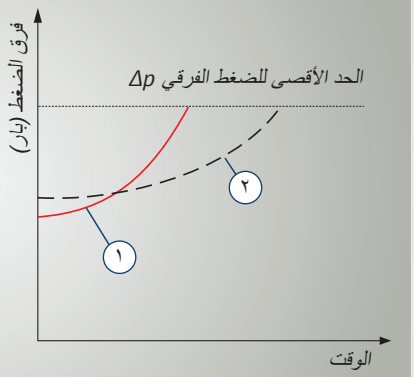
يمكن إطالة العمر الافتراضي بسبب هذا الفاصل الأولي.

غالبًا ما يتم دمج كلا نوعي الفلتر في علبة واحدة. يوجد الفلتر متعدد المراحل بشكل أساسي في آلات البناء والآلات الزراعية.

في قطاع آلات البناء على وجه الخصوص يتم تزويد الفلاتر جزئيًا بعنصر ثانوي إضافي (عنصر أمان). وهو يستخدم لحماية المحرك عند إجراء أعمال صيانة العنصر الرئيسي أو في حالة تلف المحرك. لا يسمح بشكل أساسي باستخدام العنصر الثانوي بدون الفلتر الرئيسي وينبغي استبداله مع كل ثالث عملية استبدال للعنصر الرئيسي.

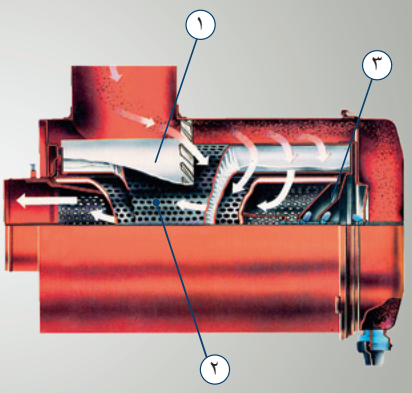
في المركبات التجارية يمكن ملاحظة أن موضع سحب الهواء أعلى أو إلى جانب كابينة السائق في الغالب. وهذا يضمن أن كمية الغبار التي يتم استقبالها أقل بكثير وهو ما يؤدي إلى إطالة المدة البينية للصيانة.

في الشاحنات الحديثة غالبًا ما يتم تصميم علب الفلتر بشكل أكبر مما هو ضروري للفلترة. يمكن الحد من ضوضاء سحب الهواء بشكل واضح بسبب هذا الإجراء. الحديث هنا عن ما يسمى الفلاتر الخافتة التي تجمع بين الفلترة وتخميد الضجيج.



١ *فلتر أحادي المرحلة*
٢ *فلتر متعدد المراحل*

أعمار افتراضية مختلفة



يتكون فلتر الهواء متعدد المراحل بمركبة تجارية من منحرف (مغيِّر) (١) وعنصر فلتر رئيسي (٢) وعنصر أمان (٣). يمر الهواء الداخل عبر الغلاف الفوقي إلى الفلتر، ويخرج الهواء النقي عبر المقصورة الداخلية المركزية.

فلتر هواء مركبات تجارية متعدد المراحل

٥-٥ إرشادات التركيب لاستبدال الفلتر

يجب مراعاة النقاط التالية عند استبدال فلتر الهواء:

- لا تقم أبدًا بتغيير فلتر الهواء بينما المحرك دائر.
- تأكد من عدم دخول أي جزيئات اتساخ في الممرات الهوائية عند فك الفلتر القديم.
- لا تحاول تنظيف الفلتر القديم بالهواء المضغوط.
- اختر الفلتر المناسب وإلا قد تحدث اختلالات حادة في المحرك بسبب اختلاف خصائص حلقة الإحكام والبربخ.
- قم بتركيب الفلتر الجديد وفقًا لتعليمات الشركة المنتجة.
- قم بتنظيف الغطاء والعلبة بقطعة قماش نظيفة وناعمة قبل تركيب الفلتر الجديد. لا تستخدم فرشاة أو أي أداة أخرى قد تتسبب في إثارة جزيئات الاتساخ.
- افحص جميع حلقات الإحكام للتحقق من وجود أضرار. حتى الشقوق والتشوهات الصغيرة قد تتسبب في ملوثات شديدة. إذا راودك الشك فقم بتغيير حلقات الإحكام.
- ضع عنصر الفلتر في المنتصف.
- تأكد عند تثبيت الغطاء من عدم وجود فجوة بين الغطاء والعلبة وإلا قد يدخل الهواء غير المفلتر إلى غرف الاحتراق.

ملحوظة:
إذا كنت تقود السيارة كثيرًا على طرق ترابية بشدة، فيجب تغيير خرطوشة فلتر الهواء بمعدل أكثر من الظروف العادية.

فلتر الهواء

٥-٦ أخطاء الاستعمال

لا يسمح تحت أي ظرف من الظروف بنفخ الفلتر بالهواء المضغوط (صورة ١ و ٢). حيث إنه بهذه الطريقة يتم ضغط جزيئات الاتساخ الصغيرة مجهريًا بشكل أكبر في البنية العميقة لورق الفلترة ويصبح التدفق أقل. بالإضافة إلى ذلك هناك احتمال أن يتمزق ورق الفلترة بسبب ضغط الهواء العالي.

صورة ١

صورة ٢

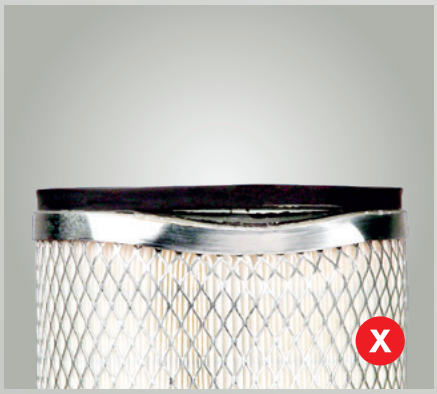
يجب أيضًا التأكد من عدم تدمير الحزمة الورقية وسطح الإحكام عند التعامل مع الفلتر (صورة ٣ و ٤). لهذا السبب ينبغي أيضًا عدم إخراج الفلتر. يؤدي عدم كفاية الإحكام أو الشقوق في ورق الفلترة إلى دخول أجسام غريبة في داخل المحرك والتسبب في عواقب وخيمة.

صورة ٣

صورة ٤

لا يسمح بأي حال من الأحوال بتركيب فلاتر ملتوية أو مشوهة (صورة ٥ و ٦).

صورة ٥



صورة ٦

٦-١ نقاط أساسية

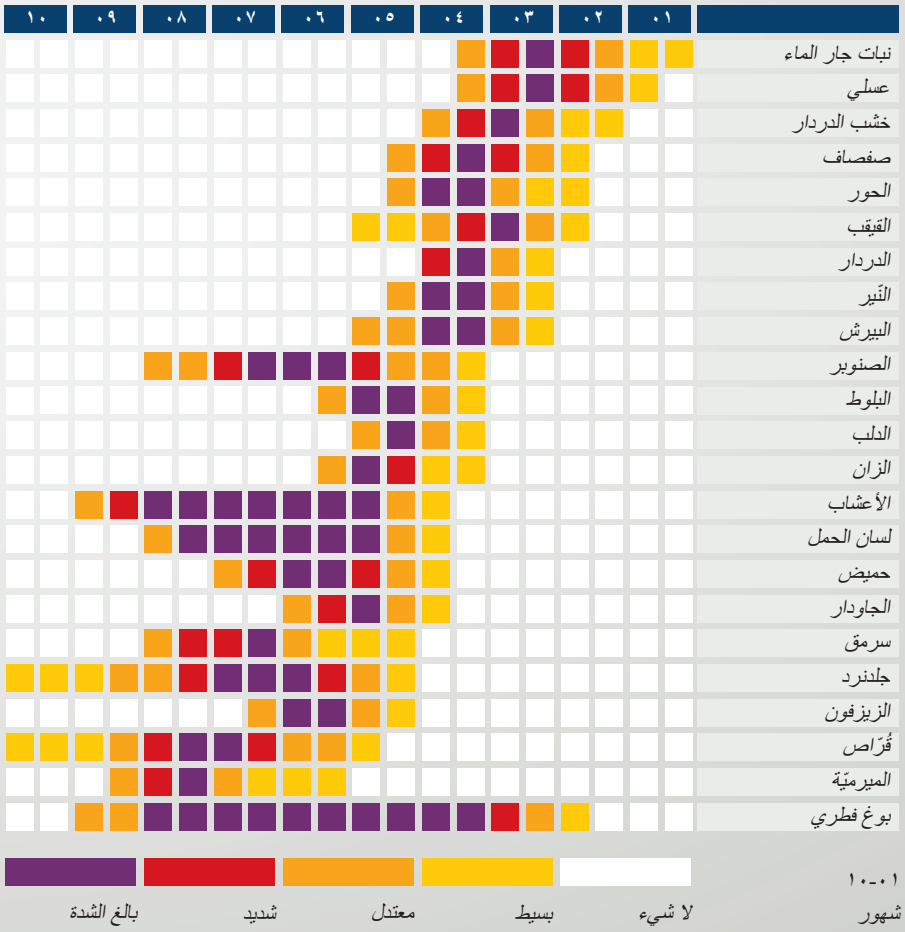
في فصل الربيع على وجه الخصوص يكون تركيز حبوب اللقاح المتطاير عاليًا للغاية مع بداية التزهير. ويعد هذا مشكلة كبيرة لمرضى الحساسية لأنه يجب عليهم حينها مواجهة الرشح والسعال وضيق التنفس وغيرها من الأعراض المزعجة. تظهر الدراسات الحديثة زيادة كبيرة (تصل إلى ٣٠٪) في خطر التعرض للحوادث لمرضى الحساسية.

ولكن ليس فقط حبوب اللقاح، بل أيضًا مزيج جزيئات السخام والبوغ والبكتيريا والغازات السامة (مثل البنزين والرصاص والأوزون وغيرها) بشكلٍ خاص تشكل خطرًا على ركاب السيارة. تشير الدراسات إلى أنه بدون فلاتر فعالة، فإن تركيز الجسيمات والملوثات في المقصورة الداخلية بالسيارة قد يصل إلى ستة أضعاف النسبة في الهواء الطلق.

يعمل فلتر المقصورة الداخلية من شركة Kolbenschmidt على حماية الركاب من الملوثات الصلبة والغازية التي تدخل إلى مقصورة السيارة عادةً عبر المنفاخ: يقوم بشفط الغبار والسخام وغيرها من الجزيئات الغريبة كما ينبغي ويمتصها بنسبة تصل إلى ٩٩,٥٪. يضمن الإمداد الدائم بالهواء النقي والنظيف للسائق والركاب ليستمتعوا بقيادة ممتعة ومريحة.

تركيب فلتر المقصورة الداخلية Kolbenschmidt يعني قيادة مريحة وآمنة للسيارة:

- دون عيون دامعة
- دون سعال
- ودون تهيج العطاس.



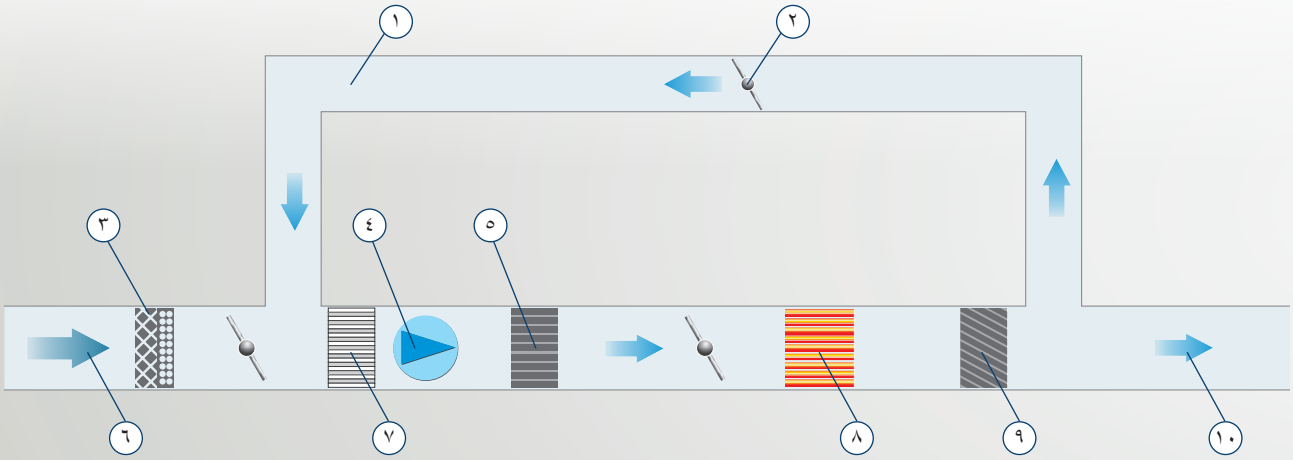
٦-٢ توفير الهواء النقي في السيارة

يعتمد كل من انتباه الناس وقدرتهم على الأداء إلى حدٍ كبير على طبيعة الهواء المحيط ودرجة حرارته. لذلك من الضروري تزويد مقصورة الركاب باستمرار بهواء نقي مفلتر. واعتمادًا على درجة الحرارة الخارجية، يمكن تسخينه أو تبريده.

يحتل فلتر المقصورة الداخلية موضعًا مهمًا في دائرة التهوية. يتم تركيبه في قناة شفط هواء المنفاخ ويقوم بفلترة الأجسام الغريبة مثل الغبار وحبوب اللقاح والسخام وغيرها من الهواء. ويتم تركيبه بشكل قياسي منذ سنوات عديدة ويضمن نظافة الهواء في مقصورة السيارة.

يوجد فلتر المقصورة الداخلية بأشكال وتصميمات مختلفة حسب السيارة: وتتنوع تشكيلة هذا الفلتر ابتداءً من الفلاتر المستطيلة مروراً بالفلاتر التي على شكل معين وحتى فلاتر المقصورة الداخلية المستديرة؛ مع أو بدون جسم بلاستيكي أو جوان إسفنجي.

من أجل توضيح الترتيب في قناة شفط الهواء، يتم عرض تصميم مكيف الهواء مع فلتر المقصورة الداخلية بشكل تخطيطي هنا. تصميم جهاز التدفئة العادي متشابه، ولكن بدون مُبخِّر.



تصميم مكيف الهواء

١ *وضع تدوير الهواء*
٢ *غطاء مرتد*
٣ *شبكة تهوية مزودة بفاصل قطرات ماء مزروع*
٤ *منفاخ*
٥ *مُبخِّر*
٦ *هواء خارجي*
٧ *فلتر المقصورة الداخلية*
٨ *تدفئة/مبادل حراري*
٩ غرفة مزج
١٠ *هواء نقي إلى داخل السيارة*

وضع الهواء النقي
يتم سحب الهواء الخارجي عبر المنفاخ. تحجز شبكة التهوية الأوراق والحشرات وغيرها من الجسيمات الأكبر. يعمل فلتر المقصورة الداخلية الذي تم تركيبه لاحقًا على فلترة الغبار وحبوب اللقاح والسخام وغيرها من الجزيئات الغريبة قبل أن يصل الهواء النظيف إلى المُبخِّر. يتم هنا تبريده، حيث يتم تكثيف الماء الموجود فيه وتفريغه إلى الخارج عبر خراطيم التصريف. بعد ذلك يسخن الهواء الجاف والبارد على المبادل الحراري ليصل إلى درجة حرارة المقصورة الداخلية التي اختارها السائق.ومن هناك تصل عبر الأغطية والفوهات المختلفة إلى المواضع المرغوبة في مقصورة السيارة.

وضع تدوير الهواء
في وضع التشغيل هذا يتم سحب الهواء من مقصورة السيارة فقط. ثم يعود الهواء النظيف مرة أخرى إلى المقصورة الداخلية عبر فلتر المقصورة الداخلية والمُبخِّر. يتم اختيار طريقة التشغيل هذه غالبًا في الاختناقات المرورية أو عند القيادة عبر الأنفاق.

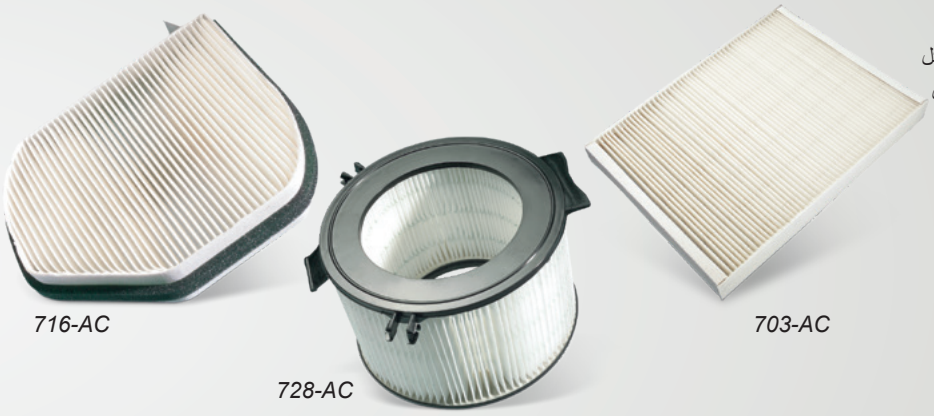
٦-٣ الأنواع

تنقسم فلاتر Kolbenschmidt إلى نوعين من فلاتر المقصورة الداخلية: الفلتر القياسي (AC)، وفلتر الكربون النشط (ACC) ويسمى أيضًا فلتر الدمج.

الوصف	نوع الفلتر
AC (air cabin)	فلتر المقصورة الداخلية، قياسي
ACC (air cabin with activated carbon)	فلتر المقصورة الداخلية المزود بالكربون النشط

٦-٤ الفلتر القياسي (AC)

يقوم الفلتر القياسي بصفة أساسية بامتصاص الجزيئات الصلبة مثلحبوب اللقاح والبوغ والسخام وذرات الغبار وتآكل الإطارات وغيرها من الهواء الخارجي. يتم ذلك عن طريق وسط ترشيح تم تطويره بشكل مخصوص.



716-AC

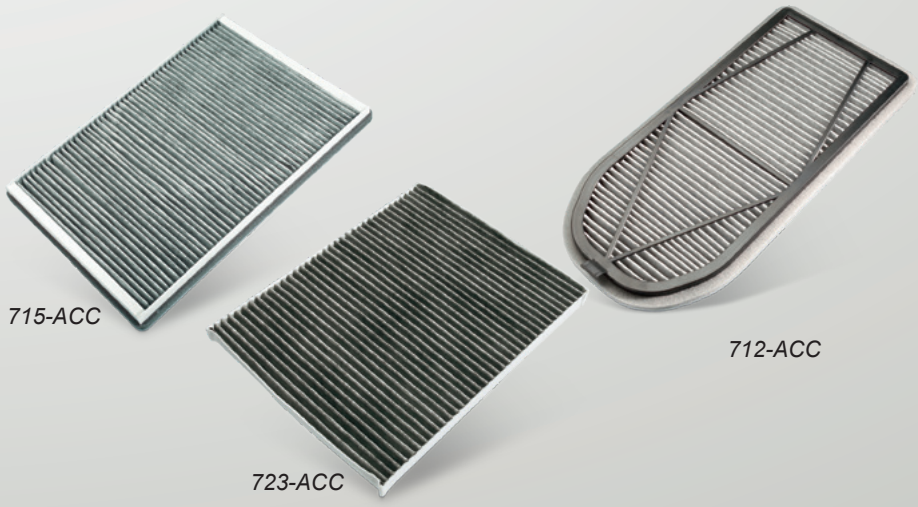
728-AC

703-AC

٦-٥ فلتر الكربون النشط/فلتر الدمج (ACC)

يقوم فلتر الكربون النشط بصفة أساسية بفلترة الجزيئات الصلبة وأيضاً الغازات الضارة مثل أكاسيد النيتروجين وأكاسيد الكبريت والأوزون والمواد الهيدروكربونية ويمنع دخولها إلى مقصورة السيارة بنسبة ٩٥٪: يتم فلترة أصغر الجزيئات بواسطة طبقة الكربون النشط الموجودة بالفلتر وامتصاصها.

بالإضافة إلى ذلك يتم احتجاز الروائح غير المستحبة بحيث يتم خفض نسبة الروائح غير المستحبة، في الأنفاق أو في الاختناقات المرورية مثلاً إلى أدنى حد ممكن.

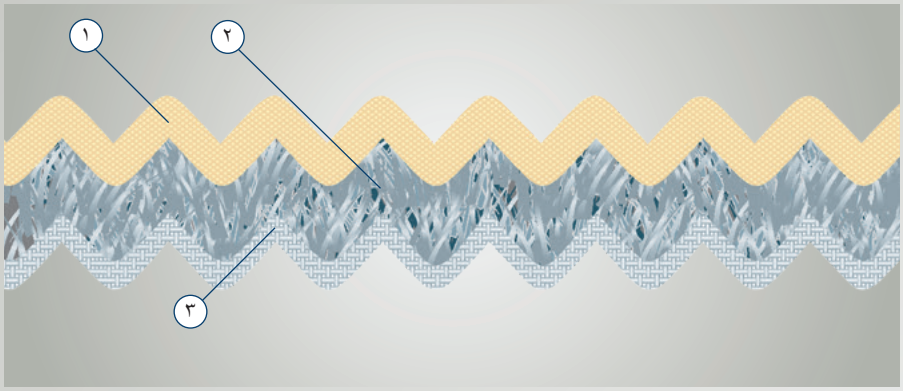


715-ACC

723-ACC

712-ACC

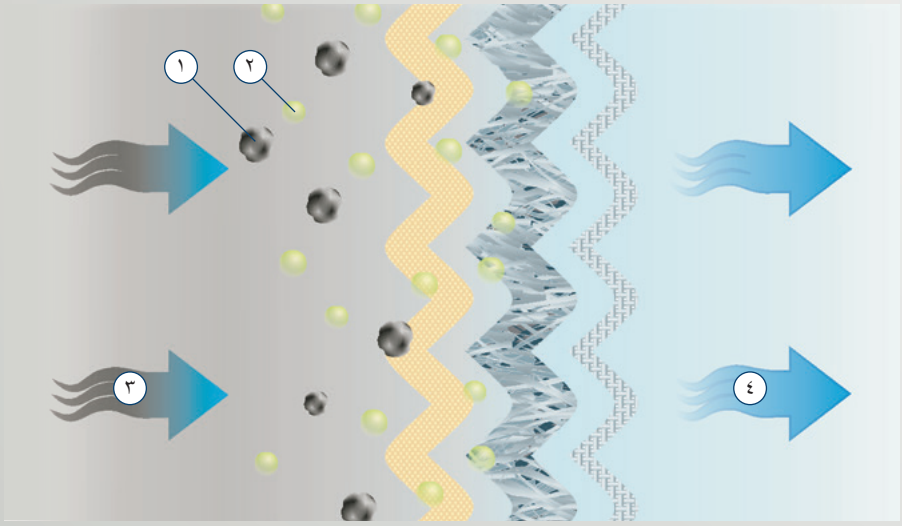
تتكون فلاتر الكربون النشط من وسائط مختلفة مرتبة في طبقات: وسط حامل يمنح الفلتر مزيدًا من الثبات، ووسط ترشيح وطبقة كربون نشط (صورة ١).



صورة ١: عرض مقطعي لفلتر دمج
١ وسط الترشيح
٢ طبقة الكربون النشط
٣ الوسط الحامل

يتم عرض مبدأ ترشيح فلتر الكربون النشط بشكل تخطيطي في الصورة المجاورة ٢: عند تدفق الهواء يمسك وسط الترشيح بالمواد الصلبة وتحتجز طبقة الكربون النشط الروائح والغازات.

غالبًا ما يوجد بديل للفلتر القياسي وهو فلتر الدمج. حيث يمكن تزويد السيارات المجهزة بفلتر قياسي تقليدي، بفلتر كربون نشط متطابق وذلك في وقت لاحق بسهولة. نظرًا لتأثير الفلتر الشامل الذي يتمتع به، يتم اليوم التجهيز اللاحق للعديد من السيارات الجديدة بشكل متسلسل بفلتر الكربون النشط.



صورة ٢: مبدأ الترشيح لفلتر الكربون النشط (فلتر دمج)
١ جزيئات الاتساخ
٢ جزيئات غاز
٣ هواء خارجي ملوث
٤ هواء داخلي نظيف

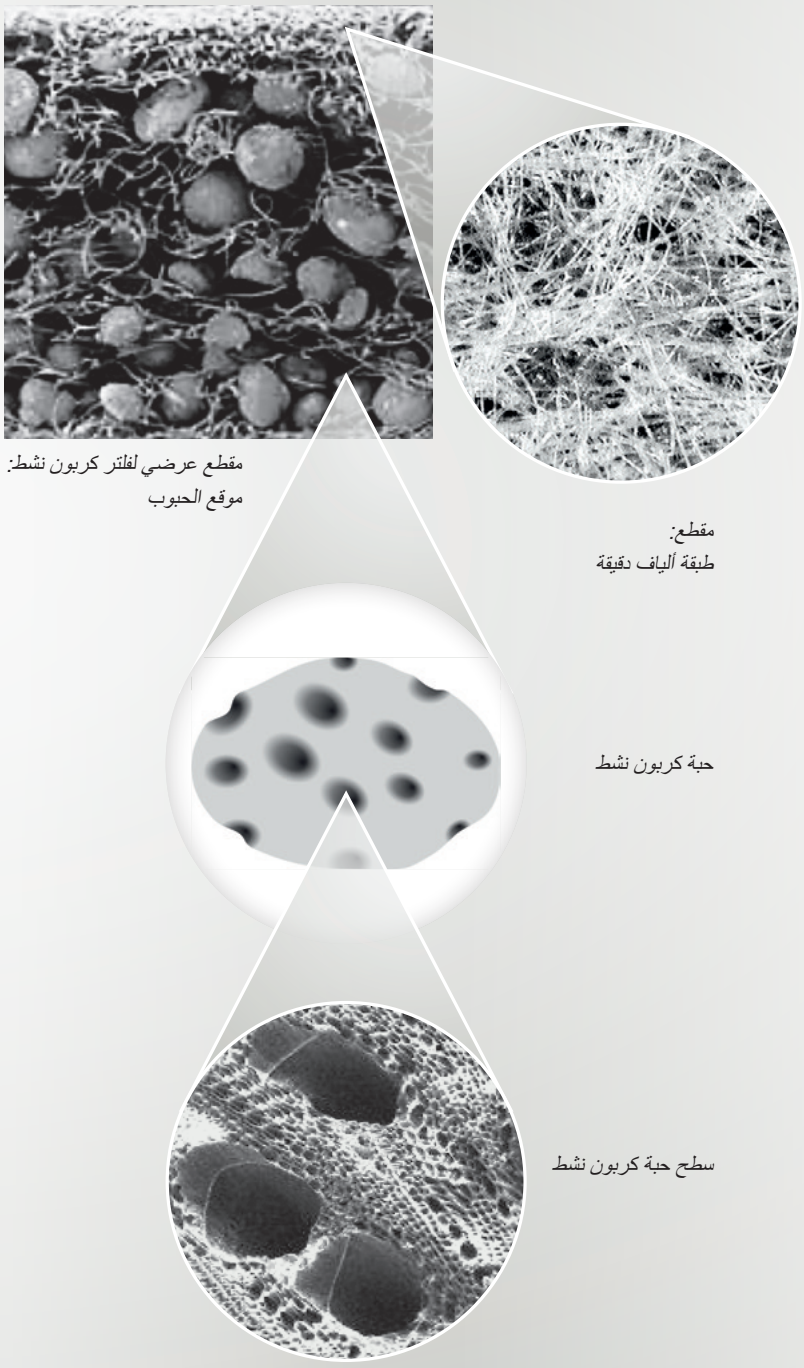
٦-٦ وسط الترشيح/كربون نشط

الكربون النشط هو منتج طبيعي نقي، مصنوع من الفحم أو الخُثّ أو الخشب أو قشرة جوز الهند. يتم تطوير بنية المسام التي تميز هذا الفلتر الميكانيكي في عملية تنشيط: عند كربنة المواد الخام تتكون مسام صغيرة للغاية مسدودة بمواد قطرانية. تتطاير هذه المواد تحت تأثير البخار (٥٠٠ - ٨٠٠ درجة مئوية) وتصبح المسام شاغرة ومن ثم تكبر وفقًا لذلك.

هذا السطح المسامي يوفر سطح ترشيح أكبر بكثير من المواد المماثلة (~ ١٠٠٠ م٢ لكل جرام من الكربون النشط). فيما يتعلق بفلتر المقصورة الداخلية من Kolbenschmidt يتم فقط استخدام الكربون النشط من قشرة جوز الهند لأنها مقاومة بشكل خاص للتآكل.

تعرض الصورة التالية مقطع عرضي لفلتر كربون نشط تحت المجهر بالإضافة إلى حبة الكربون النشط وشكل السطح بالتفصيل.

موقع وسطح حبة الكربون النشط



مقطع عرضي لفلتر كربون نشط:
موقع الحبوب

مقطع:
طبقة ألياف دقيقة

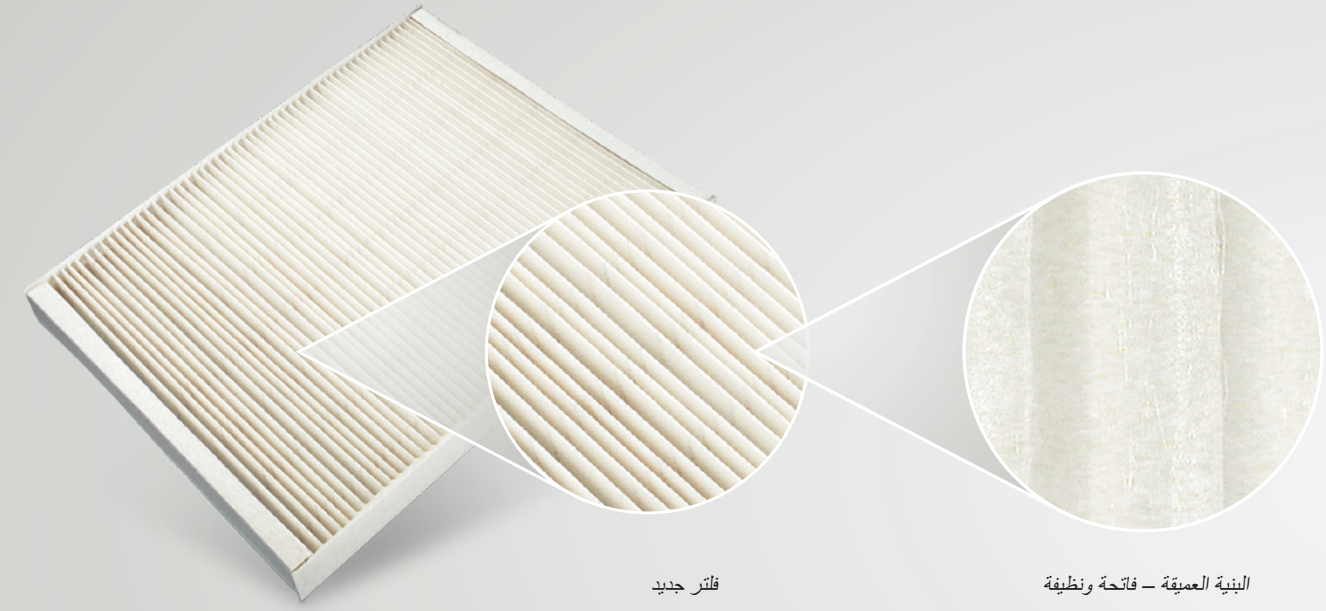
حبة كربون نشط

سطح حبة كربون نشط

٦-٧ مواعيد التغيير والأضرار اللاحقة

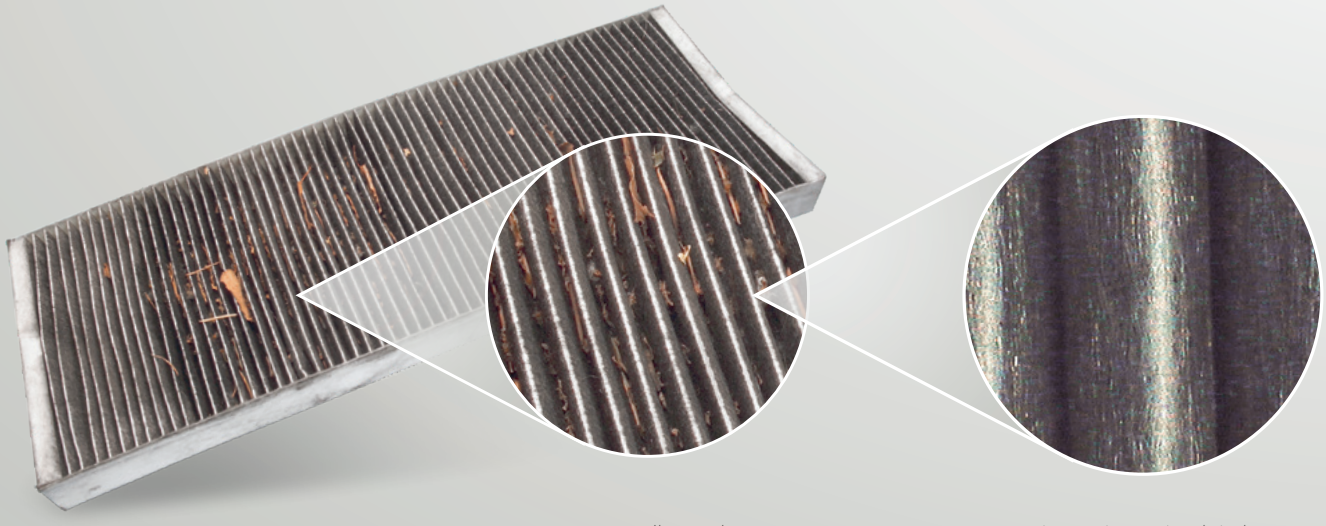
نظرًا لأن فلتر المقصورة الداخلية له عمر افتراضي محدود، فمن المهم تجديده بانتظام. بعد وقت معين ينسد الفلتر، أي لا يستطيع امتصاص المزيد من الجزيئات وبالتالي يفقد وظيفته.

تحدد الشركات الصانعة للسيارات عامًا واحدًا أو قطع مسافة ١٥٠٠٠ كم كقيمة مرجعية.



البنية العميقة – فاتحة ونظيفة

فلتر جديد



البنية العميقة – داكنة ومتسخة

فلتر مستهلك

بمجرد الوصول إلى الحد الأقصى لسعة امتصاص الاتساخات، يتم منع الإمداد الطبيعي بالهواء النقي، بسبب انخفاض تدفق الهواء بشكل حاد للغاية: على الرغم من الضبط المرتفع للمنفاخ إلا أن الضباب يصيب الزجاج وتتكون انعراجات.

إذا كان تدفق الهواء قليلاً، فإن المنفاخ سيتضرر هو الآخر لأنه يتعين عليه أن يقاوم تزايد مقاومة الفلتر المسدود. بالإضافة إلى ذلك ينشر الفلتر المشبع بالغبار وجزيئات الاتساخ رائحة عفنة غير مقبولة في مقصورة السيارة وهي موقع مثالي وأرض خصبة للكائنات الحية الدقيقة مثل البكتيريا والعفن الفطري.

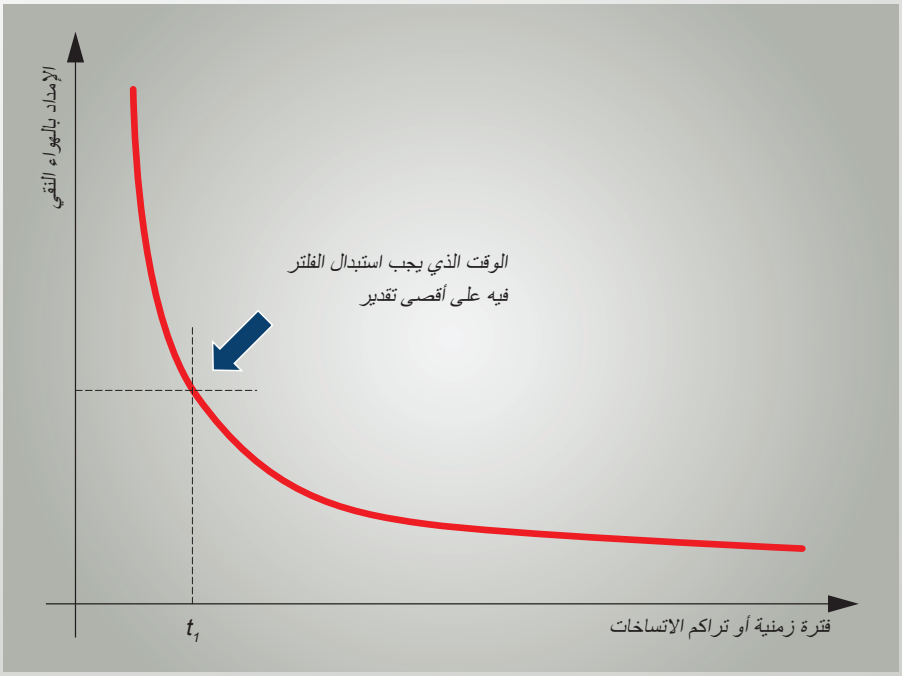
إذا تعرض الفلتر أيضًا للضرر، فإن المُبخِّر سيتسخ بشدة بحيث يصبح أداء تبريد مكيف الهواء أقل وقد يؤدي هذا إلى توقف سابق لأوانه. وتكون النتيجة هي زيادة تكاليف الإصلاح.

علاوةً على ذلك تمر البكتيريا والعفن الفطري دون عوائق عبر المنفاخ إلى داخل السيارة ويشكل مخاطر صحية على الركاب. كما أن المقاعد والكسوة الداخلية ستتسخ بشدة بشكل غير متناسب.

لا يكون فلتر حبوب اللقاح ذا فائدة إلا إذا ظلت نوافذ وسقف السيارة مغلقة.

باختصار، نحن نوصي بتغيير فلتر المقصورة الداخلية في حالة ظهور إحدى العلامات التالية على أقصى تقدير:

- نوافذ ضبابية على الرغم من الوضع القوي للمنفاخ (تكون انعراجات)
- انخفاض أداء مكيف الهواء أو المنفاخ
- رائحة عفنة
- إصابة الركاب بالإعياء
- تلوث مقصورة القيادة والكسوة الداخلية



مسار الإمداد بالهواء النقي

٦-٨ إرشادات التركيب لاستبدال الفلتر وأخطاء الاستعمال

غالبًا ما يتم تركيب الفلاتر بحيث يمكن الوصول إليها بسهولة في حيز المحرك، في منطقة خزان المياه، (انظر صورة ١). في السيارات الحديثة يتم وضعها أحيانًا في منطقة مقصورة القيادة أيضًا.

من حيث المبدأ يجب مراعاة عدم السماح باستبدال فلتر المقصورة الداخلية إلا من قبل أخصائي مؤهل.

ملحوظة:
لا يسمح بتنظيف أو إخراج فلتر المقصورة الداخلية بسيارات الركاب باستخدام الهواء المضغوط . حيث إنه بهذه الطريقة يتم ضغط جزيئات الاتساخ الصغيرة مجهريًا بشكل أكبر في البنية العميقة لورق الفلترة. وهذا يؤدي إلى انخفاض التدفق. بالإضافة إلى ذلك هناك خطر أن يتمزق وسط الترشيح وتتحطم طبقة الكربون النشط.

صورة ١: تغيير فلتر المقصورة الداخلية

٧-١ نقاط أساسية

يمثل مجفف الهواء نمطاً استثنائياً للفلترة. وهو يُستخدم على نطاق واسع في أنظمة الإمداد بالهواء المضغوط للمركبات التجارية والخدمية المتوسطة والثقيلة. ونظرًا لأن الهواء المضغوط يتم استخدامه في السيارات الحديثة في الكثير من عمليات التوجيه والتحكم، فإن مجفف الهواء هو أحد مكونات الأمان في السيارة.

٧-٢ الوظيفة

الهواء المضغوط اللازم للكبح يتم توليده من الكمبريسور المشغل بواسطة المحرك. يتدفق الهواء المضغوط بعد ذلك عبر الضاغط إلى مجفف الهواء أحادي الحجيرة المزود بمنظم للضغط. وهنا تعمل الحبيبات المطورة بشكل خاص على تجفيف الهواء المضغوط وتحديد الضغط في نظام الكبح على القيمة المضبوطة من خلال منظم الضغط.

بعد ذلك يصل الهواء المضغوط إلى خزان للهواء المضغوط مزود بمستشعر للماء المتكثف وصمام أمان لمراقبة درجة تجفيف الهواء.

موضع تركيب مجفف الهواء

٧-٣ الأضرار اللاحقة

إذا دخلت المياه والزيت إلى خزان الإمداد وبالتالي إلى نظام الفرامل، فإن هذا له عواقب خطيرة ومكلفة: تتسبب الرطوبة في تلف الصمامات وتؤدي إلى أضرار التآكل في الأنابيب والخزانات. بالإضافة إلى ذلك قد تتسبب درجات الحرارة تحت الصفر في تجميد النظام بأكمله. يضعف الزيت من عمل الصمامات وبالتالي يقلل من استجابة الفرامل. ونتيجةً لذلك يتم إجهاد بطانات الفرامل بشكل أكبر وتتآكل بشكل أسرع. من أجل تجنب مثل هذه الأضرار والتكاليف المحتملة، يوصى باستخدام مجفف الهواء من شركة Kolbenschmidt. وبالتالي يزيد العمر الافتراضي للمكونات الفردية وتصبح أوقات توقف السيارة أقل.

لذلك قم أيضًا بتغيير مجفف الهواء بانتظام!

٨-١ نقاط أساسية

تعتبر فلاتر الوقود جزءًا مهمًا للغاية من أنظمة الإمداد بالوقود المتقدمة الحديثة. ونظرًا لأن هذه الأنظمة شديدة التنوع، نقوم أولاً بشرح أنظمة الوقود المختلفة.

٨-٢ تصميم أنظمة الوقود المختلفة

محركات البنزين

في محركات البنزين يتم التمييز بين الحقن المباشر وغير المباشر.

الحقن غير المباشر (ماسورة الشفط):
يتم عن طريق صمامات الحقن الكهرومغناطيسية حقن الوقود في ماسورة الشفط أو مباشرةً في الأسطوانة. وهي تعمل الآن بضغوط حقن تبلغ ٣-٤ بار، ويظل ضغط الوقود ثابتًا عبر صمام التحكم في الضغط. تم تصميم معدل التدفق الاسمي لفلتر الوقود ليكون أكبر بكثير من استهلاك الوقود المطلوب فعلاً.

الحقن المباشر:
في الحقن المباشر من الضروري أن تكون ضغوط الحقن أعلى بكثير، حيث يتم تقسيم خط الإمداد إلى دورة ضغط منخفض ودورة ضغط مرتفع.
تستخدم دورة الضغط المنخفض مع مضخة الوقود الكهربائية المدمجة في هذه المحركات لتغذية دورة الضغط المرتفع فقط. عادةً يكون الضغط المتبقي حوالي ٣,٥ بار.

يتم عن طريق مضخة الضغط العالي المناسبة نقل الوقود بضغط يصل إلى ١٢٠ بار إلى خزان ضغط موصَّل به مباشرةً صمامات الحقن.
نظرًا للضغط العالي وتعدد المكونات الإضافية مثل خزان الضغط والمستشعر وصمامات التحكم، فإن هذه الفلاتر تتمتع بدقة ترشيح أعلى بكثير بالمقارنة مع تلك الخاصة بالحقن بماسورة الشفط.

محركات الديزل

تختلف عملية احتراق محرك الديزل اختلافًا كبيرًا عن محرك البنزين. يعمل محرك الديزل دائمًا مع تكوين داخلي للخليط والإشعال الذاتي لخليط الوقود والهواء. تسمى العملية بالتكوين الداخلي للخليط، ويتم فيها التحويل إلى خليط قابل للاشتعال بعد حقن الوقود السائل.

من أجل تحقيق عملية احتراق أفضل وأكثر فعالية، يتم حقن الوقود مباشرةً في الأسطوانة وذلك في جميع محركات الديزل الحديثة تقريبًا.

أنظمة الحقن الأكثر شيوعًا هنا هي فوهة المضخة وتقنية المساق المشترك.

فوهة المضخة:

في نظام فوهة المضخة تحتوي كل أسطوانة محرك في رأس الأسطوانة على عنصر فوهة مضخة (PDE). يدمج هذا العنصر في علبته

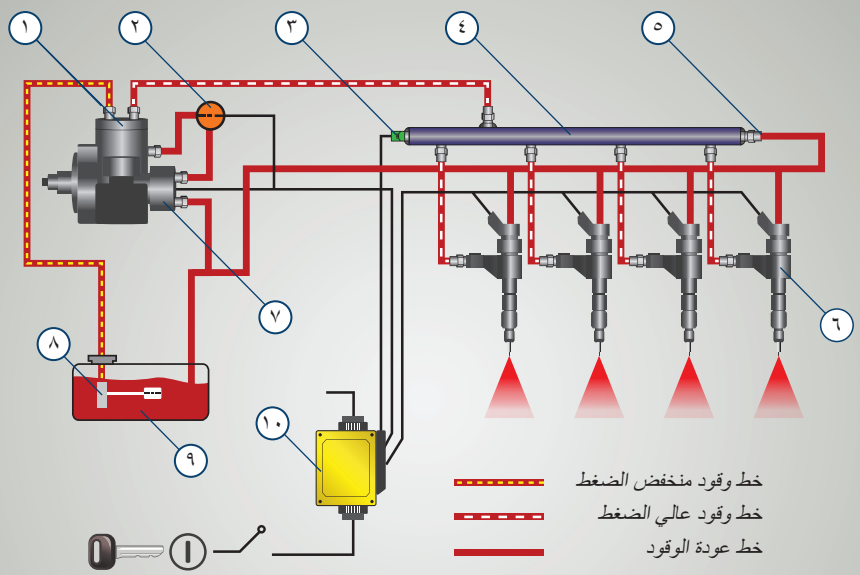
- عنصر مضخة مكبس الضغط العالي،
- صمام مغناطيسي للتحكم في مسار الحقن فضلاً عن
- الحاقن مع صمام الحقن.

يتيح النظام ضغوط حقن تصل إلى ٢٠٠٠ بار.

المساق المشترك:

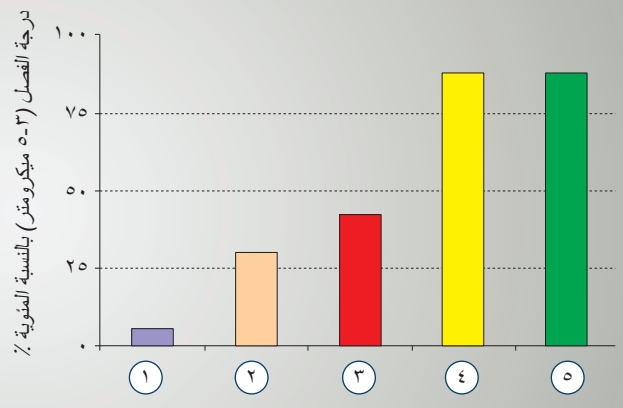
تقنية المساق المشترك هي نظام حقن عالي الضغط قابل للتوجيه كهربائيًا مع أنبوب توزيع مشترك، يسمى المساق المشترك. يتم من هناك الإمداد بالوقود إلى غرف الاحتراق عن طريق حواقن يتم التحكم في صماماتها المغناطيسية. يمكن تحقيق ضغوط تصل إلى ١٦٠٠ بار عن طريق مضخة ذات كباس شعاعي عالية الضغط.

باستخدام هذه الأنظمة الحديثة، أصبح من الضروري زيادة دقة ترشيح فلتر الوقود بشكل كبير (صورة ١).



١ مضخة الضغط العالي
٢ فلتر الوقود
٣ حساس الضغط
٤ المساق المشترك
٥ صمام الضغط الزائد
٦ حواقن
٧ صمام التحكم في الضغط
٨ مضخة الوقود
٩ خزان الوقود
١٠ وحدة ECU

صورة ١: المساق المشترك



١ مكربن
٢ حقن غير مباشر
٣ حقن مباشر
٤ فوهة المضخة
٥ المساق المشترك

الحد الأدنى لوحدة الترشيح الموصى بها مع محركات البنزين والديزل

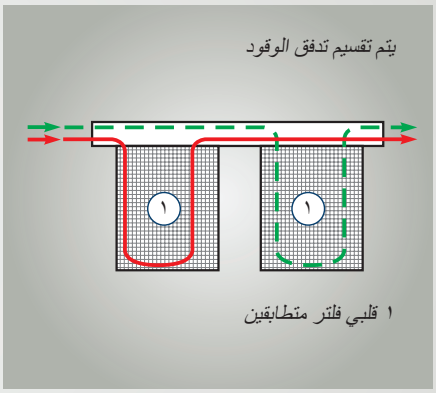
٨-٣ المهمة/الوظيفة

لضمان أداء المحرك، يجب على فلتر الوقود أن يحمي دورة الوقود بعناية من الملوثات مثل الأوساخ والصدأ والغبار وتلوث المياه. خاصةً في مجال محركات حقن الديزل الحديثة، فإن حماية أنظمة الحقن عالية الجودة أمر في غاية الأهمية. الجزيئات التي يتراوح حجمها بين ٥-٢٠ ميكرومتر قد تؤدي بالفعل إلى اختلالات خطيرة أو حتى إلى تعطل المحرك.

يتميز فلتر الوقود عن فلتر الزيت بورقة فلترة أدق، نظرًا لأن مكونات الإمداد بالوقود بها مقاطع أقل. لكي لا تتمكن حتى أصغر جزيئات الاتساخ من الوصول إلى دورة الخط، لا يسمح بأن تحتوي فلاتر الوقود على أي صمام تحويل.

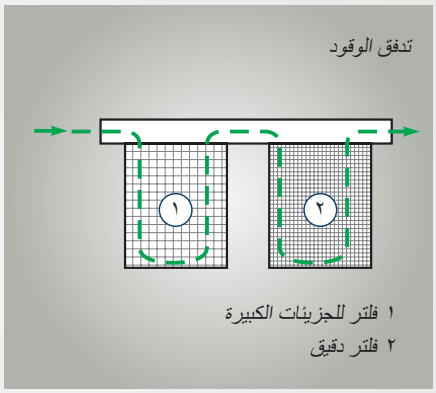
٨-٤ ترتيب الفلاتر

نظرًالأساليب الترتيب المختلفة يتم التمييز في فلاتر الوقودبين الفلتر البسيط والفلتر المراحل والفلتر المتوازي. في فلتر المراحل فإن الفلتر الدقيق يسبق فلتر الجزيئات الكبيرة (فلتر منخلي مصنوع من المعدن أو البلاستيك). يتكون الفلتر المتوازي من قلبي فلتر متطابقين. وميزته بالمقارنة مع الفلتر الفردي هي تحقيق معدل تدفق كلي أكبر.



١ قلبي فلتر متطابقين

فلتر متوازي



١ فلتر للجزيئات الكبيرة
٢ فلتر دقيق

فلتر المراحل

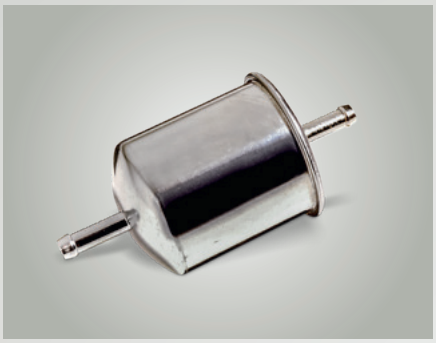
٨-٥ الأضرار اللاحقة

يجب تغيير فلاتر الوقود بانتظام. إذا تعرض الفلتر للانسداد، يكون الإمداد بالوقود للمحرك ناقصًا وينتج عن ذلك خسائر في الأداء. تظهر صعوبات عند بدء التشغيل ويتعثر المحرك ويدور بخشونة؛ لا يوجد ما يكفي من الوقود أثناء التسارع. إذا لم يتم استخدام الفلتر المخصص للتطبيق المناسب أو ظهرت بالفلتر المدمج عيوب نوعية ولم يكن سليمًا من الناحية الفنية، يمكن للأوساخ الدخول بشكل متزايد من خلال عنصر الفلتر. يؤدي هذا في محركات البنزين إلى اختلالات بالمكربن أو بنظام الحقن ويؤدي إلى تآكلها. في محرك الديزل يلحق الضرر بعناصر الحقن شديدة الحساسية للأوساخ وتتعطل.

٨-٦ طريقة التصميم

تتضمن مجموعة منتجات فلاتر وقود Kolbenschmidt الفلاتر اللولبية وقلوب الفلاتر وفلاتر الخطوط.

الفلتر اللولبي للوقود FS

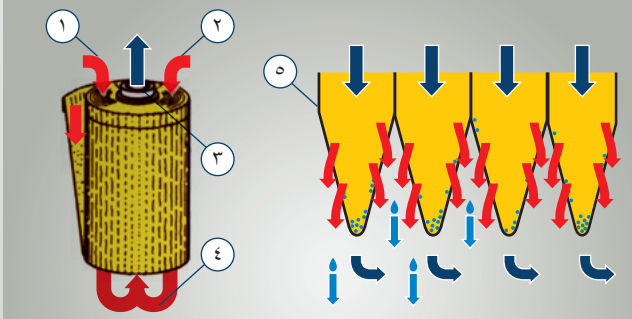


فلتر خطوط الوقود FP

خرطوشة فلتر الوقود FC/FX

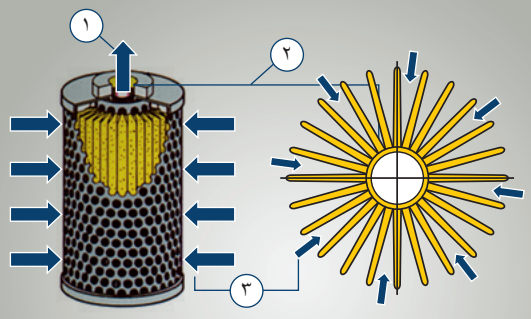
فيما يتعلق بالترتيب في العلبة، يتم التمييز في استخدامات الورق بين الفلتر اللفائفي (الفلتر المحوري) والفلتر النجمي (الفلتر القطري). في الفلاتر المحورية يتم لف الورق حول أنبوب. يتم حينها ترتيب مسارات الورق بحيث تشكل جيوب مفتوحة على شكل حرف V يتم تجميع جزيئات الاتساخ فيها. يتدفق الوقود الداخل عبر الفلتر بشكل محوري من الأعلى إلى الأسفل وينساب الوقود النظيف عبر الأنبوب المركزي.

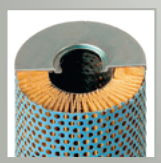
في الفلاتر القطرية يتم ترتيب الورق بشكل نجمي حول أنبوب مصنوع من لوح مثقب. يتدفق الوقود قطريًا عبر الفلتر من الخارج إلى الداخل، بحيث تعلق جزيئات الاتساخ على سطح الورقة. يمر الوقود المفلتر عبر فتحات الأنبوب الداخلي إلى المصب.



١ مدخل
٢ مصب
٣ أنبوب داخلي
٤ التدفق نحو الأنبوب الداخلي
٥ ورق الفلترة

فلتر محوري





١ مصب مفلتر
٢ أنبوب مركزي
٣ مدخل غير مفلتر

فلتر قطري

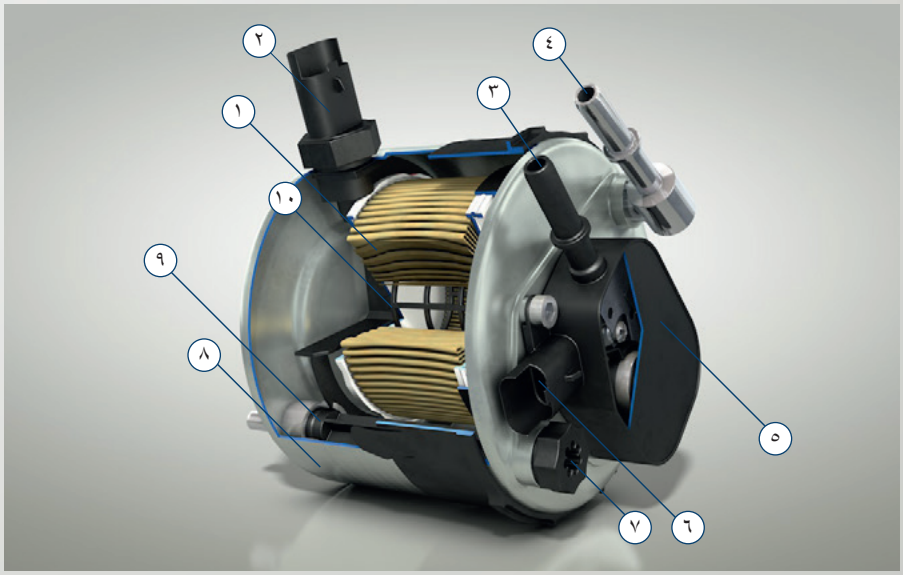
٨-٦-١ خرطوشة فلتر الوقود

يمكن تغييرها بشكل فردي وتوجد في علبة خاصة بها متصلة بالمحرك. عند تغيير الفلتر يتم فك غطاء العلبة واستبدال عنصر الفلتر فقط. يتم اليوم تصنيع قلوب الفلتر الحديثة من مواد قابلة لإعادة التدوير حراريًا.
يتم استخدام قلوب من الورق واللباد كعناصر فلتر.

قلب فلتر من الورق

قلب فلتر من اللباد

٨-٦-٢ فلتر خطوط الوقود (داخلي)



تصميم فلتر الوقود

١ *وسط الترشيح*
٢ *مستشعر مستوى الماء*
٣ *مدخل الوقود*
٤ *مخرج الوقود*
٥ *وحدة التسخين*
٦ *مسمار تصريف الماء*
٧ *وصلة كهربائية*
٨ *علبة فلتر مقاومة للضغط*
٩ *قناة فائض الماء*
١٠ *قفص دعم*

تم تصميم فلاتر خطوط الوقود كفلاتر منخلية أو ورقية وتركيبها في خط الوقود. تبعًا للاستخدام، يتم تصنيع علبة الفلتر من الألومنيوم أو صفائح الفولاذ أو البلاستيك.

يتم استخدام الفلاتر المنخلية كفلاتر أولية في خزان الوقود أو في مضخة الوقود. وهي تتكون من شبكة متشابكة بشكل وثيق من السلك أو من البولي أميد ذات حجم لثقوب الشبكة يتراوح بين ٤٠ و ٦٠ ميكرومتر.

للتصفية الدقيقة يتم استخدام فلاتر ورقية بين ٦ و ١٠ ميكرومتر. غالبًا ما يتم التثبيت على خط الوقود من خلال تثبيت بسيط.

وظيفة فصل المياه:
يتم الحفاظ على المياه المتكثفة (رطوبة الهواء) الناتجة في الخزان على الجانب المتسخ في البداية، وذلك بسبب ارتفاع التوتر السطحي. بعد زيادة الضغط الفرقي تمر عبر المسام إلى الجانب النظيف وتكوّن قطرات أكبر هناك. وبسبب وزنها المميز الكبير فإنها تدخل في غرفة تخزين الماء.

يمكن تفريغ الخزان من خلال فتح مسمار تصريف الماء. في بعض السيارات يمكن الكشف عن مستوى الماء عن طريق مستشعر.

٨-٦-٣ الفلاتر اللولبية للوقود

تتكون الفلاتر من علبة وعنصر الفلتر ويتم استبدالها ككل أثناء الصيانة. عادةً ما يتم التركيب في حيز المحرك أو أسفل السيارة بين خزان الوقود والمحرك.

في قطاع سيارات الركاب تعتبر الفلاتر المزودة بمسامير تصريف المياه وتلك المزودة بصمام مدمج للتحكم في الضغط، شائعة أيضًا بجانب فلاتر الاستبدال القياسية. في قطاع المركبات التجارية توجد أيضًا أشكال خاصة مزودة بوظائف إضافية مدمجة مثل:

- صمامات أو مستشعرات للتحكم في الضغط ودرجة الحرارة،
- سخانات كهربائية،
- مبادلات حرارية أو
- حساسات مياه مع غرفة تجميع المياه.

الفلتر اللولبي للوقود

٨-٧ إرشادات التركيب لاستبدال الفلتر

عند العمل على دورة الوقود يجب بشكل أساسي توخي أقصى درجات الحذر. غالبًا ما تتعرض دورة الوقود للضغط لفترة طويلة بعد إيقاف المحرك!

- التزم بمواعيد التغيير الموصى بها من قبل الشركة المنتجة.
- من الضروري مراعاة تعليمات التركيب الخاصة بالشركة الصانعة للسيارة.
- استخدم أدوات مناسبة للتغيير.
- من الضروري عند تركيب فلاتر خطوط الوقود التأكد من اتجاه التدفق. يشار إلى ذلك عن طريق سهم ويجب أن يتجه خروجًا من الخزان إلى اتجاه المحرك.

ملحوظة:
في كل مرة يتم فيها تغيير مضخة الوقود، يجب أيضًا تغيير الفلتر. لأن التغيير الرخيص نسبيًا للفلتر، يمنع إصلاحات أكبر وأكثر تكلفة!

٩ | فلتر اليوريا

في الأنظمة الحديثة لمعالجة العوادم تتمثل مهمة فلاتر اليوريا في حماية مكونات النظام من التآكل.

وتُستخدم أجهزة تنقية العادم SCR (Selective Catalytiv Reduction) بشكل متزايد في المركبات التجارية والخدمية بشكل خاص، حيث يمكن أن تعمل هذه الفلاتر على خفض نسبة أكاسيد النيتروجين بمعدل يصل إلى ٩٠٪. لذلك فإن نظام فلتر SCR يعمل بمحلول ماء ونيتروجين محافظ على البيئة بنسبة ٣٢,٥ بالمائة، حيث يوضع هذا المحلول في خزان منفصل بالسيارة (الاسم التجاري له هو مادة "AdBlue"). يتم حقن محلول اليوريا هذا في مسار العادم عن طريق مضخة أو حاقن وهو يتكفل بعملية الاختزال الكيميائي في جهاز تنقية العادم. وتتحول مادة اليوريا إلى أمونيا، في حين تتحول أكاسيد النيتروجين الموجودة في الوقود إلى نيتروجين وماء. لضمان إطالة العمر الافتراضي لوحدة المعايرة يتم استخدام فلتر اليوريا لفلترة محلول اليوريا. نقاوة هذا النوع من الفلاتر وعمرها الافتراضي تماثل نقاوة فلتر وقود الديزل وعمره الافتراضي.

فلتر اليوريا

١٠ | فلتر مادة التبريد

فلتر مادة التبريد يحمي المحرك من خلال فلترة الشوائب وإمداد نظام التبريد بالمواد الإضافية في الفلتر بشكل محسوب. ويتم استهلاك هذه المواد الإضافية - والتي تسمى أيضاً مثبطات - بمرور الوقت. لهذا السبب فمن المهم للغاية الالتزام بمواعيد الصيانة الدورية حسب تعليمات الشركة الصانعة للسيارة.

فلتر مادة التبريد

١١-١ المهمة/الوظيفة

تعتبر أنظمة الفلترة في دورة زيت المحرك من المكونات المهمة للغاية في السيارات الحديثة. حيث إنها تساهم بشكل كبير في تحقيق العمر الافتراضي المطلوب للمحركات.

في حين أن مهمة فلتر الهواء هي الحد من اختراق جزيئات الاتساخ التي تسبب التآكل، ينبغي أن يقوم مرشح الزيت بتصفية الجزيئات التي دخلت المحرك بالفعل. قد تكون هذه الملوثات نتاج تآكل المعدن أو جزيئات الغبار الناتجة عن هواء الاحتراق أو السخام أو منتجات الصدأ.

لا تؤثر فلاتر الزيت على التغيرات الكيميائية أو الفيزيائية للزيت أثناء تشغيل المحرك، حيث إنها غير قادرة على إزالة الأجزاء السائلة أو الذائبة. ولكنها تساعد على عدم تآكل الأسطح الانزلاقية للمحرك قبل الأوان. خلال فترات الصيانة يتولى الفلتر وظيفة زيت المحرك، حيث يؤثر بشكل إيجابي على لزوجته وقدرته على الضخ.

في السيارات الحديثة احتلت المزيد من الأنظمة الهيدروليكية الصدارة، وهذا هو السبب في أن فلاتر الزيت وجدت طريقها هنا أيضًا. ويزداد استخدامها بشكل مطرد خاصةً في مجال التوجيه الهيدروليكي.

الفلتر اللولبي للزيت OS

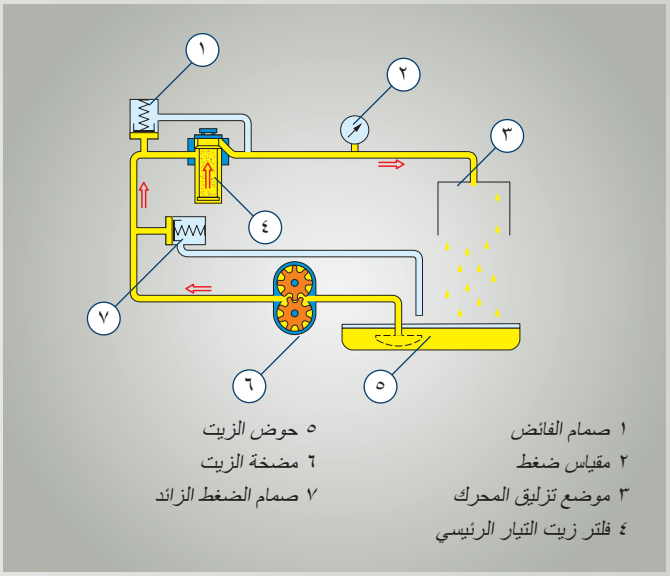
خرطوشة فلتر الزيت OC/OH

خرطوشة فلتر الزيت، خالية من المعادن OX

١١-٢ الترتيب

نظرًا لترتيبها في دورة الزيت يتم التمييز بين فلتر التيار الرئيسي وفلتر التيار الجانبي بالإضافة إلى نظام الدمج بين كليهما.

١١-٢-١ فلتر الزيت في التيار الرئيسي



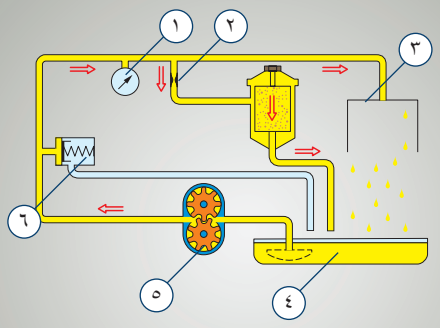
١ *صمام الفائض*
٢ *مقياس ضغط*
٣ *موضع تزليق المحرك*
٤ *فلتر زيت التيار الرئيسي*
٥ *حوض الزيت*
٦ *مضخة الزيت*
٧ *صمام الضغط الزائد*

يتم عن طريق قناة الزيت الرئيسية تزويد المحمل الانزلاقي بالزيت، ويتم عن طريق العمود المرفقي تزويد محمل ذراع التوصيل والمكبس بالزيت. علاوةً على ذلك يتم تمرير الزيت إلى رأس الأسطوانة لتزليق عمود الكامات وعناصر تشغيل الصمامات.

في المحرك المشحون يتم استخدام الزيت بشكل جزئي أيضًا لتزليق الشاحن التوربيني.

يفضل تركيب فلاتر زيت التيار الرئيسي، لأنه يتم فيها تمرير تيار الزيت بأكمله من خلال عنصر الفلتر. وهذا يضمن أن الشوائب يمكن تصفيتها بالفعل عند الفلترة الأولى. غير أن هذا الترتيب به عيب يتمثل في أن الفلتر يجب عليه تحمل كمية التدفق بأكملها. يجب أن يكون لفلاتر التيار الرئيسي صمام تحويلي وينبغي أن تكون موجودة بشكل أساسي خلف صمام تنظيم الضغط.

١١-٢-٢ فلتر الزيت في التيار الجانبي



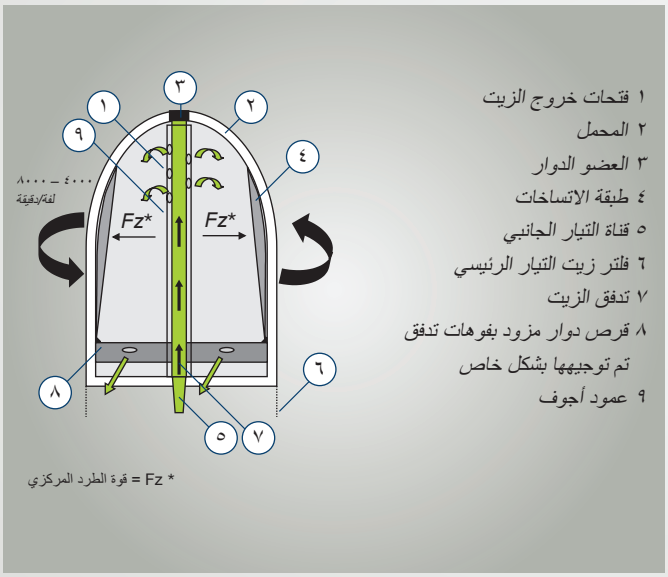
١ *مقياس ضغط*
٢ *خانق*
٣ *موضع تزليق المحرك*
٤ *حوض الزيت*
٥ *مضخة الزيت*
٦ *صمام الضغط الزائد*

فلتر التيار الجانبي موضوع في فرع (تيار جانبي) يمر بالتوازي نحو التيار الرئيسي. يتم تركيب هذا الخط بين مواضع التزليق ومضخة الدفع. بسبب الخانق الفوقي فإن جزءًا فقط من كمية ضخ الزيت (٥–١٠٪) يتدفق عبر هذا الفلتر. وهكذا لا يصل إلا جزء من الزيت النظيف إلى مواضع التزليق. نظرًا لمحدودية كمية التدفق وسرعة الجريان، لا يستطيع فلتر التيار الجانبي فلترة جزيئات الاتساخ في أسرع وقت ممكن. لذلك يجب اعتباره فلتر دقيق بدرجة فصل عالية.

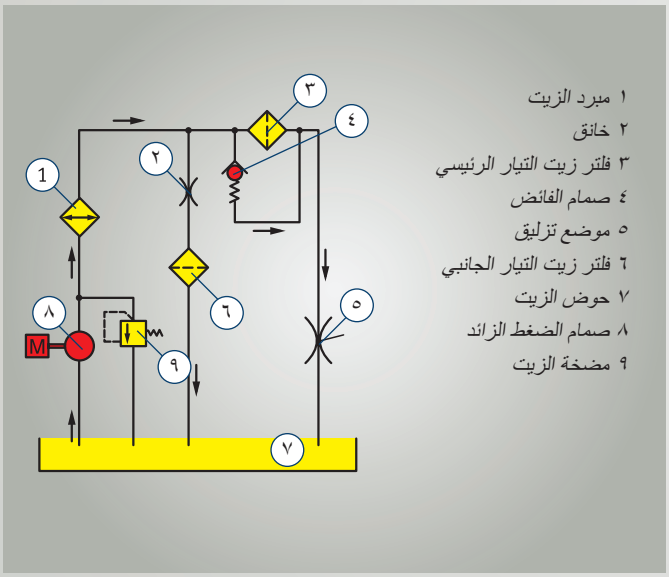
١١-٢-٣ فلتر الزيت في نظام الدمج

إذا تم استخدام فلاتر التيار الجانبي بالاقتران مع فلاتر التيار الرئيسي، تتحقق فلترة فعالة بشكل خاص: الجزيئات الدقيقة التي تنفذ من فلاتر التدفق الأساسية يتم فلترتها بواسطة فلتر التيار الجانبي. ويعمل فلتر التيار الجانبي على زيادة مستوى النقاوة من خلال ارتفاع درجة الفصل. في سيارات الركاب والمركبات التجارية وآلات البناء في مواقع البناء يتم بشكل خاص استخدام خاصية الطرد المركزي (فلتر فصل الزيت) كفلتر تيار جانبي. الزيت المتحول من قناة التيار الرئيسي إلى قناة التيار الجانبي يتدفق عبر عمود أجوف للعضو الدوار عبر التجاويف المرتبة بشكل مناسب إلى الحيز الداخلي للفلتر. من خلال فوهات التدفق المضبوطة بشكل خاص على الأرضية يخرج الزيت مرة أخرى من عنصر الطرد المركزي.

في هذه العملية تتحرر قوى ارتدادية تعمل على تدوير العضو الدوار. وأثناء ذلك يمكن حسب الضغط ودرجة الحرارة أن تنتج أعداد لفات من ٤٠٠٠ إلى ٨٠٠٠ لفة في الدقيقة. من خلال قوى الطرد المركزي التي تنشأ أثناء الدوران يتم طرد جزيئات الاتساخات التي تتواجد بالزيت ودفعها نحو الجدار الداخلي للعضو الدوار. وتظل ملتصقة به إلى أن يتم تغيير عنصر الطرد المركزي في الموعد التالي المقرر للصيانة.



خاصية الطرد المركزي



فلتر الزيت في نظام الدمج

فلتر الزيت

١١-٣ الأضرار اللاحقة

جزيئات الاتساخ الحكاكة التي وصلت إلى داخل المحرك بسبب عدم كفاية الفلترة، قد تتسبب في تكوين حزوز على المكبس وحلقات المكبس فضلاً عن تآكل منتفخ للأسطوانة. حينها تتأثر بالدرجة الأولى بشكلٍ خاص حواف حلقات المكبس الكاشطة للزيت (انظر فصل ١-٥، تآكل أجزاء المحرك). نظرًا لعدم كفاية الإحكام لغرفة الاحتراق، يزداد الضغط في علبة المرافق بسبب غازات الاحتراق التي تتدفق عبر المكبس. هذا الضغط الزائد يؤدي إلى فقدان الزيت من مواضع الإحكام وتسريبات للزيت على مدخل مجاري الصمامات.

علاوةً على ذلك يمكن أن يؤدي هذا إلى تناقص الضغط وبالتالي انخفاض قدرة المحرك. أيضًا قد يتأثر محمل ذراع التوصيل ومحمل عمود المرافق سلبًا بشكل ملحوظ بسبب جزيئات الاتساخ الحكاكة. يقلل خلوص المحمل الزائد الناتج عن التآكل من قدرته على التحمل وقد يؤدي إلى أضرار بالمحمل.

١١-٤ الفلتر اللولبي

يتكون الفلتر اللولبي من وعاء فلتر (مصنوع من صفائح الفولاذ) وعنصر فلتر وغطاء فلتر مقموط أو ملحوم في الغالب. عند تغيير الفلتر يتم استبدال عنصر الفلتر بالكامل. العديد من الفلاتر القابلة للاستبدال تحتوي أيضًا على ما يسمى صمام تحويلي (صمام تحويل أو صمام الفائض) فضلاً عن قفل رجوع. يستخدم هذا النوع من الفلاتر في سيارات الركاب والمركبات التجارية أيضًا.

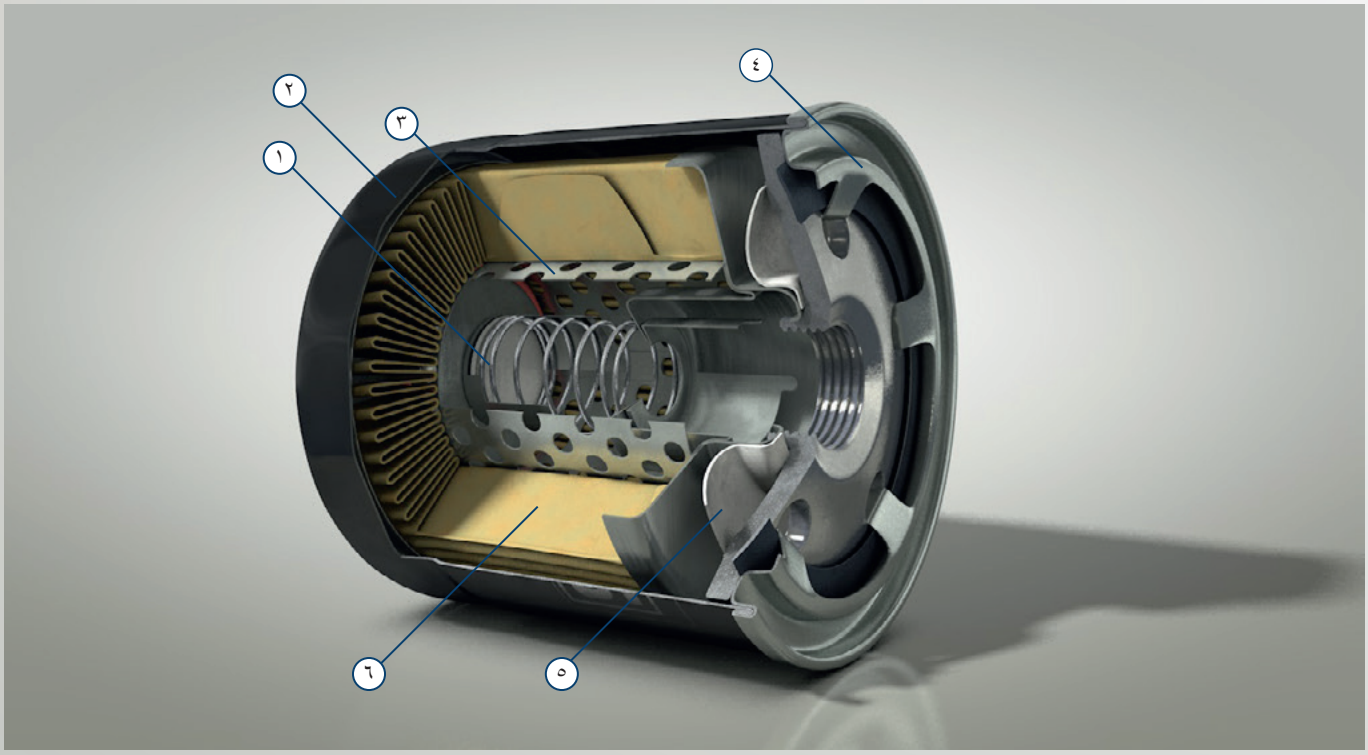
الصمام التحويلي

يسمى الصمام التحويلي أيضًا صمام فائض أو صمام تحويل. تتمثل مهمته في فتح ممر مباشر إلى دورة الزيت عند زيادة ضغط الزيت. على الرغم من أنه يتم إمداد الدورة بزيت غير مفلتر، إلا أن هذا أفضل من قطع عملية التغذية بزيت التزليق بالكامل. يمكن تركيب صمام التحويل أمام صمام التيار الرئيسي أو – كما هو الحال مع العديد من فلاتر Kolbenschmidt – في عنصر الفلتر مباشرةً. عمليًا تبلغ قيمة ضبط ضغط الفتح تبعًا لكل استخدام حوالي ١-٢ بار.

قد يحدث تجاوز للقيمة المضبوطة أثناء المرحلة الباردة للمحرك (زيت لزج) أو عندما يكون الفلتر متسخ بشدة ويصل إلى نهاية عمره الافتراضي.

قفل الرجوع

هناك ميزة هادفة أخرى للفلاتر القابلة للاستبدال وهي قفل الرجوع. يمكن دمجه في خط المدخل أو المصب وذلك تبعًا لموضع تركيب فلتر الزيت. وهو يمنع التشغيل عديم الفائدة لفلتر الزيت أثناء توقف المحرك.



تصميم الفلتر اللولبي للزيت

١ *صمام تحويلي*
٢ *وعاء الفلتر*
٣ *أنبوب دعم*
٤ *غطاء الفلتر*
٥ *قفل الرجوع*
٦ *وسط الترشيح*

١١-٥ فلتر معلب

على عكس الفلتر اللولبي فإن الفلتر المعلب يتم ربطه على المحرك أو يكون جزءًا من علبة المرافق. في هذا التصميم يتم تغيير قلب الفلتر فقط. في السيارات الحديثة يتم تصنيع هذه الفلاتر من مكونات خالية من المعادن. تزداد باطراد أهمية هذا النوع من الفلترة بسبب إمكانية التخلص منه بشكل صديق للبيئة.

نظرة عامة على مزايا الفلاتر الخالية من المعادن:

- يتم استبدال قلب الفلتر فقط أثناء الخدمة. تبقى علبة الفلتر والصمامات بشكل دائم على كتلة المحرك.
- تغيير نظيف لقلب الفلتر دون تلامس الجلد مع الزيت القديم.
- مصمم لمواعيد الصيانة البينية الطويلة.
- الحفاظ على الموارد من خلال استخدام مواد معاد تدويرها. يتكون قلب الفلتر من وسط الترشيح وأقراص طرفية من اللدائن الحرارية فقط.
- استغلال نشط لقلب الفلتر. أثناء الاحتراق يتم استعادة الطاقة المخزنة في قلب الفلتر.
- تخفيض حاد في تكاليف الخدمة والتخلص. لا يتعين تفكيك قلب الفلتر الخالي من المعادن والمواد اللاصقة بشكل مكلف. يمكن إعادة تدوير قلب الفلتر حراريًا بالكامل.

الفلتر المعلب

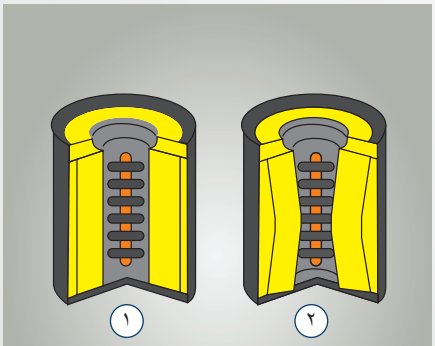
١١-٦ تعطل فلتر الزيت بسبب الضغط الزائد

في حالة التواء أو انتفاخ بالفلتر، فيُفترض في البداية أن هناك عيوب جودة بالفلتر. ولكن هذا نادر الحدوث للغاية. الفلتر المشوه هو في الأغلب عَرَض لمشكلة في دورة الزيت.

غالبًا ما يكون مصدر الخطأ صمام التحكم في الضغط والذي عادةً ما يتم دمجه في مضخة الزيت. توفر مضخة الزيت ضغط الزيت المطلوب في نظام التزليق لتشكيل طبقة التزليق بين أجزاء المحرك. مهمة صمام التحكم في الضغط هي الحفاظ على الضغط في نظام التزليق عند قيمة معينة.

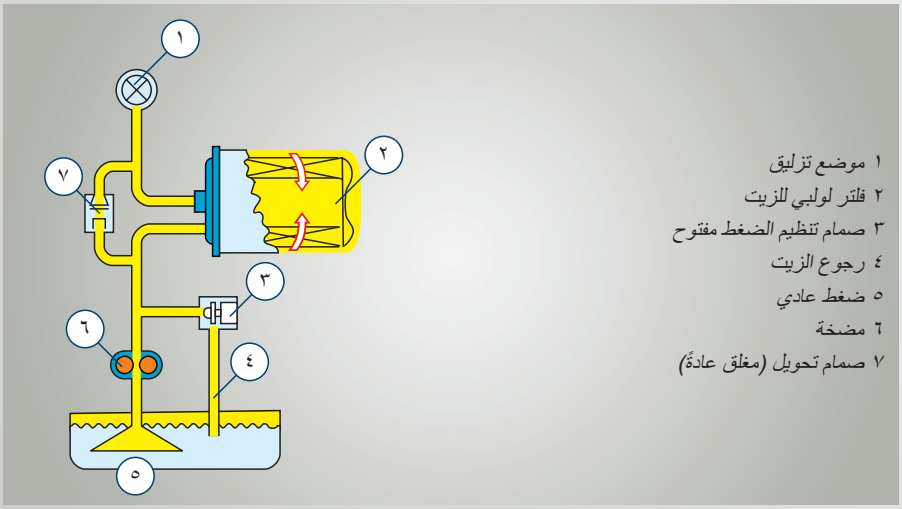
بعد فتح الصمام يبقى الضغط في نظام التزليق ثابتًا تقريبًا. إذا انحشر صمام تنظيم الضغط أو كانت استجابته بطيئة عند إدارة المحرك، فهناك ضغط زائد غير مسموح به في النظام.

إذا لم ينفتح الصمام على الإطلاق، يستمر الضغط في التزايد ويشوه العضو الأضعف في النظام - وهو الفلتر: إذا تم تركيب الفلتر بإحكام شديد للغاية، تتشظى حلقة الإحكام وتنكسر الفرزة. وهو ما يؤدي عادةً إلى تسرب زيت المحرك أيضًا ، لذا يجب إيقاف المحرك على الفور لتجنب حدوث أضرار أكبر.



١ فلتر زيت عادي
٢ فلتر زيت ملتوٍ

فلتر زيت مشوه



١ موضع تزليق
٢ فلتر لولبي للزيت
٣ صمام تنظيم الضغط مفتوح
٤ رجوع الزيت
٥ ضغط عادي
٦ مضخة
٧ صمام تحويل (مغلق عادةً)

مخطط وظيفي لنظام التزليق

١١-٧ إرشادات التركيب لاستبدال الفلتر

لا تغيير للزيت بدون تغيير الفلتر: يتحتم عليك تغيير فلتر الزيت أيضًا مع كل تغيير للزيت.

- أطلق زيت المحرك عندما يكون المحرك ساخنًا، لكي يتم تفريغ حوض الزيت بالكامل وجرف العديد من الأجسام الغريبة قدر الإمكان بالزيت.
- استخدم مفاتيح خاصة كأدوات مساعدة للحل.
- قم بإزالة كافة بقايا حلقة الإحكام بالكامل من سطح التماس على المحرك وقم بتنظيفه بالكامل.
- عند التعامل مع قلوب الفلتر ينبغي عليك تنظيف علبة الفلتر جيدًا.
- استخدم دائمًا حلقات الإحكام الجديدة الموجودة ضمن التجهيزات الموردة. إذا تمت إعادة استخدام حلقة الإحكام القديمة، فلن يستمر سريان ضمان صلاحية الحشوة العازلة.
- ادهن حلقات الإحكام بزيت المحرك. لا تستخدم شحم لهذا الغرض. قد تهاجم المكونات الموجودة في الشحم حلقة الإحكام ذات الشكل O بالفلتر.
- لا تميل الفلتر عند وضعه على القلاووظ.
- تحقق من الوضع الصحيح لكافة حلقات الإحكام قبل إحكام الربط.
- اربط الفلتر باليد فقط، ولا تستخدم أي أدوات مساعدة.
- تحقق من مستوى الزيت.
- ابدأ تشغيل المحرك وتحقق من وجود تسريبات بالدورة في وضع اللاحمل.

يعمل فلتر زيت التروس لناقل الحركة الأوتوماتيكي على حماية ناقل الحركة من الأجسام الغريبة.

زيوت ناقل الحركة الأوتوماتيكي بشكل خاص يجب أن تفي بمتطلبات إضافية مقارنةً بزيوت ناقل الحركة اليدوي. وإلى جانب تزليق أسطح أسنان التروس والتروس الكوكبية وأسطح المحامل يتم استخدام الزيت لتشغيل أشرطة الاحتكاك والقارنات. كما يقوم زيت التروس أيضاً بنقل عزم الدوران من المضخة إلى الترس التوربيني.

ومن خلال الفلترة المثالية للمواد المحفزة للتآكل، مثل بري المعادن، يقوم فلتر ناقل الحركة بإطالة العمر الافتراضي لناقل الحركة وزيادة القدرة.

فلتر زيت ناقل الحركة

١٣ كلمة ختامية

يتم تصنيع فلاتر Kolbenschmidt باستخدام أحدث عمليات التصنيع الخاضعة للمتابعة باستمرار. هذه هي الطريقة الوحيدة للتأكد من أنها تلبي المتطلبات العالية للمحركات الحالية الدقيقة. في مجال الفلاتر على وجه الخصوص لا يمكن التعرف من الوهلة الأولى على الجودة. ليس من السهل معرفة ما إذا كان الفلتر يفي بمتطلبات الأداء المطلوبة أم لا بمجرد النظر. تفي جميع فلاتر Kolbenschmidt بالحد الأدنى من متطلبات OE. وهذا يضمن الحماية المثالية للمحرك والعمر الافتراضي الطويل.

يتم إشباع ورق فلاتر Kolbenschmidt بشكل مخصوص ويتم لصقه أو تثبيته بشكل مقاوم للضغط. تضمن هندسة الطي الخاصة بالاستخدام وجود مسافات منتظمة بين الطيات وبالتالي تضمن الاستخدام الأمثل لسطح الترشيح.

تثبت الفحوصات المستمرة في عملية الإنتاج أن فلاتر Kolbenschmidt تتمتع بالجودة في جميع الأوقات. وهي آمنة وظيفيًا وفعالة. يضمن التصنيع الدقيق دقة المرور: التركيب سهل وسلس لأن حلقات الإحكام العادية وذات شكل O اللازمة للتركيب يتم توريدها ضمن التوريدات.

تحميك فلاتر Kolbenschmidt، من بين العديد من الوسائل الأخرى، من التآكل المبكر للمحرك الناتج عن تأثير الصنفرة، وتمنع زيادة استهلاك الوقود وانخفاض قدرة المحرك والقيم الرديئة لغاز العادم.

ملحوظة:
قم بتغيير الفلاتر على فترات منتظمة.

نحن نقدم تشكيلة واسعة من فلاتر Kolbenschmidt من الدرجة الأولى لتطبيقات السيارات الأوروبية يمكنك الاعتماد عليها.

لذلك فلتر الزيت وفلتر الهواء وفلتر الوقود من Kolbenschmidt.

فهرس المصطلحات

درجة الفصل
نسبة الجزيئات بالنسبة المئوية ٪، التي يمكن أن يفصلها الفلتر. يتم التمييز تبعًا لما يلي:
- درجة الفصل الكلية: يتم هنا تسجيل جزيئات الاتساخ بأكملها دون التقسيم إلى حجم حبيبات كل منها.
- درجة الفصل الجزئية: في وحدة القياس هذه، يلزم بيان توزيع حجم الحبيبات.

فلتر مطلق
جزء تركيبي عند عملية الاختبار وفق مواصفة DIN ISO 5011: فلتر تدفق يتم تركيبه لفلترة الغبار الذي يمر من خلال عينة الاختبار.

الإضافات
إضافات كيميائية لتحقيق خصائص معينة أو لتحسين الأداء.

بار
وحدة قياس متري للضغط:
١ بار = ١٠٢ كيلو باسكال.

ضغط التحطم
فرق الضغط الذي يتم عنده تدمير الفلتر أو جزء الفلتر بسبب إجهاد الضغط الداخلي.

غاز الاحتراق المتسرب
كمية الغاز المتسرب التي تدخل إلى علبة المرافق بسبب مواضع التسرب بين المكبس وحلقات المكبس وجدار الأسطوانة.

الحركة الجزيئية البراونية
الحركة الاهتزازية التي اكتشفها عالم النباتات الإنجليزي آر براون، التي تقوم بها جزيئات صغيرة مجهرية (مثل الغبار) في الغازات والسوائل؛ وهي تعتمد على التصادمات غير المنتظمة لجزيئات الوسط المحيط.

الصمام التحويلي
يسمى أيضًا صمام تحويل أو صمام الفائض. مكانه غالبًا داخل الفلتر ويحميه في حالة الضغط الزائد.

الضغط الفرقي Δp
فرق الضغط بين مدخل ومخرج الفلتر.

دقة الترشيح
قطر الجزيئات التي تتمكن من المرور عبر مسام وسط الترشيح.

العمر الافتراضي للفلتر
مدة استخدام الفلتر أو العنصر حتى الصيانة أو حتى التغيير.

µm (ميكرون/ميكرومتر)
وحدة قياس متري: ١ ميكرومتر = ٠,٠٠١ مم.

قفل الرجوع
صمام يمنع عودة تدفق الزيت من خلال فتحة مدخل الفلتر عند توقف المحرك.

سعة امتصاص الاتساخات
مقدار الأوساخ التي يمكن أن يمتصها وسط الترشيح حتى يتم الوصول إلى ضغط فرقي محدد مسبقًا.

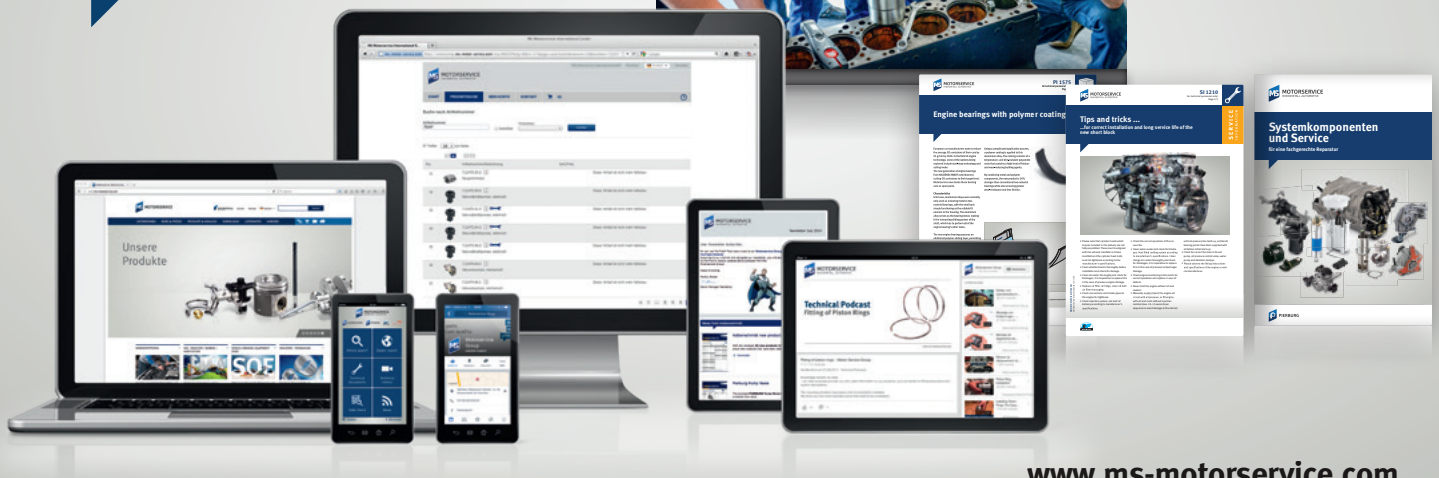
قوى فان دير فالس
قوى الجذب التي تؤثر بين الجزيئات المحايدة، وخاصةً عند التقارب القوي المتبادل.

اللزوجة
لزوجة السائل الناتجة عن الاحتكاك الداخلي للجزيئات وتعتمد على درجة الحرارة.

قوة الطرد المركزي
القوة التي تسحب الجسم المتحرك من المركز إلى الخارج أثناء حركة الدوران.

MOTORSERVICE
RHEINMETALL AUTOMOTIVE

نقل التكنولوجيا



www.ms-motorservice.com

دورات تدريبية عالمية
مباشرة من الجهة الصانعة

معلومات فنية
معلومات مُجربة للتطبيق

مقاطع الفيديو الفنية
تركيب احترافي يشرح نفسه

عرض للمنتجات أونلاين
تحصل على معلومات أونلاين حول المنتجات

المتجر OnlineShop
بوابتك المباشرة لمنتجاتنا

الموسوعة الفنية
هل تريد البحث عن معلومات تخص المحرك؟

تطبيق Motorservice
مدخل متحرك إلى المعارف الفنية

الأخبار
معلومات دورية عبر البريد الإلكتروني

وسائل التواصل الاجتماعي
دائمًا في قلب الحدث

معلومات خاصة
حصريًا لعملائنا

my MOTORSERVICE

MOTORSERVICE
RHEINMETALL AUTOMOTIVE

وكيل خدمة المحرك:

المقر الرئيسي:
MS Motorservice International GmbH
Wilhelm-Maybach-Straße 14–18
74196 Neuenstadt, Germany
www.ms-motorservice.com

50 003 596-06 – AR – 10/14 (082017)
© MS Motorservice International GmbH

4 028977 909665