

الأكاديمية العربية الدولية
هندسة الميكانيك

المحركات

إعداد

علي عصام عثمان آغا

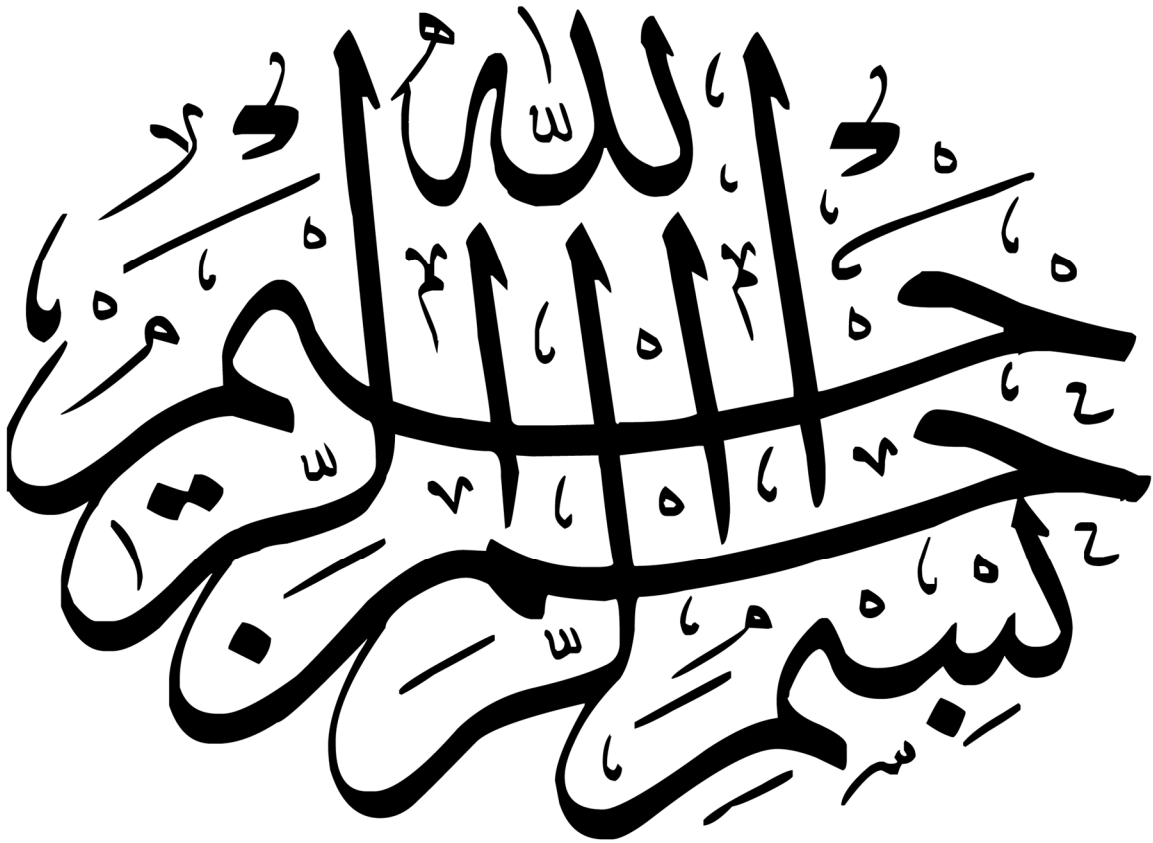
إشراف

الأستاذ ياسر

الأنسة أمل

العام الدراسي 2022-2023

الإهداء



الحمد لله الذي تفرد بجلال ملكوته، وتوحد بجمال جبروته وتعزز بعلو أحدىته، وتقديس بسمو صمديته، وتكبر في ذاته عن مضارعة كل نظير، وتنزه في صفائه عن كل تناه وقصور، له الصفات المختصة بحقه، والآيات الناطقة بأنه غير مشبه بخلقه.

فسبحانه من عزيز، لا أحد يناله، ولا عدو يحتاله، ولا أمد يحصره، ولا أحد ينصره، ولا ولد يشفعه، ولا عدد يجمعه، ولا مكان يمسكه، ولا زمان يدركه، ولا فهم يقدره، ولا وهم يصوره. تعالى عن أن يقال: كيف هو؟ أو أين هو؟ أو اكتسب بصنعه الزين، أو دفع بفعله النقص والشين؛ إذ ليس كمثل شيء وهو السميع البصير، ولا يغلبه حي، وهو الخبير القدير..

هذه رسالة كتبها الفقير إلى الله تعالى إلى أهل العلم.

الشكر والتقدير

بسم الله الرحمن الرحيم، والحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على خاتم النبيين والمرسلين سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين، أما بعد ... فإن من نعم الله تعالى عليّ أن منّ عليّ بإتقان هذا العمل بفضلِهِ وكرمِهِ، فجزاهُ خيرًا على ما أولاني من نِعْمِهِ.

كذلك أودُّ أن أظهرَ امتناني لكلِّ من ساندني وأعانني في إتمام هذا المشروع، وأولهم أستاذ رسالتي فضيلة الأستاذ الدكتور ياسر وامل الذي كان لطفًا بقبول إشرافه على رسالتي، وكان دائمًا في توجيهاتٍ قويةٍ لإثراء هذا البحث، فقد استفدتُ من خبرته المتوخية في هذا المجال، وأستفاد من حكمته في التعامل مع طلاب العلم.

كذلك أشكر جامعة الأكاديمية العربية الدولية التي منحتني فرصة الدراسة في كلية الشريعة والتي زودتني بالموارد والمرافق اللازمة لإنجاز هذا البحث

وأشكر كل من ساهم في تطوير هذه الجامعة وتحسين جودتها.

كما أشكر زملائي وأصدقائي الذين شاركوني في إجراء المقابلات والاستبانات والتحليلات.

أسأل الله أن يجعل هذا البحث خيرًا لي ولأمتي، وأن يوفقني في مستقبلتي الدراسي والعملية

المحركات تاريخها وتطورها (ملخص)

المحرك هو جهاز يحول الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية ويستخدم في العديد من التطبيقات، بما في ذلك محركات السيارات والطائرات والقوارب والمولدات والمعدات الثقيلة والمضخات والمراوح والمكيفات والأجهزة الكهربائية الأخرى.

تتنوع أنواع المحركات، وتعتمد على نوع الطاقة المستخدمة فيها، وتشمل المحركات الحرارية التي تعتمد على الاحتراق الداخلي للوقود، مثل محركات الاحتراق الداخلي (مثل محركات البنزين والديزل)، والمحركات الخارجية (مثل محركات البخار والغاز والطاقة النووية). وتشمل المحركات الأخرى، مثل المحركات الكهربائية والمحركات الهيدروليكية والمحركات الهوائية والمحركات الخلية.

تختلف المحركات أيضاً في حجمها وشكلها وميزاتها، وتستخدم في العديد من التطبيقات المختلفة. وتتطلب المحركات الصيانة المنتظمة والعناية للحفاظ على أدائها الأمثل وتمديد عمرها الافتراضي. تاريخ المحركات يعود إلى العصور القديمة، حيث كانت الآلات البسيطة المعتمدة على القوة البشرية أو الحيوانية هي الوسيلة الوحيدة لتوليد الطاقة الميكانيكية. ومع تطور العلوم والتكنولوجيا، ظهرت العديد من الابتكارات والاختراعات التي أدت إلى تطوير المحركات بشكل كبير. ومع تطور التكنولوجيا وتحسينات المواد والعمليات الصناعية، استمر تطوير المحركات، حيث ظهرت محركات أكثر كفاءة وأقل استهلاكاً للوقود، وتم تطبيقها في العديد من الصناعات والتطبيقات المختلفة، مثل السيارات والطائرات والمولدات والمعدات الثقيلة والمضخات والمراوح والمكيفات والأجهزة الكهربائية الأخرى.

تطورت المحركات بشكل كبير عبر الزمن، حيث قام العلماء والمهندسون بإجراء العديد من التحسينات والتعديلات على تصاميم المحركات، مما أدى إلى زيادة كفاءتها وقدرتها على توليد الطاقة. وفيما يلي بعض أهم التطورات التي شهدتها المحركات عبر الزمن:

- في القرن التاسع عشر، ابتكر جيمس وات محرك البخار الأول، الذي قدم أساساً لتطوير المحركات الحرارية التي نعرفها اليوم.
- في نهاية القرن التاسع عشر، تم اختراع محركات الاحتراق الداخلي، حيث قام كارل بنز وغوتليب دايملر ورودولف ديزل بتطوير محركات الاحتراق الداخلي، والتي تستخدم حتى اليوم في العديد من التطبيقات.

- في القرن العشرين، تم تحسين تصميمات المحركات وزيادة كفاءتها، حيث تم تطوير محركات أكثر كفاءة وأقل استهلاكًا للوقود، وتم تطبيقها في العديد من الصناعات والتطبيقات المختلفة.
- في النصف الثاني من القرن العشرين، ظهرت تقنيات جديدة مثل التحكم الإلكتروني وتقنيات الوقود الحيوي والهجين والكهربائية، والتي تستخدم حتى اليوم في تطبيقات مختلفة.
- في السنوات الأخيرة، تم تطوير محركات أكثر كفاءة وأقل استهلاكًا للوقود، حيث تم تحسين تصميمات المحركات واستخدام مواد جديدة وتقنيات حديثة، مما أدى إلى زيادة كفاءة المحركات وتقليل انبعاثات العادم.

An engine is a device that converts thermal energy into mechanical energy and is used in many applications, including engines of cars, aircraft, boats, generators, heavy equipment, pumps, fans, air conditioners, and other electrical appliances

The types of engines vary, and depend on the type of energy used in them, and include thermal engines that rely on the internal combustion of fuel, such as internal combustion engines (such as gasoline and diesel engines), and outboard engines (such as steam, gas and nuclear power engines). Other engines include, such as electric motors, hydraulic motors, pneumatic motors and cellular motors.

Motors also vary in size, shape and features, and are used in many different applications. Engines require regular maintenance and care to maintain their optimal performance and extend their lifespan.

The history of engines dates back to ancient times, where simple machines based on human or animal power were the only means of generating mechanical power. With the development of science and technology, many innovations and inventions have emerged that have led to the development of engines significantly.

With the development of technology and improvements in materials and industrial processes, the development of engines continued, as more efficient and less fuel-consuming engines appeared, and they were applied in many different industries and applications, such as automobiles, aircraft, generators, heavy equipment, pumps, fans, air conditioners and other electrical appliances.

Engines have evolved dramatically over time, with scientists and engineers making many improvements and modifications to engine designs, increasing their efficiency and ability to generate energy. Here are some of the most important developments in engines over time:

In the nineteenth century, James Watt invented the first steam engine, which provided the basis for the development of heat engines as we know it today.

At the end of the nineteenth century, internal combustion engines were invented, with Karl Benz, Gottlieb Daimler and Rudolf Diesel developing internal combustion engines, which are still used today in many applications.

In the twentieth century, engine designs were improved and their efficiency increased, as more efficient and less fuel-consuming engines were developed, and they were applied in many different industries and applications.

In the second half of the twentieth century, new technologies such as electronic control, biofuels, hybrid and electric technologies appeared, which are still used today in various applications.

In recent years, more efficient and less fuel-intensive engines have been developed, as engine designs have been improved and new materials and modern technologies have been used, increasing engine efficiency and reducing exhaust emissions.

1- المقدمة

1-1 أنواع المحركات

تتنوع أنواع المحركات بحسب الطاقة المستخدمة فيها والتقنيات المستخدمة في تصميمها، وتشمل:

1- المحركات الحرارية: وتشمل محركات الاحتراق الداخلي ومحركات الاحتراق الخارجي

ومحركات الاحتراق النووي.

2- المحركات الكهربائية: وتعتمد على التيار الكهربائي لتوليد الحركة، وتشمل محركات التيار

المستمر ومحركات التيار المتردد ومحركات السيرفو ومحركات الخطوة ومحركات

الإمالة.

3- المحركات الهيدروليكية: وتستخدم الزيوت الهيدروليكية لنقل الطاقة، وتشمل محركات البستون ومحركات الحجم ومحركات الدوران.

4- المحركات الهوائية: وتستخدم الهواء لتوليد الحركة، وتشمل محركات الهواء المضغوط ومحركات الجت.

5- المحركات الخلوية: وتستخدم الأشعة الشمسية لتوليد الحركة، وتشمل محركات الخلية الشمسية.

ويمكن استخدام كل من هذه الأنواع في العديد من التطبيقات المختلفة، وتختلف في ميزاتها وعيوبها وتكلفتها والتطبيقات التي تناسبها.

1-2 فعالية المحركات

هناك بعض أنواع المحركات التي تعتبر أكثر فعالية من غيرها، وذلك بسبب تصميمها وكفاءتها العالية في تحويل الطاقة الى حركة، والحد من الفاقد في الطاقة. ومن هذه الأنواع:

1- محركات الديزل: تتميز محركات الديزل بكفاءة عالية في استخدام الوقود، حيث تحتاج إلى كميات أقل من الوقود مقارنة بمحركات البنزين لتوليد نفس الطاقة. كما أنها تتميز بقوة عزم دوران عالية وصوت أقل.

2- محركات الهجين: تعتمد محركات الهجين على استخدام أكثر من مصدر للطاقة، مثل محرك كهربائي يعمل بالبطارية ومحرك احتراق داخلي يعمل بالوقود. وتتميز هذه المحركات بكفاءة عالية في استخدام الوقود وتعزيز الاقتصادية، إلى جانب تحسين أداء المحرك وتقليل انبعاثات العادم.

3- محركات السيرفو: تستخدم محركات السيرفو في تحريك الأجزاء الدقيقة والحساسة، وتتميز بدقة عالية في الحركة وقوة عزم دوران كبيرة واستجابة سريعة.

4- محركات الإمالة: تستخدم محركات الإمالة في تحويل الحركة بين الأجزاء الثابتة والمتحركة، وتتميز بقوة عزم دوران وتحكم دقيق في الحركة.

ومن المهم ملاحظة أن كفاءة المحركات تعتمد على العديد من العوامل، مثل تصميم المحرك والتقنيات المستخدمة ونوع الوقود المستخدم وطريقة الاستخدام، وقد يختلف أداء المحركات حسب التطبيقات المختلفة.

3-1 التطبيقات الأكثر شيوعًا لكل نوع من المحركات

يختلف استخدام كل نوع من المحركات حسب نوع المحرك وتصميمه وميزاته وقدراته. وفيما يلي بعض التطبيقات الأكثر شيوعًا لكل نوع من المحركات:

1- محركات الاحتراق الداخلي: تستخدم في العديد من التطبيقات، مثل السيارات والطائرات والقوارب والمعدات الزراعية والصناعية والمولدات الكهربائية والمروحيات والدراجات النارية.

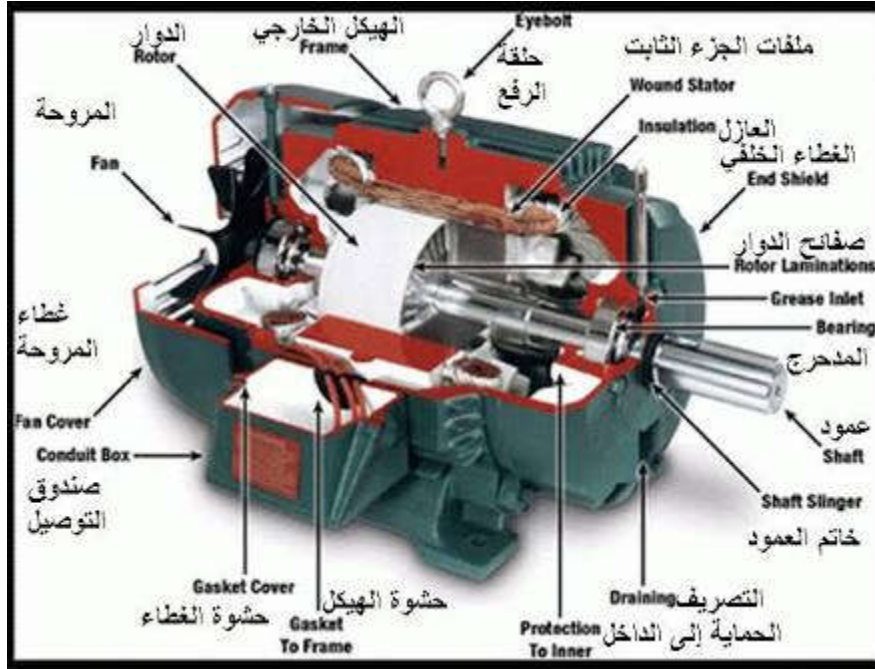
2- محركات الكهربائية: تستخدم في العديد من التطبيقات، مثل السيارات الكهربائية والدراجات الكهربائية والمصاعد والمروحيات والطائرات الكهربائية والأجهزة المنزلية والصناعية.

3- محركات الهيدروليكية: تستخدم في التطبيقات التي تتطلب قوة عزم دوران عالية، مثل الحفارات والجرارات والمعدات الثقيلة والأنظمة الهيدروليكية الصناعية.

4- محركات الهواء المضغوط: تستخدم في التطبيقات التي تتطلب قوة عزم دوران عالية وسرعة عالية، مثل الطائرات المقاتلة والمروحيات والمركبات الفضائية والمعدات الصناعية.

5- محركات الخلايا الشمسية: تستخدم في التطبيقات التي تتطلب توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية، مثل محطات توليد الكهرباء الشمسية والعربات الكهربائية والأجهزة الإلكترونية المحمولة.

ومن المهم ملاحظة أنه يمكن استخدام أنواع مختلفة من المحركات في التطبيقات المختلفة وفقًا لميزاتها ومتطلبات التطبيق.



المحرك الكهربائي الشكل 1 (3-1)

4-1 الميزات الرئيسية التي يجب النظر إليها عند اختيار نوع المحرك المناسب
 عند اختيار نوع المحرك المناسب لأي تطبيق، يجب النظر إلى العديد من الميزات الرئيسية التي تشمل:

- 1- الكفاءة: يجب النظر إلى كفاءة المحرك في تحويل الطاقة إلى حركة وتقليل الفاقد في الطاقة، حيث يعد ذلك عاملاً هاماً في تحسين الأداء وتوفير الوقود وتقليل التلوث.
- 2- القدرة والعزم: يجب اختيار المحرك الذي يمتلك القدرة والعزم اللازمين لتنفيذ المهمة المطلوبة بكفاءة عالية، ويمكن تحديد ذلك بناءً على متطلبات التطبيق.
- 3- التكلفة: يجب النظر إلى تكلفة المحرك والصيانة وتكاليف التشغيل، حيث يجب البحث عن الخيار الأكثر اقتصادية للتطبيق المحدد.
- 4- الحجم والوزن: يجب النظر إلى حجم ووزن المحرك ومدى توافقها مع المساحة المتاحة ومتطلبات التطبيق.
- 5- السرعة: يجب النظر إلى سرعة المحرك ومدى توافقها مع متطلبات التطبيق، حيث يمكن أن يكون الأداء أفضل مع محرك يعمل بسرعة أعلى.

6- التوافق البيئي: يجب النظر إلى تأثير المحرك على البيئة ومدى توافقها مع المعايير البيئية المحلية والدولية.

ويمكن أيضًا النظر إلى العديد من الميزات الأخرى، مثل الموثوقية والصيانة والتوافق مع المعايير الصناعية والتقنيات المستخدمة في تصميم المحرك

5-1 استخدامات المحرك

يستخدم المحرك في العديد من التطبيقات المختلفة في الحياة اليومية والصناعية، ومن بين أهم استخدامات المحرك يمكن ذكر:

1- السيارات والشاحنات: حيث يتم استخدام المحركات في السيارات والشاحنات لتحريكها وتشغيلها.

2- الطائرات: حيث يتم استخدام المحركات في الطائرات لتحريكها وتشغيلها.

3- القوارب: حيث يتم استخدام المحركات في القوارب لتحريكها وتشغيلها.

4- الماكينات الصناعية: حيث يتم استخدام المحركات في الماكينات الصناعية لتشغيلها وتحريكها وتحقيق الإنتاجية.

5- المركبات الثقيلة: حيث يتم استخدام المحركات في المركبات الثقيلة مثل الجرارات والحفارات والجرارات لتحريكها وتشغيلها.

6- الآلات الزراعية: حيث يتم استخدام المحركات في الآلات الزراعية مثل الحصادات والزراعية لتحريكها وتشغيلها.

7- الطاقة الكهربائية: حيث يتم استخدام المحركات في توليد الطاقة الكهربائية من خلال المحركات الكهربائية.

8- الآلات الطبية: حيث يتم استخدام المحركات في الآلات الطبية مثل أجهزة التنفس الصناعي وأجهزة التصوير الطبي.

وهناك العديد من الاستخدامات الأخرى للمحرك، وتعتمد استخداماته على نوع المحرك ومواصفاته ومتطلبات التطبيق المحدد.

6-1 أهمية دراسة المحركات ومحرك ديزل

تعتبر دراسة المحركات بشكل عام ومحرك الديزل بشكل خاص من الأمور المهمة في مجال الهندسة الميكانيكية والصناعية، حيث إن المحركات تستخدم في العديد من التطبيقات الصناعية والتجارية والزراعية والبحرية، ومن الأمثلة على ذلك السيارات والشاحنات والحافلات والسفن والمولدات والمعدات الثقيلة.

وتعتبر دراسة المحركات والمحرك الديزل بشكل خاص مهمة للغاية للأسباب التالية:

- 1- فهم عملية العمل: تساعد دراسة المحركات ومحرك الديزل في فهم كيفية عمل هذه المحركات وكيفية تحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة حركية، وفهم العوامل المؤثرة على أداء المحركات.
 - 2- تصميم وتطوير المحركات: يمكن استخدام المعرفة المكتسبة من دراسة المحركات ومحرك الديزل لتحسين تصميم المحركات وتطويرها بحيث تكون أكثر كفاءة وأداءً جيدًا وتلبي احتياجات السوق.
 - 3- الصيانة والإصلاح: يمكن استخدام المعرفة المكتسبة من دراسة المحركات ومحرك الديزل لإجراء الصيانة والإصلاح الدوري للمحركات وتشخيص المشاكل المحتملة وإصلاحها.
 - 4- تحسين كفاءة استخدام الوقود: يتطلب تحسين كفاءة استخدام الوقود دراسة عملية الاحتراق وعواملها في المحركات ومحرك الديزل، ويمكن استخدام هذه المعرفة لتحسين كفاءة استخدام الوقود وتقليل استهلاكه.
 - 5- الحد من الانبعاثات الضارة: يمكن استخدام المعرفة المكتسبة من دراسة المحركات ومحرك الديزل لتطوير تقنيات للحد من الانبعاثات الضارة الناتجة عن عمل المحركات، مما يساهم في الحفاظ على البيئة وصحة الإنسان.
- وبشكل عام، فإن دراسة المحركات ومحرك الديزل تساعد على تحسين الأداء والكفاءة والاستدامة، وتمكين الصناعات المختلفة من استخدام تقنيات أكثر تطورًا وكفاءة وصديقة للبيئة.

7-1 أهداف أبحاث المحركات ومحرك ديزل

تتمحور أهداف أبحاث المحركات ومحرك ديزل حول تحسين أدائها وكفاءتها وتقليل انبعاثات العادم الضارة، وتشمل بشكل عام الأهداف التالية:

- 1- تحسين كفاءة استخدام الوقود: يعتبر تحسين كفاءة استخدام الوقود أحد أهم أهداف بحوث المحركات ومحرك الديزل، ويتم تحقيق ذلك من خلال تطوير تقنيات لزيادة كفاءة استخدام الوقود وتقليل استهلاكه.
 - 2- تحسين أداء المحركات: يهدف بحث المحركات ومحرك الديزل إلى تحسين أدائها من حيث القوة والعزم والسرعة والاستجابة، وتحسين قدرتها على التعامل مع الأحمال الثقيلة.
 - 3- تحسين جودة الهواء: يهدف بحث المحركات ومحرك الديزل إلى تطوير تقنيات لتقليل انبعاثات العادم الضارة، مما يحسن جودة الهواء ويحمي البيئة وصحة الإنسان.
 - 4- تحسين التصميم: يهدف بحث المحركات ومحرك الديزل إلى تحسين تصميم المحركات بحيث يتم تحسين كفاءتها وأدائها وتقليل استهلاك الوقود وانبعاثات العادم الضارة.
 - 5- تطوير تقنيات جديدة: يهدف بحث المحركات ومحرك الديزل إلى تطوير تقنيات جديدة للحد من استهلاك الوقود وانبعاثات العادم الضارة، وزيادة كفاءة المحركات وتحسين أدائها.
 - 6- توفير الطاقة: يستهدف بحث المحركات ومحرك الديزل تطوير تقنيات لتوفير الطاقة والاستفادة الأمثل منها، وتحسين كفاءة استخدام الطاقة في المحركات.
- وبشكل عام، فإن أهداف بحوث المحركات ومحرك الديزل تهدف إلى تطوير تقنيات جديدة وتحسين الأداء والكفاءة والاستدامة، وتلبية احتياجات السوق والمجتمع.

2- أساسيات المحركات

2-1 الفرق بين المحركات الكهربائية والمحركات الاحتراقية

المحركات الكهربائية والمحركات الاحتراقية هما نوعان مختلفان من المحركات، ويوجد العديد من الفروقات بينهما، ومن بين الفروقات الرئيسية يمكن ذكر:

- 1- طريقة التشغيل: المحركات الاحتراقية تعمل بواسطة احتراق الوقود داخل الأسطوانات، بينما المحركات الكهربائية تعمل عن طريق تحويل الطاقة الكهربائية المتناوبة إلى حركة دائرية.
- 2- الكفاءة: المحركات الكهربائية تعتبر أكثر كفاءة من المحركات الاحتراقية، حيث تحوّل نسبة أعلى من الطاقة الكهربائية المستخدمة إلى حركة ميكانيكية، بينما المحركات الاحتراقية تفقد جزء من الطاقة الحرارية غير المستخدمة في العملية الاحتراقية.

- 3- الصيانة: المحركات الكهربائية تحتاج إلى صيانة أقل من المحركات الاحتراقية، حيث لا تحتوي المحركات الكهربائية على العديد من الأجزاء المتحركة، وبالتالي لا تحتاج إلى صيانة دورية مثل تغيير الزيت أو تبديل الفلاتر.
 - 4- البيئة: المحركات الاحتراقية تنتج عادةً انبعاثات ضارة للبيئة، بينما المحركات الكهربائية لا تنتج أي انبعاثات تذكر، وهذا يجعل المحركات الكهربائية أكثر صداقة للبيئة.
 - 5- الأداء: تتميز المحركات الاحتراقية بالقدرة على توليد عزم أعلى، ما يجعلها مفضلة في بعض التطبيقات الثقيلة، بينما تتميز المحركات الكهربائية بالقدرة على توفير عزم مستمر عند جميع السرعات، ما يجعلها مفضلة في بعض التطبيقات الدقيقة.
- وبشكل عام، يمكن القول أن المحركات الكهربائية تتمتع بعدة مزايا عن المحركات الاحتراقية، ولكن قد تكون المحركات الاحتراقية أفضل في بعض التطبيقات الثقيلة والمتطلبات الخاصة.

2-2 اختلاف المحركات عن بعضها البعض

تختلف المحركات عن بعضها بعدة عوامل، ومن أهم هذه العوامل:

- 1- طريقة التشغيل: تختلف المحركات بطريقة التشغيل، فمنها ما يعمل بواسطة الاحتراق الداخلي مثل المحركات البنزينية والديزل، ومنها ما يعمل بواسطة الكهرباء مثل المحركات الكهربائية.
- 2- الشكل والتصميم: تختلف المحركات بشكلها وتصميمها، فهناك محركات تعمل بطريقة دوران الكرنك (Crankshaft) وهناك محركات تعمل بطريقة دوران الحلقات (Rotary engine)، وهناك محركات تعمل بطريقة دوران الاسطوانات الخارجية (External combustion engine).
- 3- الحجم والقدرة: تختلف المحركات حسب الحجم والقدرة، فهناك محركات صغيرة تستخدم في المعدات الصغيرة والأدوات المنزلية، وهناك محركات كبيرة تستخدم في الشاحنات والمعدات الثقيلة.
- 4- الكفاءة: تختلف المحركات بكفاءتها، فبعض المحركات تحقق كفاءة أعلى من غيرها، مثل المحركات الكهربائية.
- 5- الاستخدامات: تختلف المحركات بحسب الاستخدامات، فهناك محركات تستخدم في السيارات والطائرات والمعدات الصناعية والزراعية والبحرية والكهربائية وغيرها.

وبشكل عام، يمكن القول أن المحركات تختلف عن بعضها بحسب العديد من العوامل المختلفة، مما يجعل لكل نوع منها ميزاته الخاصة واستخداماته الخاصة.

3-2 تصنيف المحركات

يمكن تصنيف المحركات بعدة طرق، ومن أهم هذه التصنيفات:

- 1- طريقة التشغيل: يمكن تصنيف المحركات حسب طريقة التشغيل إلى محركات احتراق داخلي ومحركات كهربائية.
- 2- عدد الأشواط: يمكن تصنيف المحركات حسب عدد الأشواط في الدورة الكاملة للمحرك، إلى محركات ذات أربعة أشواط ومحركات ذات شوطين.
- 3- شكل الأسطوانات: يمكن تصنيف المحركات حسب شكل الأسطوانات، إلى محركات ذات أسطوانات مستقيمة ومحركات ذات أسطوانات مائلة ومحركات ذات أسطوانات عرضية.
- 4- المكبس: يمكن تصنيف المحركات حسب عدد المكابس في الأسطوانات، إلى محركات ذات مكبس واحد ومحركات ذات مكسبين ومحركات ذات ثلاثة مكابس وهكذا.
- 5- الوقود: يمكن تصنيف المحركات حسب نوع الوقود الذي يستخدمه المحرك، إلى محركات بنزينية ومحركات ديزلية ومحركات تعمل بالغاز الطبيعي ومحركات تعمل بالكهرباء.
- 6- الاستخدام: يمكن تصنيف المحركات حسب الاستخدام المقصود لها، إلى محركات سيارات وطائرات ومحركات صناعية ومحركات زراعية ومحركات بحرية وغيرها.

وبشكل عام، يمكن القول أن هناك العديد من الطرق لتصنيف المحركات، وكل تصنيف يوضح بعض الخصائص الفريدة لكل نوع من المحركات.

4-2 دورات المحرك الرئيسية

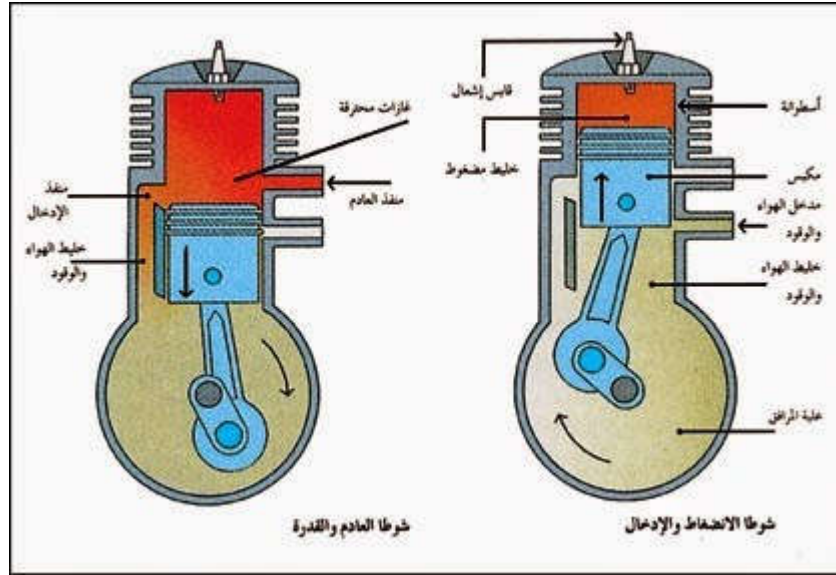
تتكون دورة المحرك الرئيسية من عدة مراحل، وهي:

- 1- مرحلة الشفط: (Intake) تبدأ المرحلة بفتح صمام الشفط، مما يسمح للهواء والوقود بدخول الأسطوانة. ويتم ذلك بواسطة مضخة الوقود في المحركات البنزينية وبواسطة الضغط الجوي في المحركات الديزل.

- 2- مرحلة الضغط: (Compression) يتم إغلاق صمام الشفط ويتم ضغط الوقود والهواء داخل الأسطوانة باستخدام مكبس المحرك، وقد تتراوح نسبة الضغط في هذه المرحلة بين 8:1 و 23:1 حسب نوع المحرك.
- 3- مرحلة الاحتراق: (Combustion) يتم إشعال الوقود والهواء المضغوطين بواسطة شرارة كهربائية في المحركات البنزينية، وبواسطة زيادة درجة حرارة الهواء المضغوط في المحركات الديزل. ويتم في هذه المرحلة تحويل الطاقة الكيميائية المخزنة في الوقود إلى طاقة حرارية.
- 4- مرحلة العمل: (Power) يتم في هذه المرحلة استخدام الطاقة الحرارية التي تم إنتاجها في المرحلة السابقة لدفع المكبس وتوليد القوة اللازمة لتحريك العجلات أو توليد الكهرباء في حالة المحركات الكهربائية.
- 5- مرحلة العادم: (Exhaust) يتم فتح صمام العادم لإخراج الغازات المحترقة من الأسطوانة وإرسالها إلى العادم للتخلص منها.
- وتتكرر هذه المراحل عدة مرات خلال دورة المحرك الرئيسية، ويتم تحريك المكابس والأسطوانات بواسطة العمود المرفقي، وهو ما يولد الحركة والقوة اللازمة لتحريك المركبة أو تشغيل الآلات.
- 2-5 مقارنة بين محرك ثنائي الشوط ورباعي الشوط**
- تختلف المحركات ذات الشوطين المختلفين في عدة جوانب، ومن الممكن إجراء مقارنة بينهما فيما يلي:
- 1- عدد الأشواط: يتكون المحرك ثنائي الشوط من اثنين من الأشواط فقط (شوط الشفط وشوط العمل)، بينما يتكون المحرك رباعي الشوط من أربعة أشواط (شوط الشفط، شوط الضغط، شوط الاحتراق، وشوط العادم).
 - 2- الكفاءة: يعتبر المحرك رباعي الشوط أكثر كفاءة من المحرك ثنائي الشوط، حيث يتيح عدد الأشواط الإضافية في المحرك رباعي الشوط للاحتراق والتبريد والتزبييت والعادم للعمل بشكل أكثر كفاءة، مما يؤدي إلى توليد طاقة أكبر لكل وحدة من الوقود المستهلك.
 - 3- الأداء: يتميز المحرك ثنائي الشوط بأنه يعمل بشكل أسرع من المحرك رباعي الشوط، حيث أنه يحتاج إلى عدد أقل من الأشواط لإكمال دورة المحرك الرئيسية، وبالتالي ينتج عنه سرعة أعلى وتسارع أسرع في بعض الحالات.

4- الصيانة: يعتبر المحرك ثنائي الشوط أكثر بساطة وسهولة في الصيانة من المحرك رباعي الشوط، حيث أنه يتألف من عدد أقل من الأجزاء المتحركة، وبالتالي يحتاج إلى صيانة أقل وأقل تكلفة.

وبشكل عام، يمكن القول إن المحرك رباعي الشوط يتميز بالكفاءة والأداء العالين، بينما المحرك ثنائي الشوط يتميز بالبساطة وسهولة الصيانة والتكلفة الأقل. ويتوافق اختيار النوع المناسب من المحرك مع الاستخدام المقصود للمركبة أو المعدة التي تستخدم المحرك



مقارنة بين محرك ثنائي الشوط ومحرك رباعي الشوط الشكل 1 (2-5)

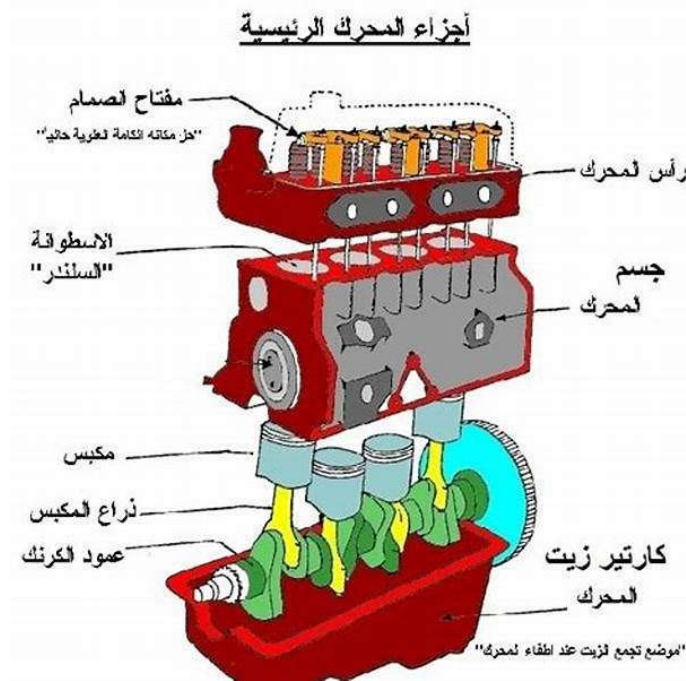
3- مكونات المحرك

3-1 مكونات المحرك الرئيسية :

تختلف مكونات المحرك قليلاً حسب نوع المحرك وحجمه، ولكن بشكل عام، فإن المحرك يتكون من عدة مكونات رئيسية، ومن بينها:

- 1- الأسطوانات: وهي الأجزاء الرئيسية في المحرك والتي تحتوي على المكبس وتكون موجودة بعدد يتناسب مع عدد المكابس في المحرك.
- 2- المكابس: وهي الأجزاء الحركية التي تتحرك داخل الأسطوانات وتحمل على طرفها العمود المرفقي.
- 3- العمود المرفقي: وهو الجزء الرئيسي الذي يحول الحركة الخطية للمكابس إلى حركة دورانية.

- 4- صمامات الشفط والعامد: وهي الصمامات التي تفتح وتغلق بشكل منتظم للسماح بدخول الوقود والهواء إلى الأسطوانات وإخراج الغازات المحترقة.
 - 5- الموزع: وهو الجزء الذي يتحكم في توزيع الشرارة الكهربائية التي تشعل الوقود داخل الأسطوانات.
 - 6- مضخة الوقود: وهي الجزء الذي يضخ الوقود إلى الأسطوانات في المحركات البنزينية.
 - 7- نظام التبريد: وهو الجزء الذي يحافظ على درجة حرارة المحرك في المستوى المناسب، ويتكون من المبرد والمروحة والمواسير والمضخة.
 - 8- نظام التزييت: وهو الجزء الذي يحافظ على تزييت الأجزاء المتحركة في المحرك لتقليل الاحتكاك والتآكل، ويتكون من المضخة والفلتر والأنابيب والفواصل.
 - 9- السير: وهو الجزء الذي يحرك المركبة ويتصل بين المحرك وناقل الحركة.
- وهناك أجزاء أخرى مثل البوجيهات والأسلاك الكهربائية والمحرك الكهربائي في المحركات الهجينة والكهربائية وغيرها. وتتفاوت تركيبية وعدد أجزاء المحرك باختلاف النوع والحجم والاستخدام المقصود للمركبة أو المعدة.



أجزاء المحرك الرئيسية الشكل 1 (1-3)

3-2-1 الأسطوانات في المحرك

الأسطوانات هي جزء أساسي في معظم أنواع المحركات، حيث تعمل على تحويل الضغط الناتج عن احتراق الوقود داخلها إلى حركة دورانية تدفع المركبة أو المعدة التي يتم تركيب المحرك بها. وتتكون الأسطوانات من عدة أجزاء رئيسية، ومن بينها:

1- الجدار الأسطواني: وهو الجزء الرئيسي في الأسطوانات والذي يتحمل الضغط الكبير الناتج عن احتراق الوقود.

2- البستون أو المكبس: وهو الجزء الحركي الذي يتحرك داخل الأسطوانة ويتصل بعمود المرفقي، حيث يحرك حركة الصعود والنزول بفعل ضغط الغازات المحترقة داخل الأسطوانة.

3- الحفقات: وهي الأجزاء الثابتة والموجودة على الجزء الخارجي من المكبس وتعمل على منع تسرب الغازات المحترقة وزيت التزييت من داخل الأسطوانة.

4- الصمامات: وهي الأجزاء المسؤولة عن تدفق الوقود والهواء إلى الأسطوانة خلال شوط الشفط وإخراج الغازات المحترقة خلال شوط العادم، وتتحكم في فتح وإغلاق الدخول والمخارج للأسطوانات.

5- الشمعة الإشعال: وهي الجزء الذي يولد شرارة كهربائية لإشعال الوقود داخل الأسطوانة، وتتصل بالموزع الذي يحدد توقيت إرسال الشرارة.

تختلف عدد الأسطوانات بين المحركات المختلفة، ويمكن أن تكون الأسطوانات من 1 إلى 16 أو أكثر في بعض المحركات الكبيرة. وتختلف حجم وعدد أسطوانات المحرك باختلاف التطبيق والاستخدام المقصود للمركبة أو المعدة التي يتم تركيب المحرك بها، حيث يمكن أن تكون المحركات الصغيرة ذات أسطوانة واحدة أو اثنتين، بينما تكون المحركات الكبيرة ذات عدة أسطوانات.

2-2-3 تحديد عدد الأسطوانات المثالي لمحرك معين

عدد الأسطوانات المثالي لمحرك معين يعتمد على العديد من العوامل، بما في ذلك نوع المركبة أو المعدة التي يتم تركيب المحرك بها، وحجمها، والأداء المرغوب من المحرك، وتكلفتها، ومتطلبات الانبعاثات والاقتصادية، وغيرها من العوامل.

في بعض الحالات، قد يكون الأفضل استخدام محرك ذو عدد أقل من الأسطوانات للحصول على أداء جيد واقتصادية أفضل، بينما في حالات أخرى، قد يتطلب الأمر استخدام محرك ذو عدد أكبر من الأسطوانات للحصول على أداء عالي وقوة دفع كافية.

على العموم، يتم اختيار عدد الأسطوانات المثالي للمحرك بناءً على توازن بين عدة عوامل، مثل الأداء والاقتصادية والانبعاثات، والتكلفة والمتطلبات الهندسية والتحديات الفنية والتكنولوجية. وتختلف الاختيارات في هذا الصدد بين شركات تصنيع المركبات والمحركات، وتتغير مع تقدم التقنيات والابتكارات في هذا المجال.

1-3-3 المكابس في المحرك

المكابس هي جزء رئيسي في معظم أنواع المحركات، وتعمل على تحويل الضغط الناتج عن احتراق الوقود داخل الأسطوانة إلى حركة دورانية تدفع المركبة أو المعدة التي يتم تركيب المحرك بها.

تتكون المكابس عادةً من جسم أسطوانتي طويل من المعدن، يتحرك داخل الأسطوانة بمساعدة عمود المرفقي. وتحتوي المكابس على عدة أجزاء رئيسية، ومن بين هذه الأجزاء:

- 1- الرأس أو الجزء الأعلى من المكبس: وهو الجزء الذي يتصل بعمود المرفقي ويتحرك داخل الأسطوانة.
 - 2- الجسم الأسطوانتي: وهو الجزء الأساسي في المكبس والذي يحتوي على حلقات الضغط والمسامير الخاصة بتثبيت الصمامات والشموع وغيرها من الأجزاء.
 - 3- حلقات الضغط: وهي الأجزاء الثابتة والموجودة على الجزء الخارجي من المكبس وتعمل على منع تسرب الغازات المحترقة وزيت التزييت من داخل الأسطوانة.
- تختلف شكل وحجم المكابس باختلاف نوع المحرك وحجمه وتصميمه. ويمكن أن تكون المكابس مصنوعة من الألمنيوم أو الحديد الزهر أو مواد أخرى، ويتم تصنيعها بدقة عالية لتحمل الضغط

الكبير الناتج عن احتراق الوقود داخل الأسطوانة والحركة الدورانية السريعة التي يتحرك بها الجزء الأعلى من المكبس.

3-3-2 تحسين أداء المكابس في المحركات

يمكن تحسين أداء المكابس في المحركات من خلال استخدام تقنيات ومواد حديثة في تصنيعها. على سبيل المثال، يمكن استخدام المواد الخفيفة مثل الألمنيوم والتيتانيوم في تصنيع المكابس لتحسين أدائها وزيادة قدرتها على التحمل وتحمل الضغط العالي الناتج عن الاحتراق، وتقليل وزن المكابس وبالتالي الحد من الوزن الإجمالي للمحرك وزيادة كفاءته الوقودية. كما يمكن استخدام تقنيات التصنيع الحديثة مثل التصنيع بالحاسوب والتصنيع بالليزر لتصنيع المكابس بدقة عالية وبأشكال معقدة تسمح بزيادة كفاءة تحويل الطاقة، وزيادة كفاءة الاحتراق والانبعاثات.

بالإضافة إلى ذلك، يمكن تحسين أداء المكابس بتحسين تصميمها وتحسين نظام التزييت والتبريد للمحرك بحيث يتم تحقيق توازن أفضل بين الأداء والاقتصادية والاستدامة البيئية، وتحسين كفاءة استخدام الوقود وتقليل الانبعاثات الضارة. ويتطلب تحسين أداء المكابس في المحركات العمل على تطوير وابتكار التقنيات والمواد المستخدمة في تصنيعها، والعمل على تحسين تصميم المحركات بشكل عام، وتحسين نظام الصيانة والإصلاح للمحركات للحفاظ على كفاءتها وتحسين أدائها على المدى الطويل.

3-3-3 التقنيات الحديثة المستخدمة في تصنيع المكابس

توجد العديد من التقنيات الحديثة المستخدمة في تصنيع المكابس للمحركات، والتي تهدف إلى تحسين أدائها وتقليل وزنها وزيادة قوة التحمل والتحمل للضغط العالي الناتج عن الاحتراق، وتحسين كفاءة استخدام الوقود وتقليل الانبعاثات الضارة. ومن بين هذه التقنيات:

- 1- التصنيع بالحاسوب (CNC) وهي تقنية تستخدم في تصنيع المكابس والتي تعتمد على استخدام الحاسوب والبرمجة الحاسوبية لتحديد شكل وأبعاد المكبس، وتحديد المسار والسرعة وعمق القطع، وذلك للحصول على مكابس بدقة عالية وأشكال معقدة تسمح بزيادة كفاءة تحويل الطاقة وتحسين أداء المحرك.

2- التصنيع بالليزر: وهي تقنية تستخدم في تصنيع المكابس والتي تعتمد على استخدام الليزر لقطع وتشكيل المكابس، وذلك لتحسين دقة التصنيع وتحسين أدائها وتحملها للضغط العالي الناتج عن الاحتراق.

3- تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد: وهي تقنيات حديثة تستخدم لتصنيع المكابس بطريقة ثلاثية الأبعاد، وذلك للحصول على مكابس بأشكال معقدة ودقة عالية، وزيادة قوة التحمل والتحمل للضغط العالي الناتج عن الاحتراق.

4- استخدام المواد الخفيفة: مثل الألمنيوم والتيتانيوم والمواد الأخرى، وذلك لتحسين أداء المكابس وزيادة قوة التحمل والتحمل للضغط العالي الناتج عن الاحتراق، وتقليل وزن المكابس وبالتالي الحد من الوزن الإجمالي للمحرك وزيادة كفاءته الوقودية.

5- تقنيات التصنيع الحراري: وهي تقنيات تستخدم لتعزيز قوة التحمل والتحمل للضغط العالي للمكابس، وتشمل تقنيات مثل الحرارة العالية والتبريد السريع والتصلب الحراري والتلدين وغيرها.

وتتطور التقنيات المستخدمة في تصنيع المكابس باستمرار، ويتم تطويرها لتحسين أدائها وتقليل وزنها وزيادة قوة التحمل والتحمل للضغط العالي الناتج عن الاحتراق، وتحسين كفاءة استخدام الوقود وتقليل الانبعاثات الضارة.

3-4 العمود المرفقي في المحرك

العمود المرفقي هو أحد الأجزاء الرئيسية في المحركات الاحتراقية، ويعتبر جزءًا حرجًا في تحويل الحركة الخطية إلى الحركة الدورانية، وتحويل الطاقة الناتجة عن الاحتراق إلى طاقة ميكانيكية تستخدم لتحريك المركبة أو الآلة.

يتكون العمود المرفقي من عدة أقسام، بما في ذلك الجزء الرئيسي الذي يدور حول محوره ويتصل بالمكابس عن طريق المحامل، وجزء يسمى الحلقات المنحنية (crank throws) وهو الجزء الذي يربط بالمكابس، وجزء العجلة المرفقية (crankshaft pulley) الذي يستخدم لتحريك أجهزة أخرى في المحرك مثل مضخة المياه ومضخة الزيت.

ويتحرك العمود المرفقي بحركة دائرية حول محوره، ويتم تحويل هذه الحركة إلى حركة دورانية للدفع الناتج عن المحرك. وتختلف أشكال وأحجام العمود المرفقي حسب نوع المحرك وحجمه وتصميمه، وتختلف أيضًا تقنيات تصنيعه والمواد المستخدمة فيه، وذلك لضمان قوة التحمل والتحمل للضغط العالي الناتج عن الاحتراق وتحسين كفاءة المحرك.

3-5-1 صمامات الشفط والعدم

صمامات الشفط والعدم هي جزء مهم في المحركات الاحتراقية، حيث تعمل على التحكم في تدفق الوقود والهواء إلى داخل المحرك وإخراج الغازات الناتجة عن الاحتراق. صمامات الشفط هي الصمامات التي تسمح بدخول الخليط الهوائي والوقود إلى الأسطوانات خلال دورة الشفط، وتفتح هذه الصمامات عندما ينخفض ضغط الهواء داخل الأسطوانة، وتغلق عندما يصل الضغط داخل الأسطوانة إلى مستوى معين. أما صمامات العادم فهي الصمامات التي تسمح بإخراج الغازات الناتجة عن الاحتراق خلال دورة العادم، وتفتح هذه الصمامات عندما يصل الضغط داخل الأسطوانة إلى مستوى معين، وتغلق عندما ينخفض الضغط داخل الأسطوانة.

يجب أن تعمل صمامات الشفط والعدم بشكل سليم حتى يتم الحصول على دفع كفاء وتحسين كفاءة المحرك. وتختلف خصائص صمامات الشفط والعدم من محرك لآخر، حيث تختلف أحجامها وأشكالها ومواد صنعها ونوعية التحكم في فترة فتحها وإغلاقها. وتستخدم التقنيات الحديثة في تصنيع صمامات الشفط والعدم لتحسين أدائها وتقليل الانبعاثات الضارة وتحسين كفاءة المحرك.

3-5-2 التقنيات الحديثة المستخدمة في تصنيع صمامات الشفط والعدم

توجد العديد من التقنيات الحديثة المستخدمة في تصنيع صمامات الشفط والعدم لتحسين أدائها وتقليل الانبعاثات الضارة وزيادة كفاءة المحرك، ومن بين هذه التقنيات:

- 1- صمامات متغيرة الأبعاد: حيث تتمكن هذه الصمامات من تغيير شكلها وحجمها تلقائياً، بحيث تتكيف مع شروط التشغيل المختلفة للمحرك، مما يسمح بتحسين كفاءة المحرك وتقليل استهلاك الوقود والانبعاثات الضارة.
- 2- صمامات التحكم الكهربائية: حيث تتميز هذه الصمامات بالتحكم الدقيق في فترة فتحها وإغلاقها، وتوفر أداء أفضل للمحرك وتسمح بتحسين كفاءة استهلاك الوقود والانبعاثات الضارة.

3- صمامات الألياف الزجاجية: حيث تتكون هذه الصمامات من مواد خفيفة الوزن وممتينة مثل الألياف الزجاجية، وتسمح بتحسين كفاءة المحرك وتقليل استهلاك الوقود والانبعاثات الضارة.

4- صمامات التحكم في التدفق: حيث تتميز هذه الصمامات بالتحكم الدقيق في تدفق الوقود والهواء داخل المحرك، مما يساعد على تحسين كفاءة الاحتراق وتقليل الانبعاثات الضارة.

5- صمامات النانو: حيث تتميز هذه الصمامات بالتصميم الدقيق والمتطور واستخدام التكنولوجيا النانوية في صناعتها، مما يساعد على تحسين كفاءة المحرك وتقليل استهلاك الوقود والانبعاثات الضارة.

وتستخدم هذه التقنيات بشكل متزايد في تصنيع صمامات الشفط والعامد لتحسين أدائها وزيادة كفاءة المحرك وتقليل الانبعاثات الضارة.

3-6 نظام التزييت في المحرك

نظام التزييت هو جزء مهم في المحركات الاحتراقية، حيث يعمل على توفير التزييت اللازم للأجزاء المتحركة في المحرك، وذلك لتقليل الاحتكاك والتآكل والحرارة الزائدة التي يتعرض لها المحرك.

يتكون نظام التزييت من عدة أجزاء، بما في ذلك مضخة الزيت والفلتر والمجموعات الزيتية والصمامات والقنوات والمشابك وغيرها. ويتم توزيع الزيت في المحرك من خلال قنوات خاصة ومشابك ليصل إلى الأجزاء المختلفة في المحرك التي تحتاج إلى التزييت، مثل المحامل والعمود المرفقي والكامات وأجزاء الصمامات وغيرها.

يتم تحديد كمية الزيت المطلوبة للمحرك وضغط التزييت المناسب له، بحسب تصميم المحرك وحجمه ونوع الزيت المستخدم. كما يتم تحديد تردد تغيير الزيت حسب توصيات المصنع، وهذا يعتمد على عدة عوامل مثل نوعية الزيت وشروط التشغيل ونوعية الاستخدام.

يجب الحرص على تغيير الزيت بانتظام وفقاً لتوصيات المصنع، حيث يتعرض الزيت للتلوث والتدهور مع الاستخدام، ويمكن أن يؤدي عدم تغيير الزيت بانتظام إلى تلف الأجزاء المتحركة في المحرك وتقليل عمره الافتراضي.

بشكل عام، يعتبر نظام التزييت أحد الأجزاء الحيوية في المحركات الاحتراقية، حيث يحافظ على أداء المحرك ويطيل عمره الافتراضي ويقلل من تكاليف الصيانة وإصلاح الأضرار.

3-7-1 نظام التبريد في المحرك

نظام التبريد هو جزء مهم في المحركات الاحتراقية، حيث يعمل على تحكم درجة حرارة المحرك وتبريده لحمايته من الحرارة الزائدة التي يتعرض لها أثناء التشغيل، وذلك لتحسين أدائه وزيادة عمره الافتراضي.

يتكون نظام التبريد من عدة أجزاء، بما في ذلك المبرد والمضخة والمشعات والمروحة والترموستات وغيرها. ويعمل المبرد على تبريد المحرك من خلال تدفق الماء أو السائل التبريد داخل المشعات، ويتم تحريك السائل التبريد في المحرك بواسطة المضخة. ويتم التحكم في درجة حرارة المحرك عن طريق الترموستات، حيث تقوم الترموستات بفتح وإغلاق مسار السائل التبريد بين المحرك والمبرد، وذلك بناءً على درجة الحرارة في المحرك. وتعمل المروحة على تحريك الهواء حول المبرد لتسريع عملية التبريد.

يجب الحرص على الحفاظ على نظام التبريد بحالة جيدة، حيث يتعرض للتلف والتآكل مع الاستخدام، ويمكن أن يؤدي التلف إلى ارتفاع درجة حرارة المحرك وتلف الأجزاء المتحركة فيه، مما يؤدي في النهاية إلى تلف المحرك بشكل كامل. بالإضافة إلى ذلك، يجب تغيير السائل التبريد بانتظام وفقاً لتوصيات المصنع، حيث يتعرض السائل للتلوث والتدهور مع الاستخدام، ويمكن أن يؤدي عدم تغييره بانتظام إلى تلف المحرك وتقليل عمره الافتراضي.

بشكل عام، يعتبر نظام التبريد أحد الأجزاء الحيوية في المحركات الاحتراقية، حيث يحمي المحرك من الحرارة الزائدة ويطيل عمره الافتراضي ويقلل من تكاليف الصيانة وإصلاح الأضرار.

3-7-2 الحفاظ على نظام التبريد بحالة جيدة

يمكن الحفاظ على نظام التبريد بحالة جيدة عن طريق اتباع بعض الإجراءات البسيطة التالية:

1- تغيير السائل التبريد: يجب تغيير السائل التبريد بانتظام وفقاً لتوصيات المصنع، وعادةً ما يتم تغييره كل 24,000 كيلومتر أو كل عامين، وذلك لتجنب تراكم الرواسب والتلوث والتآكل.

2- فحص مستوى السائل التبريد: يجب فحص مستوى السائل التبريد بشكل دوري وملئه إذا لزم الأمر، وذلك للحفاظ على تدفق السائل اللازم لتبريد المحرك.

- 3- فحص الأنابيب والخراطيم: يجب فحص الأنابيب والخراطيم الموجودة في نظام التبريد بشكل دوري واستبدالها إذا كانت تتعرض للتلف أو الكسر.
 - 4- تنظيف المبرد: يجب تنظيف المبرد بشكل دوري لإزالة الأوساخ والرواسب والأتربة، وذلك لتحسين كفاءة التبريد.
 - 5- فحص الترموستات: يجب فحص الترموستات بشكل دوري واستبدالها إذا كانت تعمل بشكل غير صحيح.
 - 6- فحص المروحة: يجب فحص المروحة بشكل دوري وتنظيفها إذا كانت تتعرض للتراكم أو التلف.
 - 7- عدم إضافة الماء بدلاً من السائل التبريد: يجب عدم إضافة الماء بدلاً من السائل التبريد، حيث يؤدي ذلك إلى تآكل الأجزاء المختلفة في نظام التبريد وتقليل عمره الافتراضي.
- بشكل عام، يمكن الحفاظ على نظام التبريد بحالة جيدة عن طريق الصيانة الدورية واتباع التوصيات الموجودة في دليل المستخدم، وذلك لتحسين كفاءة التبريد وحماية المحرك من الحرارة الزائدة.

4- محركات ديزل

1-4 تعريف محركات ديزل

- يعد محرك الديزل أحد أنواع المحركات الاحتراقية الداخلية، ويتميز بعدة مميزات عن المحركات البنزينية الأخرى، ومن أهم مميزات محركات الديزل:
- 1- الكفاءة: يتميز محرك الديزل بكفاءة أعلى من المحركات البنزينية الأخرى، حيث يحترق الوقود بالكامل داخل الأسطوانات، مما يحسن من كفاءة المحرك ويقلل من استهلاك الوقود.
 - 2- العزم العالي: يوفر محرك الديزل عزمًا عاليًا، مما يجعله مناسبًا للاستخدام في التطبيقات الثقيلة مثل المركبات التجارية والزراعية.
 - 3- الصيانة: يتطلب محرك الديزل صيانة أقل من المحركات البنزينية الأخرى، حيث لا تحتاج المحركات الديزل إلى تغيير الشمعات الإشعال أو البواجي.
 - 4- الموثوقية: تعتبر محركات الديزل أكثر موثوقية وتحملًا من المحركات البنزينية الأخرى، ويمكن استخدامها لفترات طويلة دون الحاجة إلى إصلاحات كثيرة.
 - 5- الاستخدامات الصناعية: يتم استخدام محركات الديزل بشكل رئيسي في التطبيقات الصناعية مثل المركبات الثقيلة والماكينات الصناعية والمولدات.

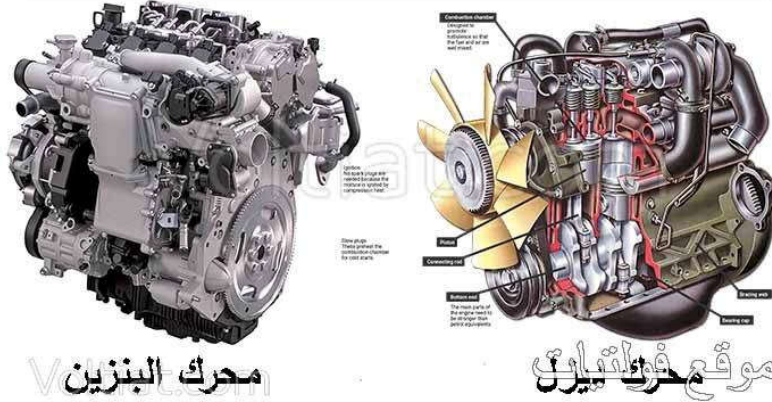
يتميز محرك الديزل بعدة مميزات، ولكن يجب ملاحظة أنه ينتج عادةً انبعاثات ضارة للبيئة، ولذلك يجب اختيار المحرك الديزل الذي يلبي المتطلبات البيئية والتشريعات الحالية

2-4 الاختلافات بين المحركات البنزينية والديزل

تختلف المحركات البنزينية والديزل بعدة عوامل، ومن أهم هذه الاختلافات:

- 1- طريقة الاحتراق: تختلف المحركات بطريقة الاحتراق، ففي المحركات البنزينية يتم الاحتراق بواسطة شرارة كهربائية يولدها نظام الإشعال، بينما في المحركات الديزل يتم الاحتراق بواسطة زيادة درجة حرارة الهواء المضغوط بالداخل.
 - 2- نسبة الضغط: تختلف المحركات بنسبة الضغط، فنسبة الضغط في المحركات البنزينية أقل من المحركات الديزل، وذلك لأن الاحتراق في المحركات البنزينية يتم بواسطة شرارة كهربائية تحتاج إلى نسبة ضغط أقل، بينما يتم الاحتراق في المحركات الديزل بواسطة زيادة درجة حرارة الهواء المضغوط مما يحتاج إلى نسبة ضغط أعلى.
 - 3- كفاءة الوقود: تختلف المحركات بكفاءة الوقود، فعادةً ما تكون المحركات الديزل أكثر كفاءة في استهلاك الوقود من المحركات البنزينية، حيث تتميز المحركات الديزل بكفاءة أعلى في استخدام الوقود، نظرًا لأن الوقود يحترق بالكامل داخل الأسطوانات.
 - 4- عزم الدوران: تختلف المحركات بعزم الدوران، فعادةً ما تتميز المحركات الديزل بعزم دوران أعلى من المحركات البنزينية، وذلك لأن الاحتراق يتم بواسطة زيادة درجة حرارة الهواء المضغوط مما يزيد من قوة الاندفاع.
 - 5- الصيانة: تختلف المحركات بحاجتها إلى الصيانة، فعادةً ما تتطلب المحركات البنزينية صيانة أكثر من المحركات الديزل، حيث تحتاج المحركات البنزينية إلى تغيير الشمعات الإشعال والبواجي بشكل دوري، بينما تتطلب المحركات الديزل صيانة أقل.
- وبشكل عام، يمكن القول أن المحركات البنزينية والديزل تختلف بعدة عوامل، ويتم اختيار النوع المناسب حسب الاستخدام المراد للمحرك والاعتبارات المتعلقة بالكفاءة والصيانة والاستدامة

أهم الفروق بين محركات الديزل ومحركات البنزين



الفرق بين محرك ديزل ومحرك البنزين الشكل 1 (2-4)

3-4 هل يمكن تحويل المحرك البنزيني إلى محرك ديزل والعكس؟

يمكن تحويل المحرك البنزيني إلى محرك ديزل والعكس بالنظرية، ولكنها عملية تتطلب الكثير من التغييرات والتعديلات وإعادة التصميم، مما يجعلها عملية مكلفة ومعقدة وغير عملية بشكل عام. فعلى سبيل المثال، يتطلب تحويل المحرك البنزيني إلى محرك ديزل تغيير الأسطوانات وإضافة مكونات جديدة مثل موزع الوقود ومضخة الوقود والبخاخات، وهذا يتطلب إعادة تصميم العديد من الأجزاء والمكونات لتناسب مع نظام الديزل.

وبالمثل، يحتاج تحويل المحرك الديزل إلى محرك بنزين إلى تغيير العديد من المكونات مثل نظام الإشعال ومضخة الوقود والبخاخات، وتصميم نظام جديد للأسطوانات والصمامات والمكونات الداخلية الأخرى.

وبشكل عام، يمكن القول أن تحويل المحرك من نوع إلى آخر يتطلب تغييرات هائلة ومعقدة وغير عملية، وأنه من الأفضل شراء المحرك الذي يناسب احتياجات الاستخدام المطلوبة بدلاً من محاولة تحويل المحرك.

4-4 تحويل محرك الديزل الوقود إلى طاقة

يعتمد محرك الديزل على دورة داخلية تسمى دورة ديزل لتحويل الوقود إلى طاقة. يتم حقن الوقود المكون من الديزل والهواء المضغوط في الأسطوانة الموجودة في المحرك، حيث يحترق الوقود بفعل درجة حرارة الهواء المضغوط. وتولد حرارة الاحتراق في الأسطوانة، والتي تسبب في زيادة الضغط داخل الأسطوانة. ويتحرك هذا الضغط الناتج عن الاحتراق المتزايد الحجم المتحرك (الكبستون)، مما يولد حركة دورانية تدفع المحرك.

ويتم تحويل الحركة الدورانية الناتجة إلى طاقة ميكانيكية، حيث يتم ربط الكبستون بعمود الحديبات، والذي بدوره يتحكم في فتح وإغلاق الصمامات الموجودة في الأسطوانة. ويتحكم هذا العمل في تدفق الوقود والهواء إلى الأسطوانة وتشكيل دورة جديدة من احتراق الوقود والهواء

4-5 استخدام الديزل الحيوي كوقود لمحرك الديزل

يمكن استخدام الديزل الحيوي كوقود لمحرك الديزل. الديزل الحيوي هو وقود مستدام ومتجدد يتم إنتاجه من مصادر مثل الزيوت النباتية والحيوانية والدهون والشحوم. ويمكن استخدام الديزل الحيوي كبديل للديزل التقليدي في محركات الديزل دون الحاجة إلى تعديلات كبيرة في المحرك. ويتميز الديزل الحيوي بأنه ينتج أقل كميات من الانبعاثات الضارة مثل ثاني أكسيد الكربون والجسيمات الملوثة والأكسيدات النيتروجينية مقارنة بالديزل التقليدي، مما يجعله خيارًا مثاليًا للأشخاص والشركات التي تحرص على الحفاظ على البيئة.

ومع ذلك، يجب الانتباه إلى أن استخدام الديزل الحيوي قد يؤدي إلى بعض التأثيرات الجانبية مثل زيادة استهلاك الوقود وتقليل القدرة الحرارية للمحرك. ويجب أيضًا التأكد من جودة الديزل الحيوي المستخدم والتأكد من أنه يتوافق مع مواصفات المحرك المستخدم.

4-6 مكونات محرك ديزل

يتكون محرك الديزل من عدة مكونات، ومن بينها:

- 1- الأسطوانات: وهي المكان الذي يحترق فيه الوقود ويتحرك الكبستون.
- 2- الكبستون: وهو عبارة عن المكون الذي يتحرك داخل الأسطوانة ويحول الحركة الخطية إلى الحركة الدورانية.
- 3- عمود الحديبات: وهو مكون يتحرك بالتزامن مع الكبستون ويساعد في فتح وإغلاق الصمامات في الأسطوانات.

- 4- صمامات الأسطوانة: وهي الصمامات التي تسمح بتدفق الوقود والهواء إلى الأسطوانة وتسمح بخروج العادم بعد الاحتراق.
- 5- مضخة الوقود: وهي المكوّنة التي تقوم بضخ وقود الديزل من الخزان إلى الأسطوانات.
- 6- نظام الإشعال: وهو المكوّن الذي يساعد في تشغيل المحرك وإشعال الوقود في الأسطوانات.
- 7- نظام التحكم في درجة الحرارة: وهو المكوّن الذي يتحكم في درجة حرارة المحرك ويسمح بحفظ درجة حرارة المحرك في المدى المثالي.
- 8- العادم: وهو المكون الذي يسمح بخروج العادم الناتج عن الاحتراق من المحرك. وبشكل عام، يعتبر محرك الديزل محركاً معقداً يتكون من عدة مكونات تعمل معاً بشكل متكامل لتحويل الوقود إلى طاقة حركية. وتختلف تفاصيل هذه المكونات وتصميمها من موديل المحرك إلى آخر، وفقاً لمتطلبات الأداء والتطبيق المختلفة.

4-7 أنواع محركات الديزل

توجد عدة أنواع من محركات الديزل، وهذه بعض الأنواع الشائعة:

- 1- محركات الديزل ذات الأسطوانة الواحدة: (Single Cylinder Diesel Engines) وهي محركات صغيرة تستخدم في مولدات الكهرباء الصغيرة والمعدات الزراعية والحرفية.
- 2- محركات الديزل ذات الأسطوانتين: (Twin Cylinder Diesel Engines) وهي محركات تستخدم في المعدات الزراعية والحرفية والمركبات الخفيفة.
- 3- محركات الديزل ذات الأربع أسطوانات: (Four Cylinder Diesel Engines) وهي محركات شائعة الاستخدام في المركبات الخفيفة والشاحنات والحافلات والمعدات الثقيلة.
- 4- محركات الديزل ذات الستة أسطوانات: (Six Cylinder Diesel Engines) وهي محركات تستخدم في المركبات الثقيلة والحافلات الكبيرة والمعدات الثقيلة.
- 5- محركات الديزل ذات الثمانية أسطوانات: (Eight Cylinder Diesel Engines) وهي محركات تستخدم في المركبات الكبيرة والمعدات الثقيلة والسفن والطائرات. وتختلف هذه المحركات في الحجم والقدرة والكفاءة والتطبيقات المختلفة، وتستخدم في العديد من الصناعات والتطبيقات المختلفة. وتوفر محركات الديزل الكفاءة والعزم العالين وتستهلك كميات

أقل من الوقود بالمقارنة مع محركات البنزين، مما يجعلها شائعة الاستخدام في العديد من الصناعات والتطبيقات المختلفة.

4-8 اختيار زيت محركات الديزل

اختيار زيت محرك الديزل المناسب يعتمد على عدة عوامل، بما في ذلك تصميم المحرك واحتياجات الصيانة وظروف التشغيل. ومن الأمور التي يجب مراعاتها عند اختيار زيت محرك الديزل:

- 1- معيار الزيت: يجب التأكد من أن الزيت المختار يتوافق مع المعايير الفنية والموصفات المطلوبة لمحرك الديزل المستخدم.
- 2- لزوجة الزيت: يجب اختيار زيت يتوافق مع متطلبات لزوجة المحرك المحددة من قبل المصنع. وتختلف لزوجة الزيت المناسبة بين المحركات الديزل الخفيفة والثقيلة.
- 3- ظروف التشغيل: يجب اختيار زيت يتوافق مع ظروف التشغيل، مثل درجة الحرارة والرطوبة، وكذلك عوامل الاحتكاك والتآكل.
- 4- مدة تغيير الزيت: يجب اختيار زيت يتوافق مع فترة تغيير الزيت المحددة من قبل المصنع، والتي تختلف بين المحركات الديزل المختلفة.
- 5- متطلبات الصيانة: يجب اختيار زيت يتوافق مع متطلبات الصيانة المحددة من قبل المصنع، والتي تشمل تغيير الزيت وتصفية الزيت وغيرها من الإجراءات اللازمة. ويوصى بالتشاور مع مهندس الصيانة أو المصنع المختصين لتحديد الزيت الأنسب لمحرك الديزل المستخدم والحفاظ على أداء المحرك بشكل جيد.

4-9 مشاكل محركات الديزل

تواجه محركات الديزل بعض المشاكل والأعطال التي يجب على المالكين والفنيين العمل على حلها، ومن بين هذه المشاكل:

- 1- مشكلة في نظام الوقود: قد يتعرض نظام الوقود لأعطال مثل تسرب الوقود أو انسداد الفلاتر، مما يؤدي إلى عدم تشغيل المحرك أو تشغيله بشكل غير صحيح.
- 2- مشكلة في نظام التبريد: يمكن أن تواجه محركات الديزل مشاكل في نظام التبريد، مثل تسرب المياه أو انسداد الأنابيب، وهذا يمكن أن يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة المحرك وتلفه.

- 3- مشكلة في نظام التشحيم: قد يتعرض نظام التشحيم لأعطال مثل تسرب الزيت أو انسداد الفلاتر، مما يؤدي إلى تلف المحرك وخسارة الأداء.
- 4- الاهتزازات الزائدة: يعاني بعض المحركات الديزل من مشكلة الاهتزازات الزائدة، مما يؤدي إلى تلف المحرك وضرر للمكونات الأخرى.
- 5- تآكل المكونات الداخلية: يمكن أن تتعرض المحركات الديزل لتآكل المكونات الداخلية، مثل الأسطوانات والمكابس والصمامات، مما يؤدي إلى خسارة الأداء وتلف المحرك. ويجب على المالكين والفنيين العمل على صيانة المحرك بشكل دوري وتشخيص المشاكل والأعطال عند الظهور وإجراء الإصلاحات اللازمة لتجنب تلف المحرك وضمان الحفاظ على أدائه بشكل جيد.

5- عينة الدراسة وأسلوب البحث :

- لقد قمنا بإنشاء استطلاع على أحد مواقع التواصل الاجتماعي وطلبنا من فئات مختلفة ان تقدم معرفتها باستخدام المحركات بشكل عام ومحرك ديزل بشكل خاص وقد قدم عدد من الناس خبراتهم وقمنا بتلخيصها كالاتي :
- أفاد السيد م.ن أن مجالات الاستفادة من محركات ديزل هي :
- 1- النقل: حيث تستخدم محركات الديزل في الشاحنات والحافلات والقطارات والسفن البحرية والطائرات.
 - 2- الزراعة: حيث تستخدم محركات الديزل في المزارع والحصادات والحراثة والمعدات الزراعية الأخرى.
 - 3- البناء والهندسة المدنية: حيث تستخدم محركات الديزل في المولدات الكهربائية والضواغط والمضخات والحفارات والرافعات الشوكية والمعدات الثقيلة الأخرى.
 - 4- الصناعات البحرية: حيث تستخدم محركات الديزل في السفن البحرية والقوارب واليخوت والبواخر والسفن الصيدية.
 - 5- الصناعات العسكرية: حيث تستخدم محركات الديزل في المركبات العسكرية والطائرات والسفن الحربية.
 - 6- الصناعات النفطية: حيث تستخدم محركات الديزل في المضخات والمعدات الأخرى المستخدمة في استخراج النفط وتصنيعه.

وهناك العديد من الصناعات والتطبيقات الأخرى التي تستخدم محركات الديزل بشكل واسع، نظرًا للكفاءة العالية والعزم القوي الذي توفره هذه المحركات.

أما السيدة ن. ه. قدمن معلومات حول استخدامات محركات ديزل في شركات البناء والهندسة المدنية كالاتي :

تعتبر محركات الديزل من الحلول الأكثر فعالية وشيوعاً في صناعة البناء والهندسة المدنية. وتستخدم هذه المحركات في العديد من التطبيقات، ومن بين الأمثلة على ذلك:

1- المولدات الكهربائية: تستخدم محركات الديزل في تشغيل المولدات الكهربائية، وذلك لتوليد الطاقة الكهربائية المطلوبة لتشغيل الأدوات والمعدات الكهربائية في مواقع البناء والهندسة المدنية.

2- الضواغط: تستخدم محركات الديزل في تشغيل الضواغط الهوائية، وذلك لضخ الهواء إلى الأدوات المختلفة التي تستخدم في البناء والهندسة المدنية.

3- المضخات: تستخدم محركات الديزل في تشغيل المضخات المختلفة، وذلك لضخ المياه والسوائل إلى مواقع البناء والهندسة المدنية التي تحتاج إلى التزويد بالمياه.

4- الحفارات: تستخدم محركات الديزل في تشغيل الحفارات والجرافات والمعدات الثقيلة الأخرى، وذلك لتنفيذ الأعمال الهندسية والتشييدية المختلفة.

5- الرافعات الشوكية: تستخدم محركات الديزل في تشغيل الرافعات الشوكية والمعدات الثقيلة الأخرى، وذلك لتحريك الأحمال الثقيلة والأدوات المختلفة في مواقع البناء والهندسة المدنية.

وتعتبر هذه المحركات أساسية في صناعة البناء والهندسة المدنية، وتوفر الكفاءة العالية والأداء القوي والموثوقية المطلوبة لإنجاز الأعمال بشكل سريع وفعال

وأشار السيد ب. خ. عن استخدام محرك ديزل في الشركات النفطية فكتب : "تعتبر محركات الديزل

أساسية في صناعة النفط والغاز، وتوفر الكفاءة العالية والأداء القوي والموثوقية المطلوبة لإنجاز

الأعمال بشكل سريع وفعال. كما تتميز هذه المحركات بقدرتها على تحمل الظروف القاسية التي

تتعرض لها صناعة النفط والغاز، مما يجعلها خيارًا شائعًا للعديد من الشركات في هذا المجال"

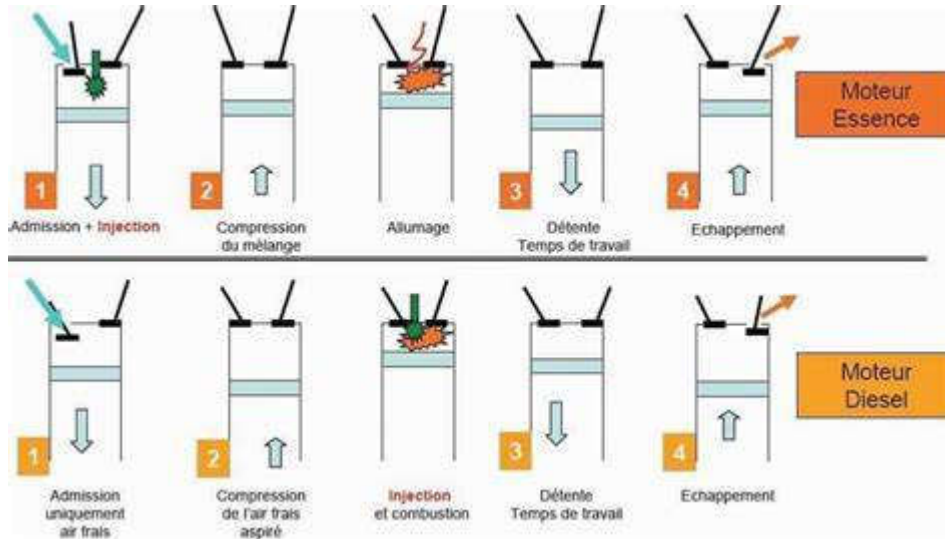
أما السيد ن. ر. فأشار إلى العلامات التجارية الأكثر شيوعاً التي تستخدم محرك ديزل كالاتي:

تستخدم العديد من العلامات التجارية المشهورة محركات الديزل الحديثة في سياراتها، ومن بين

العلامات التجارية الأكثر شيوعاً:

- 1- مرسيدس بنز: تستخدم مرسيدس بنز محركات ديزل تحت مسمى "BlueTEC" ، وتتميز بكونها أكثر كفاءة في استهلاك الوقود وأقل انبعاثاً للعوادم.
 - 2- فولكس واجن: تستخدم فولكس واجن محركات ديزل تحت مسمى "TDI" ، وتتميز بكونها أكثر كفاءة في استخدام الوقود وتوفيراً للطاقة.
 - 3- بي إم دبليو: تستخدم بي إم دبليو محركات ديزل تحت مسمى "BMW Advanced Diesel" ، وتتميز بكونها أكثر كفاءة في استخدام الوقود وأقل انبعاثاً للعوادم.
 - 4- أودي: تستخدم أودي محركات ديزل تحت مسمى "TDI" ، وتتميز بكونها أكثر كفاءة في استهلاك الوقود وتوفيراً للطاقة.
 - 5- جي إم سي: تستخدم جي إم سي محركات ديزل تحت مسمى "Duramax Diesel" ، وتتميز بكونها قوية ومتينة وقادرة على تحمل الأحمال الثقيلة.
- وبشكل عام، تعتبر محركات الديزل الحديثة جزءاً أساسياً من عديد من السيارات المنتشرة في الأسواق العالمية، وتتوفر في سيارات مختلفة الأنواع والأحجام والأنماط المختلفة، مما يجعلها تناسب احتياجات مختلف المستخدمين.

6- الرسوم



مقارنة بين محرك ديزل ومحرك البنزين الشكل 1 (6)

الرقم	وجه المقارنة	محرك بنزين	محرك ديزل
1	استهلاك الوقود .	100%	70%
2	درجة حرارة الاشتعال الذاتي .	450 - 550 دم	350 - 380 م
3	متطلبات الوقود .	مقاوم للاشتعال	قابل للاشتعال
4	نقطة الوميض .	- 25 دم	أعلى من 55 م
5	نسبة الانضغاط .	1:6 - 1:12	1:14 - 22:1
6	القيمة الحرارية	منخفضة	مرتفعة
7	درجة الحرارة النهائية للانضغاط .	400 - 600 دم	700 - 900 م
8	الحد الأقصى لضغط الاحتراق Pmax.	30 - 60 بار	65 - 90 بار
9	درجة الحرارة القصوى للاحتراق .	2500 دم	2000 - 2500 م
10	درجة حرارة غازات العادم عند الحمل الكامل .	700 - 1000 دم	500 - 600 م
11	عزم الدوران عند الأحمال المنخفضة .	منخفض	مرتفع

مميزات و عيوب محرك ديزل مقارنة بمحرك البنزين الشكل 4 (6)

7- التوصيات والاستنتاجات

7-1 صيانة محركات ديزل

تتطلب صيانة محركات الديزل العديد من الخطوات والإجراءات للحفاظ على أدائها بشكل جيد وتجنب الأعطال والمشاكل، ومن بين الإجراءات الهامة:

- 1- تغيير الزيت: يجب تغيير زيت المحرك بانتظام وفقاً لمتطلبات المصنع وظروف التشغيل، ويجب استخدام زيت ذو جودة عالية ويتوافق مع متطلبات المحرك.
- 2- تغيير فلاتر الزيت والوقود: يجب تغيير فلاتر الزيت والوقود بانتظام لتجنب تراكم الشوائب والأوساخ والحفاظ على نظام الوقود والتشحيم سليماً.
- 3- فحص نظام الوقود: يجب فحص نظام الوقود بانتظام لتجنب تسرب الوقود أو انسداد الفلاتر، ويجب استخدام وقود نظيف وعالي الجودة.

- 4- فحص نظام التبريد: يجب فحص نظام التبريد بانتظام لتجنب انسداد الأنابيب أو تسرب المياه، ويجب استخدام مواد تبريد عالية الجودة.
 - 5- فحص نظام التشحيم: يجب فحص نظام التشحيم بانتظام لتجنب تسرب الزيت أو انسداد الفلاتر، ويجب استخدام زيوت تشحيم عالية الجودة.
 - 6- فحص البواجي: يجب فحص البواجي بانتظام وتنظيفها لتجنب تراكم الشوائب والأوساخ.
 - 7- فحص البطارية: يجب فحص البطارية بانتظام وتنظيفها لتجنب تراكم الشوائب والأوساخ، ويجب استخدام بطارية ذات جودة عالية.
- ويجب على المالكين والفنيين العمل على صيانة المحرك بشكل دوري وتشخيص المشاكل والأعطال عند الظهور وإجراء الإصلاحات اللازمة لتجنب تلف المحرك وضمان الحفاظ على أدائه بشكل جيد.

2-7 بعض النصائح للحفاظ على محرك الديزل في حالة جيدة

- 1- صيانة منتظمة: يجب إجراء صيانة دورية لمحرك الديزل وفحصه بانتظام للتأكد من عدم وجود أي مشاكل أو أعطال.
- 2- استخدام وقود جيد: يجب استخدام وقود جيد الجودة ومن مصادر موثوقة، وتجنب استخدام وقود من سوابقه القديمة.
- 3- تجنب التشغيل الزائد: يجب تجنب تشغيل المحرك بشكل زائد أو تحميله بأحمال ثقيلة تزيد عن الحد المسموح به في الخصائص التقنية.
- 4- تغيير الزيت بانتظام: يجب تغيير زيت المحرك بانتظام وفقاً للجدول الزمني الموصى به من قبل الشركة المصنعة.
- 5- تفادي التسخين الزائد: يجب تجنب التسخين الزائد للمحرك، وذلك عن طريق تجنب القيادة بسرعات عالية لفترات طويلة وتجنب الوقوف في الزحام لفترات طويلة.
- 6- استبدال الفلاتر: يجب استبدال فلاتر الهواء والوقود والزيت بانتظام وفقاً للجدول الزمني الموصى به من قبل الشركة المصنعة.
- 7- تجنب التسريع الزائد: يجب تجنب التسريع الزائد للمحرك، وذلك عن طريق تجنب القيادة بطريقة عدوانية وتجنب الانطلاق السريع من الوقوف.
- 8- تجنب الاحتكاك الزائد: يجب تجنب الاحتكاك الزائد لأجزاء المحرك، وذلك من خلال تفادي القيادة على الطرق غير الممهدة وتجنب الضربات القوية أو الاصطدامات.

9- المراقبة المستمرة: يجب الاهتمام بأي علامة على وجود مشاكل في المحرك واتخاذ الإجراءات اللازمة بمجرد ظهورها.

10- الاستشارة المتخصصة: في حالة عدم اليقين أو عدم القدرة على إصلاح المحرك بنفسك، يجب الاستشارة بأحد المتخصصين في هذا المجال

3-7 محرك و طريقة الديزل برؤية التحريك الحراري

محرك الديزل هو محرك احتراق داخلي يستخدم طريقة الاحتراق الذاتي لإنتاج الحرارة اللازمة لتحريك المكونات الميكانيكية في المحرك وتوليد القوة. ويعتمد هذا النوع من المحركات على الضغط العالي ودرجة الحرارة العالية في الأجزاء الداخلية لإضفاء الطاقة اللازمة. وعند بدء تشغيل محرك الديزل، يتم سحب الهواء إلى الأسطوانات، ويتم ضغط الهواء في الأسطوانات إلى مستوى عالٍ جدًا باستخدام مكبس. ثم يتم حقن وقود الديزل في الهواء المضغوط باستخدام حاقن وقود، وتنتج حرارة شديدة جدًا بالتأثير المباشر لضغط الهواء المضغوط على وقود الديزل، وتتم إشعال الوقود تلقائيًا في الهواء المضغوط بسبب درجة الحرارة العالية، وتحدث عملية الاحتراق الذاتي.

ويتم تحويل الطاقة الناتجة من عملية الاحتراق إلى طاقة حركية من خلال تحريك المكونات الميكانيكية في المحرك، ويتم تحويل هذه الحركة إلى قوة يتم استخدامها لتحريك السيارة. وتتميز طريقة الديزل بالكفاءة العالية في استخدام الوقود والأداء الجيد عند تحميل المحرك بأحمال ثقيلة، كما أنها تنتج أقل كمية من غازات العادم الملوثة بالمقارنة مع محركات البنزين التقليدية. ومن المعروف أيضًا أن محركات الديزل تدوم لفترة أطول من محركات البنزين نظرًا للتصميم الأكثر تحملًا للإجهادات في الأجزاء الميكانيكية.

4-7 الفوائد الأخرى لاستخدام محرك الديزل

- بجانب الكفاءة العالية في استخدام الوقود والأداء الجيد عند تحميل المحرك بأحمال ثقيلة، والحد الأقل من انبعاثات العادم الملوثة، هناك العديد من الفوائد الأخرى لاستخدام محرك الديزل، ومنها:
- 1- توفير الوقود: يعتبر محرك الديزل أكثر كفاءة في استخدام الوقود بالمقارنة مع محركات البنزين، حيث يستخدم كميات أقل من الوقود لتوليد نفس القوة.
 - 2- توفير التكاليف: نظرًا لكفاءة استخدام الوقود لمحرك الديزل، فإنه يوفر في تكاليف التشغيل والصيانة وتكاليف الوقود على المدى الطويل.

3- الأداء الجيد: يتمتع محرك الديزل بأداء جيد عند تحميله بأحمال ثقيلة، ويتميز بقوة شد عالية وعزم دوران قوي، مما يجعله مثاليًا للاستخدام في السيارات التي تحمل عوائل كبيرة أو تستخدم للعمل الشاق.

4- الصيانة البسيطة: يتميز محرك الديزل بالمتانة والتحمل العالي للاستخدام الشاق، ويتطلب صيانة بسيطة وأقل تكاليف الصيانة على المدى الطويل.

5- العمر الافتراضي الطويل: يتمتع محرك الديزل بعمر افتراضي طويل، حيث يتم تحميل المحرك بأحمال ثقيلة بشكل مستمر دون التأثير على عمر المحرك بشكل كبير.

6- التحمل العالي: يتمتع محرك الديزل بالتحمل العالي للأحمال الثقيلة والظروف الصعبة، مما يجعله مثاليًا للاستخدام في المركبات التجارية والصناعية.

وبالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام محرك الديزل في مجموعة متنوعة من التطبيقات الصناعية والزراعية والبحرية والتي تتطلب تحميلًا ثقيلًا وأداءً قويًا، مما يجعله مفيدًا للعديد من الصناعات والقطاعات المختلفة.

5-7 مؤلفات عن المحركات

هناك العديد من المؤلفات التي تتناول المحركات وتتضمن أبحاثًا ودراسات وكتبًا تقنية وأخرى تاريخية وتعليمية. من بين هذه المؤلفات:

1- كتاب "Internal Combustion Engine Fundamentals" للمؤلف John Heywood والذي يشرح أساسيات محركات الاحتراق الداخلي.

2- كتاب "Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine" للمؤلف Willard W. Pulkrabek والذي يتناول المحركات الحرارية ويشرح أساسيات هيكل الأجزاء المختلفة في المحرك.

3- كتاب "Diesel Engine Engineering: Thermodynamics, Dynamics, Design, and Control" للمؤلف Andrei Makartchouk والذي يتحدث عن محركات الديزل وأساسياتها وتصميمها.

4- كتاب "The High Speed Internal Combustion Engine" للمؤلف C. F. Taylor والذي يتناول محركات الاحتراق الداخلي عالية السرعة.

5- كتاب "Automotive Engines: Diagnosis, Repair, Rebuilding" للمؤلف Tim Gilles والذي يتحدث عن تشخيص وإصلاح وإعادة بناء محركات السيارات.

6- كتاب "Practical Engine Airflow: Performance Theory and Applications" للمؤلف John Baechtel والذي يتناول محركات السيارات والهواء وتدفعه في المحرك.

وهناك العديد من المؤلفات الأخرى التي تتناول المحركات وتشمل كتب تعليمية وأبحاث ودراسات وتاريخ المحركات وتطورها عبر الزمن.

6-7 الأكاديمية الدولية العربية عن محركات ديزل

الأكاديمية الدولية العربية هي مؤسسة علمية وثقافية عربية تهدف إلى تعزيز التعليم والبحث العلمي والتنمية الثقافية والحضارية في الوطن العربي. وتتضمن نشاطاتها مجال الهندسة وتقنية المحركات، بما في ذلك محركات الديزل.

ومن بين الموارد التي تقدمها الأكاديمية الدولية العربية حول محركات الديزل:

- 1- دورات تدريبية في مجال المحركات الحرارية، والتي تشمل دورات تدريبية عن محركات الديزل وتصميمها وتشغيلها وصيانتها.
- 2- المؤتمر الدولي للمحركات الحرارية، والذي يعقد بشكل دوري ويتناول مجال المحركات الحرارية بما في ذلك محركات الديزل والتطورات الحديثة في هذا المجال.
- 3- المجلة العربية للعلوم والتكنولوجيا، التي تنشر مقالات وأبحاث ودراسات عن مختلف المجالات التقنية بما في ذلك محركات الديزل.

8-المصادر

- 1- كتاب "محركات الديزل: تصميم وتشغيل" للمؤلفين عثمان علي الحمراء وعمر حمدان الجوهري.
- 2- كتاب "المحركات الحرارية" للمؤلف عزيز سليمان عزيز.
- 3- كتاب "المحركات الحرارية: مبادئ وتطبيقات" للمؤلفين عبد العزيز السيد حسن وفتحي الجبالي.
- 4- كتاب "تكنولوجيا المحركات الحرارية" للمؤلف حسين طه حسين.
- 5- كتاب "محركات الديزل: التشخيص والصيانة" للمؤلف عبد الوهاب محمد عبد الوهاب.

الفهرس

الإهداء.....	2
الشكر والتقدير.....	4
المحركات تاريخها وتطورها (ملخص).....	5
1- المقدمة.....	7
1-1 أنواع المحركات.....	7
2-1 فعالية المحركات.....	8
3-1 التطبيقات الأكثر شيوعًا لكل نوع من المحركات.....	9
4-1 الميزات الرئيسية التي يجب النظر إليها عند اختيار نوع المحرك المناسب.....	10
5-1 استخدامات المحرك.....	11
6-1 أهمية دراسة المحركات ومحرك ديزل.....	11
7-1 أهداف أبحاث المحركات ومحرك ديزل.....	12
2- أساسيات المحركات.....	13
1-2 الفرق بين المحركات الكهربائية والمحركات الاحتراقية.....	13
2-2 اختلاف المحركات عن بعضها البعض.....	14
3-2 تصنيف المحركات.....	15
4-2 دورات المحرك الرئيسية.....	15
5-2 مقارنة بين محرك ثنائي الشوط ورباعي الشوط.....	16
3- مكونات المحرك.....	17
1-3 مكونات المحرك الرئيسية :.....	17
1-2-3 الأسطوانات في المحرك.....	19
2-2-3 تحديد عدد الأسطوانات المثالي لمحرك معين.....	20
1-3-3 المكابس في المحرك.....	20
2-3-3 تحسين أداء المكابس في المحركات.....	21
3-3-3 التقنيات الحديثة المستخدمة في تصنيع المكابس.....	21
4-3 العمود المرفقي في المحرك.....	22
1- 5-3 صمامات الشفط والعام.....	23
2-5-3 التقنيات الحديثة المستخدمة في تصنيع صمامات الشفط والعام.....	23
6-3 نظام التزييت في المحرك.....	24
1-7-3 نظام التبريد في المحرك.....	25
2-7-3 الحفاظ على نظام التبريد بحالة جيدة.....	25
4- محركات ديزل.....	26
1-4 تعريف محركات ديزل.....	26

- 27.....2-4 الاختلافات بين المحركات البنزينية والديزل
- 28.....3-4 هل يمكن تحويل المحرك البنزيني إلى محرك ديزل والعكس؟
- 29.....4-4 تحويل محرك الديزل الوقود إلى طاقة
- 29.....5-4 استخدام الديزل الحيوي كوقود لمحرك الديزل
- 29.....6-4 مكونات محرك ديزل
- 30.....7-4 أنواع محركات الديزل
- 31.....8-4 اختيار زيت محركات الديزل
- 31.....9-4 مشاكل محركات الديزل
- 32.....5- عينة الدراسة وأسلوب البحث :
- 34.....6- الرسوم
- 36.....7- التوصيات والاستنتاجات
- 36.....1-7 صيانة محركات ديزل
- 37.....2-7 بعض النصائح للحفاظ على محرك الديزل في حالة جيدة
- 38.....3-7 محرك و طريقة الديزل برؤية التحريك الحراري
- 38.....4-7 الفوائد الأخرى لاستخدام محرك الديزل
- 39.....5-7 مؤلفات عن المحركات
- 40.....8-المصادر