محركات الساحبات

في اغلب أنواع الساحبات يستعمل محرك الاحتراق الداخلي كوحدة لتوليد القوى والقدرة اللازمة لتسيير الساحبة واحتياطي كبير لهذه القدرة لغرض استغلالها بحمل أو سحب أو تشغيل الآلات الزراعية وفي بعض الأحيان تستغل القدرة الاحتياطية لحمل أو سحب الآلات الزراعية وبنفس الوقت إيصال الحركة إليها لغرض تشغيلها في حالة احتياج الآلة الزراعية لإدارة خارجية وذلك حسب نوعية تصميمها .

محرك الاحتراق الداخلي:

أطلق مصطلح محرك احتراق داخلي على هذا النوع من المحركات وذلك لان فيه تتم عملية إيقاد الوقود واحتراقه داخل اسطوانة المحرك ، ونتائج عملية الاحتراق هذه من غازات مرتفعة الحرارة والضغط تؤثر مباشرة على مكبس حر الحركة داخل هذه الاسطوانة ليتحرك بتأثيرها .

الأجزاء المكونة لمحركات الاحتراق الداخلي :

أولا: الأجزاء الرئيسية:

1- الجهاز المرفقي crank system
2- جهاز التوقيت timing system

ثانيا : الأجهزة الثانوية (المساعدة)

1- جهاز الوقود fuel system
2- جهاز التبريد gooling system
3- جهاز التزييت lubricating system
4- جهاز الاشتعال في محركات الشرارة ignition system

1- الجهاز المرفقي crank system :

سمي هذا الجهاز بالجهاز المرفقي انطلاقا من تسمية أهم جزء من أجزائه الميكانيكية المكونة له وهو عمود المرفق . يعتبر هذا الجهاز أهم أجزاء المحرك ، أي انه الجهاز الرئيسي الذي يقوم بتحمل الضغط الناتج عن احتراق الوقود والذي يؤدي إلى حركة المكبس حركة ترددية ، وتتحول هذه الحركة إلى حركة دائرية عند نقلها إلى عمود المرفق ، ويقوم عمود المرفق بتحويل الحركة وذلك لان تصميم العمود عبارة عن توصيلة بعيدة عن المركز .

تقسم القطع الميكانيكية المكونة للجهاز المرفقي إلى قسمين رئيسيين ، وذلك انطلاقا من قابلية أو عدم قابلية كل جزء من هذه الأجزاء على الحركة أثناء اشتغال المحرك .

أ- الأجزاء الثابتة وتشمل ما يلي :-

1- الغطاء العلوي للمحرك
2- غطاء كتلة الاسطوانات (الكور) cylinder head
3- الحشوة الاسبستية (الكازكيت) gasket
4- الاسطوانات cylinder
5- كتلة الاسطوانات cylinder block
6- صندوق المرفق (صندوق الزيت) crank case (oil case)

ب- الأجزاء المتحركة وتشمل ما يلي :-

1- المكبس piston
2- حلقات المكبس piston ring
3- مسمار المكبس piston pin
4- ذراع التوصيل connecting rod
5- عمود المرفق crank shaft
6- الدولاب الطيار fly wheel

أ- الأجزاء الثابتة:

1- **الغطاء العلوي للمحرك**: هو غطاء يقع في أعلى المحرك يحافظ على غطاء كتلة الاسطوانات وما تحتويه من أجزاء من الظروف الخارجية، كما يحوي على فتحة إملاء الزيت للمحرك و غطاء الفتحة .

2- غطاء كتلة الاسطوانات:

يقع غطاء الكتلة في الجزء العلوي من الجهاز المرفقي أعلى كتلة الاسطوانات ، يقوم غطاء كتلة الاسطوانات بغلق تجاويف الاسطوانات ، يصنع غطاء الكتلة من حديد الزهر (الاهين) ذي نوعية عالية أو من سبائك الألمنيوم ، ويثبت الغطاء على السطح العلوي لكتلة الاسطوانات بواسطة براغي مسننة بعدد كبير ، ضمن غطاء كتلة الاسطوانات تصنع تجاويف غرف الاحتراق وصمامات التغذية والعادم (التصميم العلوي لجهاز التوقيت) وأنابيب التغذية والعادم الموصلة بهذه الصمامات على شكل قنوات داخلية ، وكذلك يزود الغطاء بثقوب مسننة نافذة إلى الداخل نحو تجويف الاسطوانة لغرض تثبيت حاقنات الوقود في محركات الديزل أو تثبيت شمعات القدح (البلك) في محركات البنزين، وعلى غطاء الكتلة يتم تثبيت تاكيات جهاز التوقيت العلوي التصميم ، في أنواع المحركات التي تبرد بواسطة الماء يزود باطن غطاء الكتلة بجيوب مائية لغرض التبريد ، أما بالنسبة للمحركات التي تبرد بواسطة الهواء فيجرى تزويد غطاء

الاسطوانات بزعانف هوائية لغرض توسيع مساحته السطحية وزيادة كفاءة تبريده .كما يحتوي غطاء كتلة الاسطوانات على فتحات التزييت وجهاز تخفيض الضغط(الانضغاط).

3- الحشوة الاسبستية (الكازكيت):

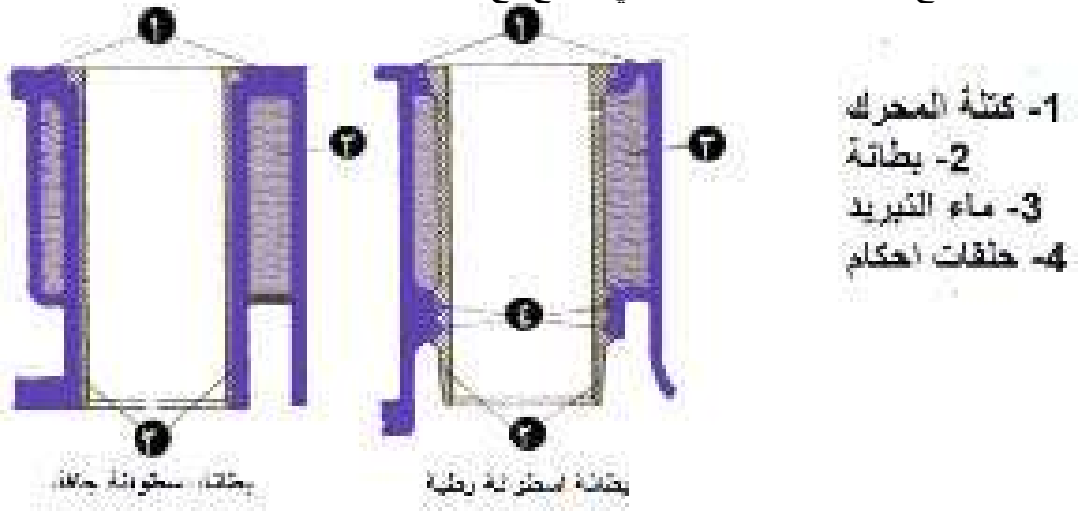
توضع الحشوة الاسبستية بين السطح السفلي لغطاء كتلة الاسطوانات والسطح العلوي لكتلة الاسطوانات وتصنع الحشوة من مادة الاسبست ومغلفة من جهتيها بطبقة خفيفة من النحاس لغرض تقويتها أو تصنع من الحديد الطري ، وظيفة هذه الحشوة هي ملء الفراغات الموجودة بين كتلة الاسطوانات وغطائها لكي تمنع الشحنة من التسرب نتيجة ضغطها والمحصورة في غرفة الاحتراق وكذلك تمنع تسرب الغازات الناتجة من غرفة الاحتراق والماء من الجيوب المائية المتصلة بين كتلة الاسطوانات وغطاء كتلة الاسطوانات والزيت من مجاري الزيت الإجبارية.

4- الاسطوانات :

الاسطوانة مع غطائها وسطح المكبس المتحرك بداخلها تكون التجويف الذي تتم ضمنه دورة محرك الاحتراق الداخلي ، عدا هذا تعتبر الاسطوانة موجها لحركة المكبس بداخلها بين النقطتين الميتتين العليا والسفلى ، ويكون الجدار الداخلي للاسطوانة أملس للغاية يسمى (مرآة الاسطوانة) والسبب في تصنيعه بشكل أملس لتقليل الاحتكاك بينه وبين حلقات المكبس والتي تكون في حالة تماس مع الجدار . تختلف أنواع الاسطوانات بشكل ملحوظ طبقا لنوع المحرك وطرازه وحجم المحرك .هناك نوع من الاسطوانات تصنع كقطعة واحدة مع كتلة الاسطوانات كما هو متبع في المحركات الصغيرة.

في أحيان كثيرة تصنع كتلة الاسطوانات من اسطوانات غير ثابتة (متغيرة) ، وفي هذه الحالة تصنع الكتلة من قطعة واحدة ذات تجاويف لوضع الاسطوانات فيها ، والاسطوانة في هذه الحالة تسمى بطانة الاسطوانة والتي هي بدورها تصنع كقطعة ميكانيكية أخرى ثم تدخل بداخل تجاويف الكتلة الخاصة بكل منها ، وهناك نوعان من الاسطوانات المتغيرة ، فالنوع الأول عند وضعها داخل التجويف الخاص بها يحيط ماء التبريد بجدارها الخارجي مباشرة وتسمى عندئذ بطانة اسطوانة رطبة (مبتلة) . والنوع الآخر يوضع داخل تجويف اسطواني الشكل وفي هذا النوع لا يمس جدار الاسطوانة الخارجي ماء التبريد مباشرة بل هناك جدار التجويف الاسطواني داخل الكتلة وهو الذي تحيطه الجيوب المائية ويسمى بطانة اسطوانة جافة .

الغاية من صناعة بطانات الاسطوانات بشكل منفصل لغرض صناعتها من مواد أكثر مقاومة للاستهلاك من تلك الأنواع من كتل الاسطوانات التي تصنع مع بطاناتها قطعة واحدة .



بطانات الاسطوانات

5- كتلة الاسطوانات :

هي الجزء الأكبر من المحرك كما تحتوي هذه الكتلة على تجاويف اسطوانية ، في اغلب محركات الساحبات الحديثة المتعددة الاسطوانات تكون كتلة الاسطوانات من صف واحد من الاسطوانات وغالبا ما يكون الصف عموديا ، في المحركات التي تبرد بواسطة الماء تصمم داخل الكتلة وحول الاسطوانات فراغات وتجاويف خاصة تسمى الجيوب المائية للتبريد ، أما في محركات التبريد الهوائي فان كتلة اسطوانة كل مكبس منفصلة عن كتلة اسطوانة المكبس المجاور .في حالة كون جهاز التوقيت في الوضع السفلي تكون فتحات التغذية والعادم وموقع الصمامات داخل كتلة الاسطوانة ، وعادة تكون كل فتحتين للتغذية أو العادم بجانب بعض لكل اسطوانتين متجاورتين على أن تبدأ في كل طرف فتحة عادم ثم يليها فتحتا تغذية ثم فتحتا عادم وهكذا والغرض من هذا التصميم هو تقليل من طول أنابيب التغذية الموصلة للخليط أو الهواء إلى داخل الاسطوانات وتقليل مقاومة الاحتكاك الناتجة عن طول الأنابيب ودمج الفتحات تسبب بساطة التصميم وقلة التكاليف .وتزود الكتلة كذلك عند سطحها العلوي بثقوب مسننة بعدد كبير نسبيا وبأبعاد متساوية وذلك لغرض تثبيت غطاء الكتلة عليها بواسطة براغي مسننة . أما حول سطح الكتلة السفلي تصنع ثقوب مسننة أيضا وذلك لتثبيت صندوق المرفق عليها من الأسفل بواسطة براغي . وفي القسم السفلي من كتلة الاسطوانة تصنع كراسي على شكل نصف دائرة يكون عددها بقدر عدد الرقبات الرئيسية لعمود المرفق وتوزع على طول الكتلة ، والغرض من هذه الكراسي هو وضع عمود المرفق بحيث تركب كل رقبة رئيسية على أحدى أنصاف الكراسي الموجودة على الكتلة أما النصف الآخر لكراسي الكتلة فتصنع منفصلة ثم تركب بحيث تحيط بكل رقبة لعمود المرفق وتثبت بواسطة براغي لتكون كراسي متكاملة .

6- صندوق المرفق (صندوق الزيت) :

يحتوي عادة على زيت التزييت ويربط في الجزء السفلي من كتلة الاسطوانات بواسطة مجموعة من البراغي حيث يوضع بينه وبين الجزء السفلي من الكتلة واشر مصنوع من الفلين لمنع تسرب الزيت يصنع من صفائح فولاذية ويكون على شكل صندوق مجوف وهو بمثابة غطاء لكتلة الاسطوانات من الجهة السفلى، أن الصندوق يستخدم كخزان لزيت المحرك ومنه يسحب الزيت بوساطة مضخة خاصة ويوزع على أجزاء المحرك لتساقط منها مرة أخرى إلى الأسفل داخل التجويف صندوق المرفق يجري سحبه وتوزيعه ثانية لتتكون بذلك دورة متواصلة للزيت أثناء اشتغال المحرك وفي المحركات المتعددة الاسطوانات ولمنع تجمع الزيت في احد جوانب الصندوق أثناء حركة الساحبة على المرتفعات صعودا أو نزولا يوضع داخل الصندوق حاجز لهذا الغرض وكذلك لزيادة صلابته أو يصمم الصندوق بأعماق مختلفة على امتداده ليوضع أنبوب سحب مضخة الزيت ضمن أعمق قسم ليؤمن بذلك سحب الزيت في جميع الحالات المذكورة وتوجد في أوطأ نقطة من الصندوق فتحة مسننة لتفريغ الزيت المستهلك يكون البرغي المخصص لإغلاقها ممغنط لجمع الشوائب المعدنية.

ب- الأجزاء المتحركة:

1- المكبس :

هو اسطوانة مغلقة من الجهة العليا وجداره يحتوي على عدد من الأخاديد تستقر فيها حلقات الضغط والزيت كما يحتوي جدار المكبس على فتحتين متقابلتين كبيرتين نسبيا يستقر فيها مسمار المكبس . تصنع المكابس من السبائك الخفيفة والتي يكون الألمنيوم أو المغنيسوم الجزء الرئيسي فيها أو تصنع من حديد الزهر ويمكن تقسيم المكبس إلى الأجزاء التالية :

أ- سطح المكبس : وهو الجزء الذي يؤثر عليه ضغط الغازات الناتجة عن احتراق الوقود، السطح العلوي للمكبس مع غطاء كتلة الاسطوانة يكون غرفة الاحتراق .

ب-رأس المكبس: وهو القسم العلوي من المساحة السطحية الجانبية للمكبس والذي يحتوي على موقع الأخاديد لغرض وضع حلقات المكبس فيها.

ج-قميص المكبس: هو الجزء الذي يلي موقع رأس المكبس والذي يكون حوالي ثلثي جسم المكبس.

د- فتحتا مسمار المكبس : وهما الفتحتان اللتان يستقر بهما مسمار المكبس ويربط بواسطته المكبس على النهاية الصغرى لذراع التوصيل .

وظيفة المكبس يمكن أن نلخصها بما يلي :

أ- يعمل على أحداث فراغ خلفه إثناء حركته من ن م ع إلى ن م س في شوط السحب .

ب-يعمل على ضغط الخليط الهواء والوقود (محرك الشرارة) أو الهواء (محرك الضغط) المساوي للحجم الكلي في داخل غرفة الاحتراق .

ج- يعمل على تحويل الضغط الناتج عن احتراق الوقود والمؤثر على سطح المكبس إلى حركة في عمود المرفق عبر ذراع التوصيل .

د- يعمل على دفع نواتج الاحتراق إلى خارج الاسطوانة عند حركته من ن م س إلى ن م ع وذلك من خلال فتحة صمام العادم.

يزود السطح الداخلي للمكابس عادة بجسور تقوية وذلك لزيادة متانة سطوح المكابس وملائمتها لتحمل الضغط الحاصل عليها من الغازات أثناء شوط القدرة.

2- حلقات المكبس :

أن التماس بين المكبس والاسطوانة هو تماس انزلاقي أي أن هناك مسافة بين سطح المكبس و الاسطوانة خلوص وهذا الخلوص يعطي المجال للمكبس بالتمدد داخل الاسطوانة من دون إن تعيق الاسطوانة حركته . والحلقات هي التي تقوم على إيجاد الخلوص المناسب بين الاسطوانة والمكبس فتعطي المكبس حرية الحركة وتسد الخلوص بين الاسطوانة والمكبس .

تركب الحلقات داخل أخاديد موجودة على رأس أو قميص المكبس والحلقات نوعان :

أ- حلقات الضغط وتقع في الجزء العلوي من المكبس ويتراوح عددها من 2-4 حلقات وظيفتها منع نفاذ الغازات من غرفة الاحتراق إلى صندوق المرفق.

ب-حلقات الزيت تقع أسفل حلقات الضغط ويتراوح عددها من 1-2 حلقة وتكون مثقبة وظيفتها قشط طبقة الزيت عن جدار الاسطوانة ودفعه إلى الأسفل.

يمكن تلخيص وظائف الحلقات بما يلي

أ- سد الخلوص الموجود بين جدار المكبس وجدار الاسطوانة .

ب-منع وصول الزيت إلى سطح المكبس العلوي.

ج- نقل الحرارة من المكبس إلى الاسطوانة .

د- تعيق اندفاع نواتج الاحتراق وخليط الهواء والوقود إلى صندوق عمود المرفق .

شكل (5) يوضح أجزاء المكبس وأنواع حلقات المكبس

3- مسمار المكبس :

يقوم مسمار المكبس بالإيصال المرن بين المكبس وذراع التوصيل .ويصنع من الفولاذ الكاربوي نظرا لتعرضه إلى إجهاد شديد ويكون قليل الوزن لذلك يصنع مجوفا، وحسب نوع وطريقة التوصيل هذه تقسم مسامير المكابس إلى الأنواع التالية :

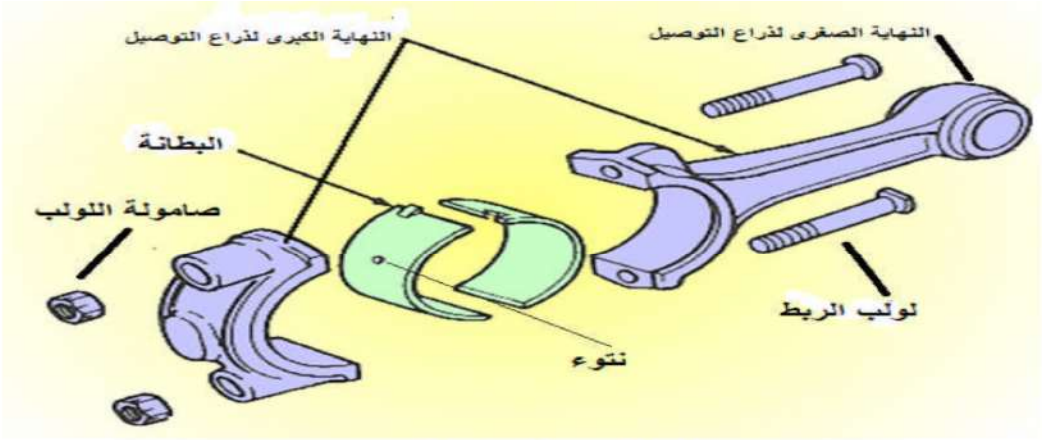
أ- مسامير مثبته في داخل الثقوب الاسطوانية الخاصة بها على المكبس .

ب-مسامير مثبته داخل النهاية الصغرى لذراع التوصيل .

ج- مسامير سابحة (مرنة الاتصال مع النهاية الصغرى لذراع التوصيل والفتحة الخاصة بها على المكبس).
والنوع السابح هو من المسامير الأكثر انتشارا نظرا لقابليته على الحركة بشكل دائري وبذلك يوزع الاستهلاك بشكل متساوي على جميع المساحة السطحية للمسمار.
لغرض ضمان عدم مساس طرفي مسمار المكبس لبطانة اسطوانة المحرك أثناء الاشتغال نتيجة لحركته الأفقية المحتملة يجري تحديد هذه الحركة بواسطة حلقات نابضية تثبت داخل أخاديد خاصة بها تعمل داخل فتحات مسمار المكبس لكل من الجانبين . أو بواسطة أغطية مصنوعة من المعادن اللدنة مثل الألمنيوم أو النحاس الأصفر فعند حركة مسمار المكبس أفقيا واحتمال دفعه أفقيا للغطاء فان تماس هذا النوع من الأغطية مع مرآة الاسطوانة لا يسبب لها أي تخديش أو أذى .

4- ذراع التوصيل :

هو الجزء الرابط بين المكبس وعمود المرفق ، يصنع الذراع بطريقة الصب من الفولاذ المطعم ويصنع مقطع الذراع بأشكال مختلفة والأكثر انتشارا هو على شكل الحرف اللاتيني (I) . تربط النهاية الصغرى لذراع التوصيل بمسمار المكبس ، أما النهاية الكبرى لذراع التوصيل فتربط على الرقبة أو الكرسي المخصص لها على عمود المرفق ولجعل عملية الربط بدرجة من السهولة صنعت النهايات الكبرى لاذراع التوصيل من نصفين احد النصفين جزء من ذراع التوصيل والنصف الآخر منفصل عن الأول ويربط عليه بواسطة لوالب و صامولات واللوالب تصنع من الفولاذ المطعم بالكروم لجعلها بدرجة من المتانة التي تمكنها من مقاومة التحميل الناتج عليها ، ويوضع بين النهاية الكبرى والرقبة المخصصة لها على عمود المرفق بطانة من نصفين يطلى سطحها الداخلي بسبيكة مضادة للصدأ ، وتوجد على السطح الخارجي لنصف البطانة نتوء تستقر فيه وذلك لمنع الحركة الأفقية أو الدائرية للبطانة داخل النهاية الكبرى ، كما يوجد في البطانة أخدود وثقب لتسهيل عملية وصول الزيت إلى الرقبات ، وفي بعض أنواع اذرع التوصيل يكون الذراع حامل لممر للزيت لتوصيله إلى مسمار المكبس والنهاية الصغرى للذراع .



شكل (7) يبين أجزاء ذراع التوصيل

5- عمود المرفق :

هو قطعة مكينة ذات شكل هندسي معين متكونة من عدد من الوصلات البعيدة عن المركز وبالتالي فان هذه القطعة تستطيع أن تحول أو تغير الحركة الترددية في المكبس نتيجة شوط القدرة إلى عزم دائري . ويتكون عمود المرفق من الأجزاء التالية :

أ- رقبات رئيسية التي يستند عليها عمود المرفق على الكراسي الخاصة بها في أسفل كتلة الاسطوانات .

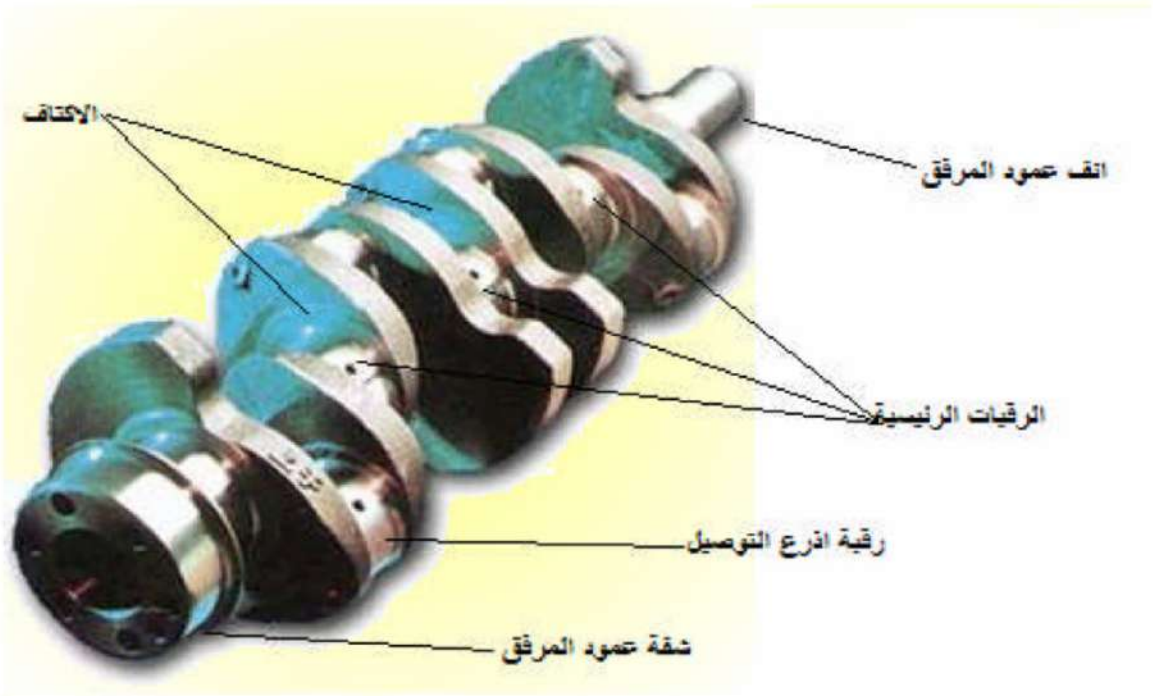
ب-رقبات اذرع التوصيل والتي تربط بها النهايات العظمى لاذراع التوصيل .

ج- الأكتاف توصل بين الرقبات الرئيسية ورقبات اذرع التوصيل .

د- شفة عمود المرفق لغرض تثبيت الدولاب الطيار .

هـ- انف عمود المرفق يثبت عليه ترس التوقيت التابع لجهاز توقيت فتح وغلق صمامات المحرك . ويثبت على الأنف أيضا بكرة أدارة مروحة سحب الهواء التابعة لجهاز التبريد . وفي بعض أنواع المحركات تثبت عليه سقاطة لغرض أدارة عمود المرفق بواسطة عتلة الإدارة (الهندر) عند بدء تشغيل المحرك يدويا .

وعلى نهاية عمود المرفق وخلف الشفة الخاصة بالدولاب الطيار يوجد تسنن إزالة الزيت وهذا التسنن يمنع وصول الزيت من داخل المحرك نحو حشية منع تسرب الزيت التي توضع حول محيط الرقبة الرئيسية الأخيرة للعمود وبعد التسنن مباشرة .في بعض أنواع المحركات يزود عمود المرفق بعاكسات أوزان (ثقالات) وذلك للتخفيف من التحميل الناتج عن قوة الطرد المركزي على الرقبات الرئيسية لعمود المرفق .وفي أعمدة المرفق يلاحظ وجود قنوات زيتية يجري فتحها لتوصيل الزيت بين الرقبات الرئيسية ورقبات اذرع التوصيل .



6- الدولاب الطيار:

هو عبارة عن قرص ذي كتلة كبيرة ويثبت على شفة عمود المرفق الخلفية التي تصمم لهذه الغاية بواسطة براغي . تمركز عمود المرفق في وضعه الطبيعي أثناء تجميع أجزاء المحرك يجري بمساعدة مسمار دال يوضع على الدولاب الطيار أو على شفة عمود المرفق ليتداخل بثقب المسمار الدال على الطرف الآخر . يثبت على المحيط الخارجي للدولاب الطيار قرص مسنن (ترس) وظيفة هذا التسنن بتعشقه مع ترس المحرك الكهربائي لبدء تشغيل المحرك (السلف) . في بعض أنواع المحركات يثبت على الدولاب الطيار أجزاء جهاز الفاصل . كما توضع على الدولاب الطيار أشارة خاصة لغرض إيجاد النقاط الميتة للمكابس ، وبمساعدتها يجري إيجاد الوضع الصحيح الذي يجب أن يكون عليه جهاز توقيت فتح وغلق الصمامات للمحرك . كما يزود الدولاب الطيار بغطاء منفصل عن صندوق المرفق ثم يربط بصندوق المرفق بواسطة براغي للحفاظ عليه وعلى أجزاء جهاز الفاصل.

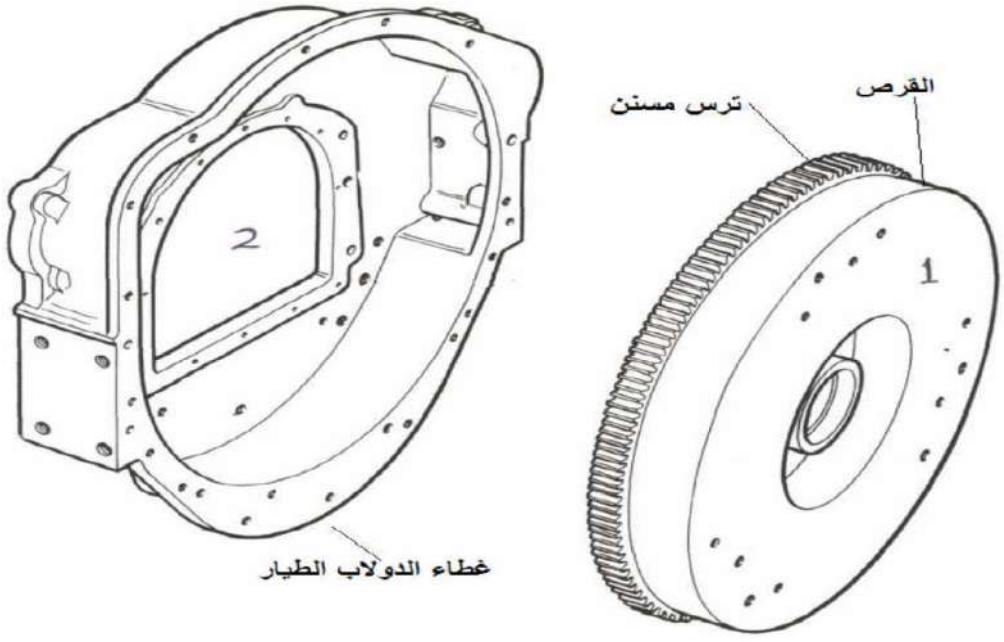
يقوم الدولاب الطيار بالوظائف الرئيسية التالية :

أ- يساعد على تحريك وإخراج الجهاز المرفقي من النقطتين الميتتين العليا والسفلى .

ب-يقلل من عدم توازن عمود المرفق أثناء الدوران

ج- يقوم بإدارة عمود المرفق أثناء الأشواط المساعدة لدورة المحرك (التغذية ، الضغط ، العادم) ، وذلك بمساعدة الطاقة الحركية التي يختزنها أثناء شوط القدرة .

د- الطاقة الحركية المختزنة في عمود المرفق تساعد كذلك على بدء تحرك الساحبة من وضع السكون إلى وضع الحركة .

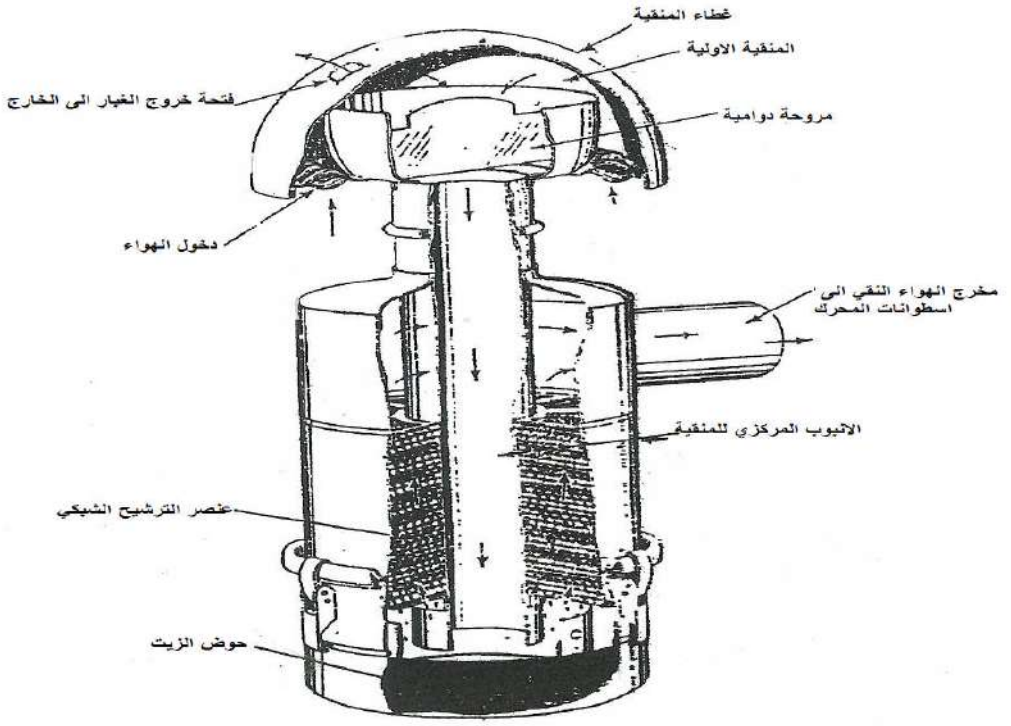


شكل (9) الدولاب الطيار

جهاز الوقود في محركات الاحتراق الداخلي

يقوم جهاز الوقود بوظيفة إيصال الوقود إلى اسطوانات المحرك وخلط الوقود بالهواء. الهواء الذي يتم إيصاله إلى اسطوانات المحرك يجب أن تتم تنقيته بشكل جيد من ذرات الغبار والشوائب لان سقوط ذرات الغبار على مرآة اسطوانة المحرك يؤدي إلى استهلاك سريع لها لذلك تزود جميع المحركات بمنقيات هواء. وتقسم منقيات الهواء إلى عدة انواع منها (منقية الهواء المعتمدة على القصور الذاتي ، منقية الهواء الحاوية على عنصر ترشيح ، منقية الهواء بالحمام الزيتي ، منقية الهواء المركبة).

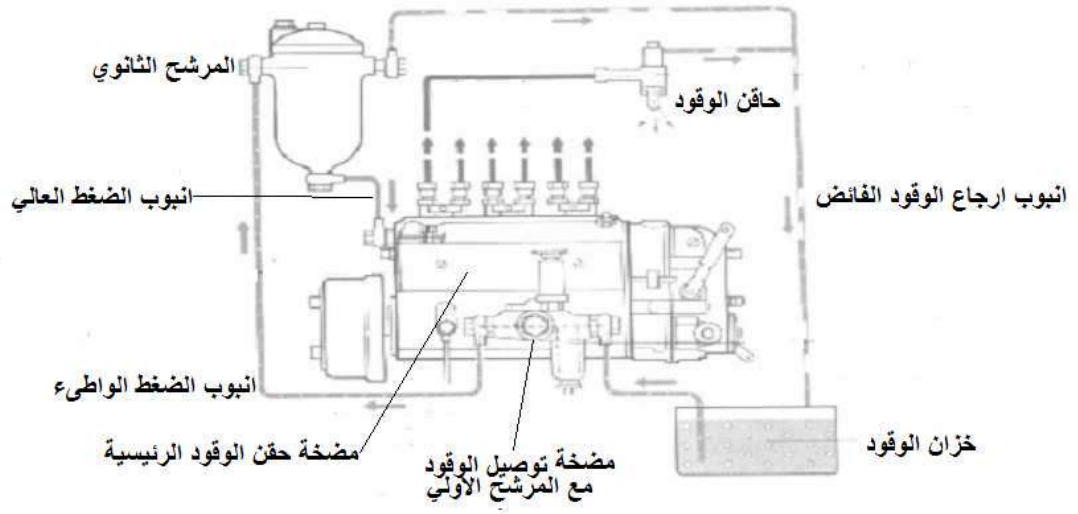
منقية الهواء المركبة: تستعمل غالبا في محركات الضغط (الديزل) ، وتعمل المنقية بالشكل الآتي ، يدخل أثناء شوط التغذية الهواء بتأثير التخلخل عبر فتحات الشبكة في داخل المنقية بالقصور الذاتي وباصطدامه بالزعانف المائلة للمروحة الدوامية تتم الحركة الدورانية للهواء فتنقذف جزيئات الغبار الكبيرة مع الهواء بتأثير قوة الطرد المركزي إلى الجدران وتسقط من خلال فتحات الغطاء إلى الخارج حيث يفرز ثلثا الغبار الموجود مع الهواء في المنقية بالقصور الذاتي ، ويتحرك تيار الهواء مع الجزيئات الصغيرة للغبار بسرعة عالية إلى الأسفل بالأنبوب المركزي وبتلامسه مع سطح الزيت في الحوض يغير اتجاهه وسرعته بقوة ، عندئذ تبقى الجزيئات الصغيرة في الزيت وأما الهواء فيمر عبر عنصر الترشيح إلى الأنبوبة الفرعية الخارجة ثم إلى اسطوانة المحرك وتصطاد عناصر الترشيح الشوائب الدقيقة وذرات الزيت من الهواء.



منقية الهواء المركبة

جهاز وقود محركات الديزل (محركات الضغط):

يختلف جهاز وقود الديزل عن جهاز وقود البنزين من ناحية تحضير الخليط، ففي محركات الديزل يتم تحضير الخليط في نهاية شوط الضغط في غرفة الاحتراق حيث يتم حقن الوقود بواسطة حاقن الوقود على شكل رذاذ ويختلط مع الهواء المضغوط الذي تكون درجة حرارته عالية تسبب اشتعاله.



جهاز الوقود في محركات الديزل

الأجزاء الرئيسية لجهاز وقود الديزل:

1. خزان الوقود: ويقع خلف المحرك وفي الجزء العلوي من الساحبة ويحتوي على فتحة تعبئة تقع في الجزء العلوي من الخزان أما الفتحة الثانية فتقع في الجزء السفلي منه وتزود بصمام يمكن بواسطته غلق تدفق الوقود أو السماح بتدفقه أثناء العمل، ويوجد قدح الترسيب المزود بمشبك ناعم أسفل الصمام وذلك لتترسب فيه الشوائب ومنع وصولها إلى مضخة الحقن.

2. مضخة توصيل الوقود: تقوم بسحب الوقود من الخزان وتوصيله إلى مضخة حقن الوقود الرئيسية بضغط 3–4 كغم/سم^2 وذلك للتغلب على مقاومة سير الوقود داخل مرشحات الوقود التي تشكل عائق في طريق تدفق الوقود، تأخذ هذه المضخة حركتها عن طريق كامة موجودة على عمود الكامات الثانوي الموجود في مضخة حقن الوقود الرئيسية، وهذه المضخة تعمل بصورة آلية ويدوية وتظهر فائدة عملها بصورة يدوية عند تعطل الجهاز عن العمل بسبب دخول فقعات هوائية إلى داخل جهاز الوقود (عملية تنفيس جهاز وقود الديزل).

3. مرشحات الوقود الأولية والثانوية: وظيفتها تصفية الوقود من الشوائب قبل وصوله إلى مضخة حقن الوقود الرئيسية وحواقن الوقود، لان هذه الشوائب تؤدي إلى تآكل وتلف المكونات الدقيقة للمضخة الرئيسية وتلف الحواقن. المرشح الأولي يسمى المرشح الخشن وهو عبارة عن

قرص معدني فيه أخاديد تمكنه من حصر الشوائب فيها ويوضع المرشح الأولي في اغلب المحركات قبل مضخة توصيل الوقود ، أما المرشح الثانوي (المرشح الناعم) فيكون مصنوع من خيوط قطنية وذلك لحصر الشوائب التي تنفذ من خلال المرشح الأولي، ويوضع المرشح الثانوي بين مضخة توصيل الوقود ومضخة حقن الوقود الرئيسية، وفي بعض محركات توضع مرشحات الوقود الأولية والثانوية بالتعاقب بعد مضخة توصيل الوقود.

4. مضخة حقن الوقود الرئيسية:

وتسمى مضخة الضغط العالي وتقوم بالوظائف التالية:

أ- إيصال الوقود إلى حواقن الوقود بكميات متساوية وحسب ترتيب الاشتعال.

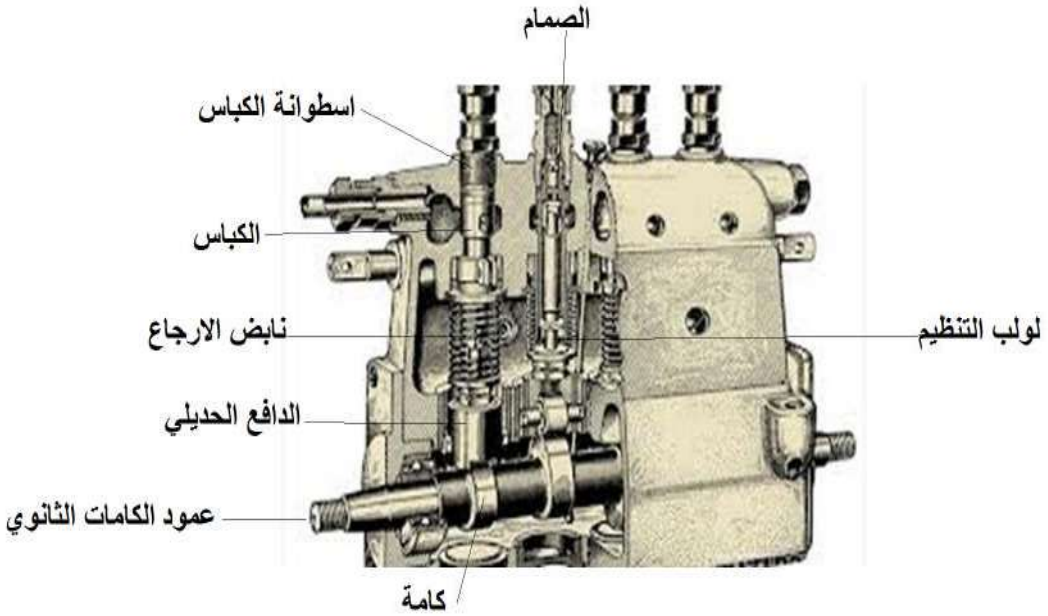
ب- إيصال الوقود بضغط عالي بين (100-500) كغم/سم^2 إلى حواقن الوقود الموجودة أعلى غرف الاحتراق.

ج-التحكم بسرعة المحرك وذلك بسبب السيطرة على كمية الوقود المتدفقة إلى حواقن الوقود.

د- منع إيصال الوقود إلى الحواقن عندما يراد إيقاف المحرك.

في بعض أنواع المحركات يزود جهاز وقودها بمضخة حقن الوقود متعددة وحدات الكبس ذوات المدى الثابت لحركة كباستها ، كل وحدة من وحدات الكبس في المضخة مختصة بدفع الوقود إلى إحدى اسطوانات المحرك أي إن عددها يساوي عدد اسطوانات المحرك لان كل وحدة تعمل على تغذية احد حاقنات الوقود، لو أخذنا إحدى وحدات الكبس لوجدناها تتكون من دافع حادلي الذي يستمد حركته من الكامة وعلى الدافع يوجد لولب لضبط تصريف كمية الوقود مستند على لولب الكباس الذي يتردد داخل اسطوانة الكباس نتيجة لحركة الكامة والدافع بحيث يعمل على دفع جرعة الوقود المتواجدة داخل الاسطوانة كلما ملئة باتجاه الصمام ويعمل النابض على إرجاع الأجزاء إلى وضعها الاعتيادي كلما زال الجزء البارز من الكامة ، كما توجد مسطرة مسننة تعمل

على تحريك الكباسات بصورة دائرية للسيطرة على كمية الوقود المتدفق إلى اسطوانات المحرك ، وفوهة الكباس تحتوي على صمام يمنع الوقود من الرجوع عند تحرك الكباس إلى الأسفل .



اجزاء مضخة الحقن الرئيسية

5. حاقنات الوقود (الباثقات أو النوزلات):

يصل الوقود إلى الحاقنات عن طريق أنابيب الضغط العالي من مضخة حقن الوقود الرئيسية، يثبت حاقن الوقود بغرفة الاحتراق بثقب مسنن في غطاء كتلة الاسطوانات، وتقسم حاقنات الوقود إلى قسمين هما :

1- حاقنات الوقود المفتوحة : وهي التي لايوجد بها جزء يفصل تجويف غرفة الاحتراق عن أنابيب الضغط العالي .

2- حاقنات الوقود المغلقة: وهي التي لها إبرة تفصل بين تجويف غرفة الاحتراق عن أنابيب الضغط العالي ، وهذا النوع يوجد على شكلين هما

أ- حاقنات وقود مغلقة تفتح أبرتها إلى الداخل

ب-حاقنات وقود مغلقة تفتح أبرتها إلى الخارج

وظيفة حاقنات الوقود هي:

1- تذرية الوقود لتسهيل الاشتعال

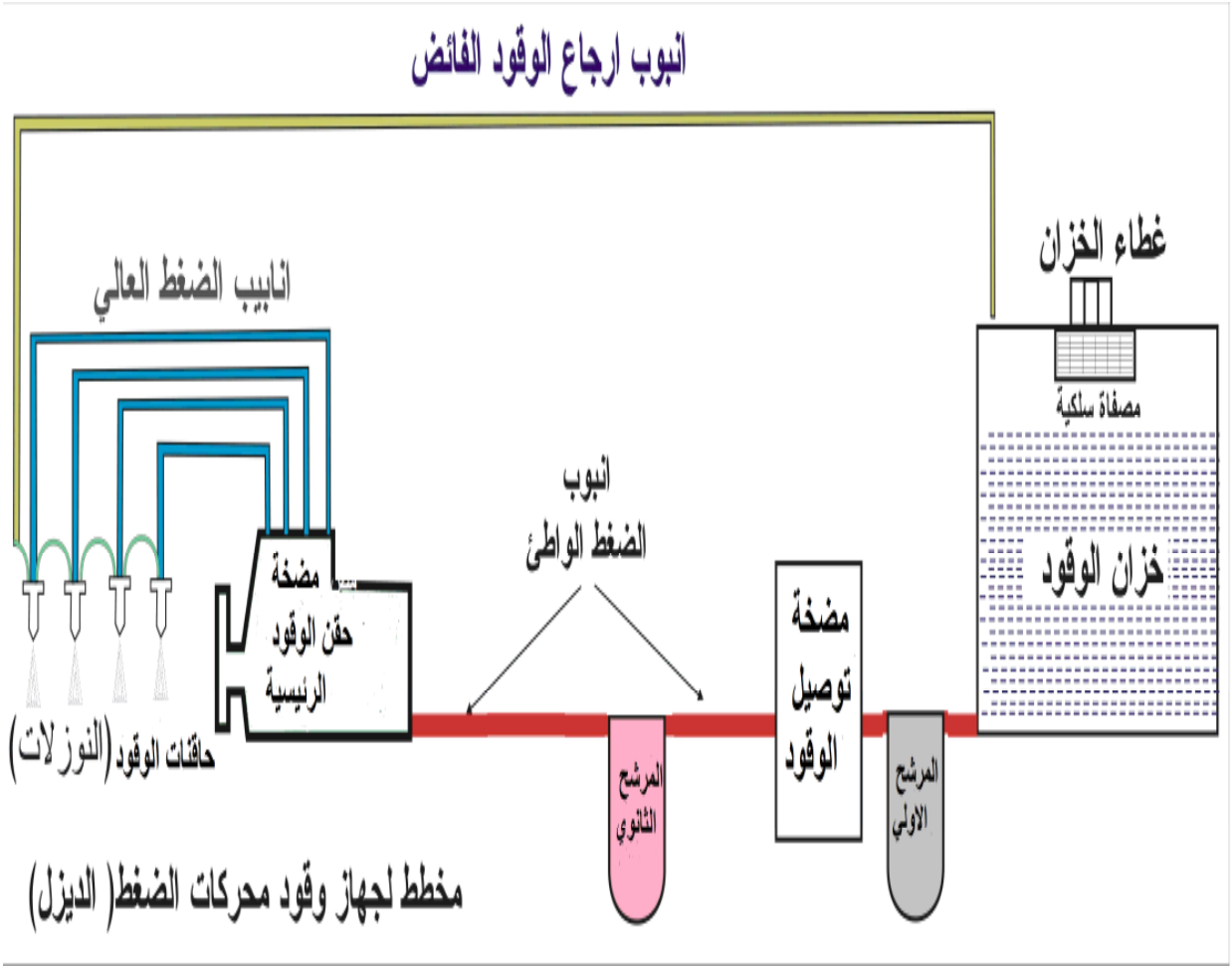
2- توزيع الوقود المرشوش ليختلط مع الهواء بصورة جيدة

تتكون حاقنة الوقود من هيكل الحاقنة مثبت عليه مذرية الوقود بواسطة الصامولة الخاصة ، وداخل المذرية توجد إبرة الغلق التي تكون ذات شكل اسطواني يتغير نحو الأسفل إلى شكل مخروطي ، يؤثر على الإبرة من خلال الساق نابض حلزوني ، ويتم تنظيم توتر النابض بواسطة صامولة التنظيم والمسمار المسنن لولبيا .

6. أنابيب الضغط الواطئ وأنابيب الضغط العالي:

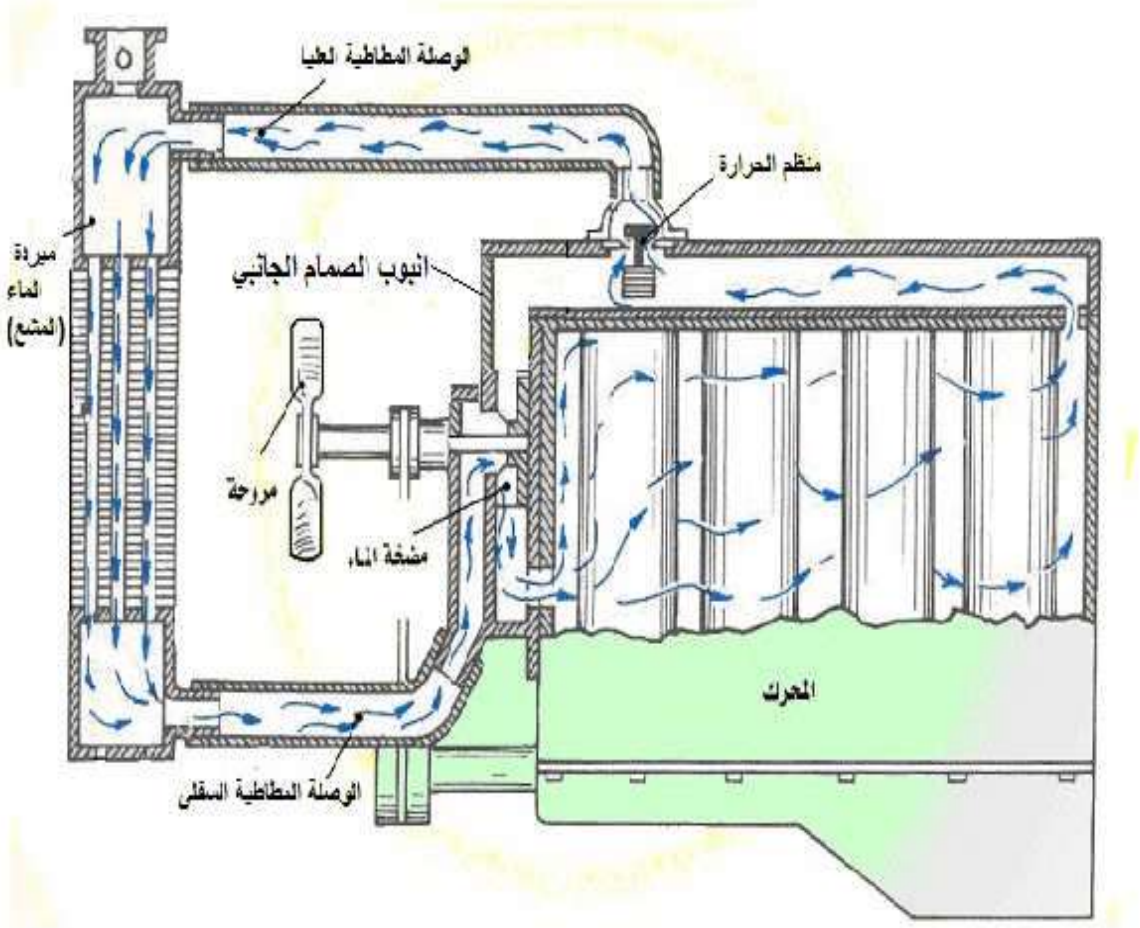
أ- أنابيب الضغط الواطئ: هي أنابيب مطاطية أو معدنية توصل بين الخزان وقدح الترسيب ومضخة توصيل الوقود ومرشحا الوقود الأولي والثانوي وبين المرشح الثانوي ومضخة الوقود الرئيسية وتتحمل هذه الأنابيب ضغطا مقداره 3-4 كغم/سم^2.

ب- أنابيب الضغط العالي: وهي أنابيب معدنية مصنوعة من الفولاذ سمك جدرانها 3ملم لكي تتحمل الضغط العالي، القطر الداخلي لهذه الأنابيب 2ملم والخارجي 8 ملم، تنقل هذه الأنابيب الوقود من مضخة حقن الوقود الرئيسية إلى حواقن الوقود وتكون هذه الأنابيب متساوية في الطول وذلك لضمان تساوي مقدار الضغط عند ابر الحاقنات.



محاضرة مكائن وآلات زراعية عملي

جهاز التبريد:



وظيفة جهاز التبريد هو السيطرة على درجة حرارة المحرك من خلال نقل الحرارة من أجزاء المحرك الشديدة الحرارة إلى المحيط الخارجي.

الحرارة التي تنتج عن عملية احتراق الوقود في محركات الاحتراق الداخلي لا تتحول جميعها إلى شغل فعال ، بل يصرف قسم كبير منها على رفع درجة حرارة أجزاء المحرك المجاورة لعملية الاحتراق ، وهذا الارتفاع الشديد في درجات حرارة المكابس و الاسطوانات والصمامات وغطاء كتلة الاسطوانات وغيرها الناتج عن عملية الاحتراق يؤدي إلى ظواهر سيئة على اشتغال المحرك وأجزائه ، ومن هذه الظواهر :-

١- تخريب أشواط المحرك.

2- تقليل معامل امتلاء الاسطوانات .

3- تقليل من صفات التزييت وذلك بسبب قلة لزوجة الزيت .

4- زيادة الاحتكاك وزيادة القدرة المصروفة.

لذلك أصبح من الضروري إجراء عملية اصطناعية لغرض التخلص من كميات الحرارة الضارة وطردها إلى المحيط الخارجي وهذه لابد منها لغرض المحافظة على قطع المحرك وضمان اشتغاله ولغرض تحقيق ذلك يستخدم جهازان لذلك وهما

١- جهاز التبريد المائي

2- جهاز التبريد الهوائي .

وهنا أيضا التبريد يجب أن لا يزيد عن الحد المقرر له لأنه عندما يكون شديد على المحرك أيضا سوف يسبب ظواهر سيئة وهي:

١- زيادة صرفيات الوقود

2- زيادة الفقد الحراري ومن ثم قلة الحرارة اللازمة للاحتراق وانخفاض القدرة المنتجة

3- استهلاك السريع لاسطوانات المحرك وحلقات المكابس

أسباب ارتفاع درجة حرارة المحرك عن درجة الحرارة المثالية:

١- الترسبات الكبيرة للأملاح على السطوح الداخلية للجيوب المائية وأنابيب مبردة الماء.

2- حدوث انجماد الماء داخل المبردة (المشع) أو داخل الجيوب المائية في فصل الشتاء.

3- حدوث عطل (خلل) في عمل المنظم الحراري.

4- ارتخاء حزام نقل الحركة إلى مروحة الهواء.

أولا: جهاز التبريد المـائـي:

سبق وان ذكرنا بان غطاء كتلة الاسطوانات و كتلة الاسطوانات في المحركات التي تبرد بواسطة الماء يتكونان من جدارين والفراغ المحصور بينهما يسمى الجيوب المائية ، أن كتلة الاسطوانة مصنوعة من جدارين في المنطقة الواقعة بين (ن م ع) و (ن م س) فقط لأنها المنطقة التي تكون في حالة تماس مع الحرارة الناتجة من احتراق الوقود. ودرجة الحرارة المثالية للماء تكون بين75-90°م.

يرجع الماء البارد إلى المحرك (الجيوب المائية) ليحل محله الماء الساخن وهكذا تتم الدورة للماء. ودرجة الحرارة المثالية للماء تكون بين75-90°م.

أجزاء جهاز التبريد المائي:

1- مبردة الماء (المشع) (الراديتر):

هو الجزء الذي يعمل على طرح الحرارة من ماء تبريد المحرك إلى هواء المحيط الخارجي وتتألف من الأجزاء التالية :

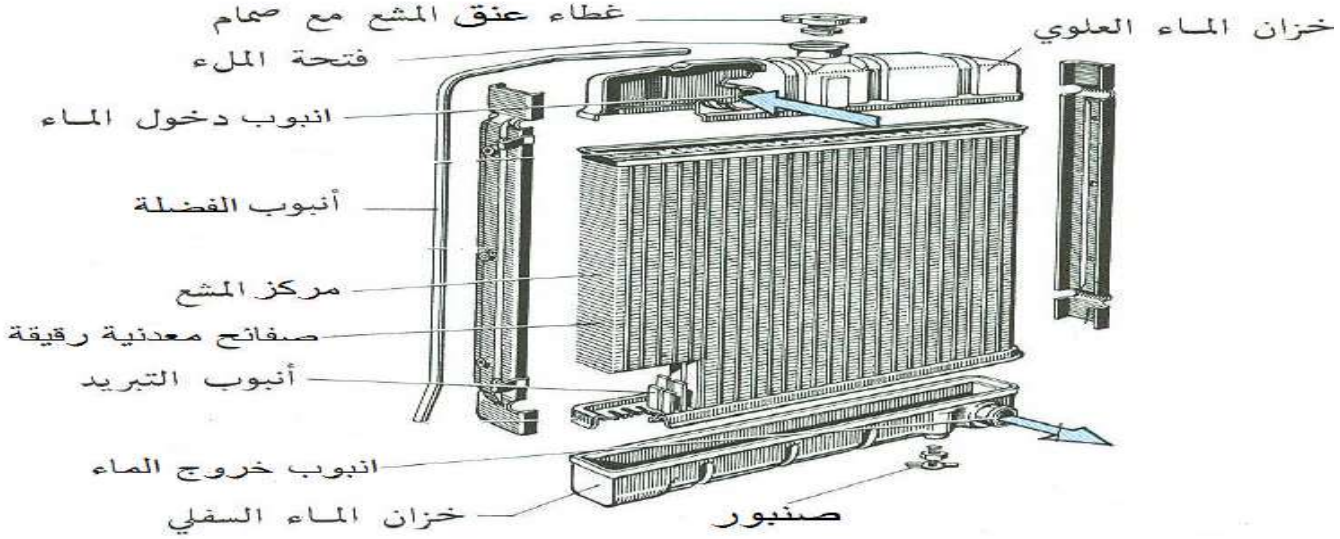
أ- خزان علوي للماء : الخزان العلوي يمتلك العنق لغرض ملء الجهاز بماء التبريد وغطاء العنق الذي يعمل بشكل صمام يتكون من رأس الصمام يؤثر عليه نابض حلزوني ،فعند ارتفاع درجة حرارة المحرك أكثر من اللازم يرتفع الضغط داخل دائرة التبريد وعندئذ يجب تصريف الضغط الزائد من الدائرة عن طريق هذا الصمام في غطاء

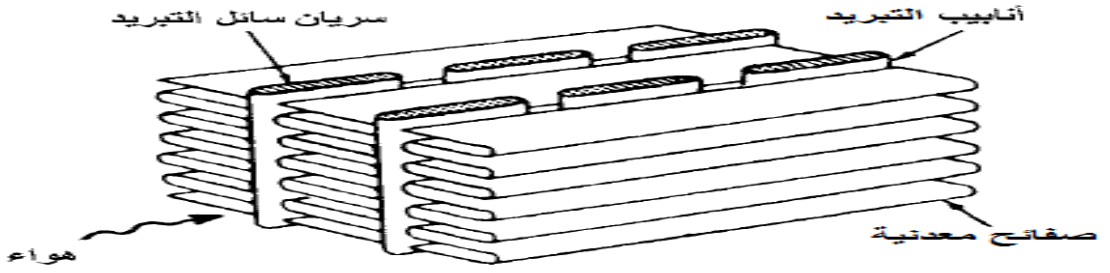
المشع ، ويزود القسم العلوي من عنق المبردة (المشع) بأنبوب تسريب البخار (أنبوب الفضلة) ويكون مطاطي أو معدني ، كما يزود الخزان العلوي بأنبوب تربط عليه الوصلة المطاطية العليا .

ب- أنابيب التبريد : وهي الأنابيب الممتدة بين الخزان العلوي والخزان السفلي وهي مجموعة من الأنابيب المعدنية الدقيقة التي تخللها ممرات هوائية ويسمى هذا القسم بمركز المبردة (المشع)، ، وتكون أنابيب التبريد ذات مقطع دائري أو مربع أو مستطيل .

ج- صفائح معدنية رقيقة: لغرض زيادة المساحة السطحية للتماس بين مبردة الماء (المشع) وتيار الهواء تزود أنابيب مركز المبردة (المشع) بصفائح معدنية رقيقة وهي عبارة عن أشرطة معدنية مصنوعة من النحاس يجري تركيبها على الأنابيب واحدة فوق الأخرى وبمسافات متساوية فيما بينها، ويتخلل هذه الصفائح فتحات يمر منها الهواء.

هـ- خزان الماء السفلي: يتجمع فيه الماء النازل من الخزان العلوي عبر أنابيب التبريد ثم يسحب بواسطة مضخة الماء لإرساله مرة أخرى إلى الجيوب المائية ، يمتلك الخزان السفلي صماما يدويا(صنبور) لغرض تفريغ الجهاز من الماء، كما يزود الخزان السفلي بأنبوب تربط عليه الوصلة المطاطية السفلى.





شكل يوضح مقطع من مبردة الماء (المشع)

2- الوصلة المطاطية العليا و الوصلة المطاطية السفلى :

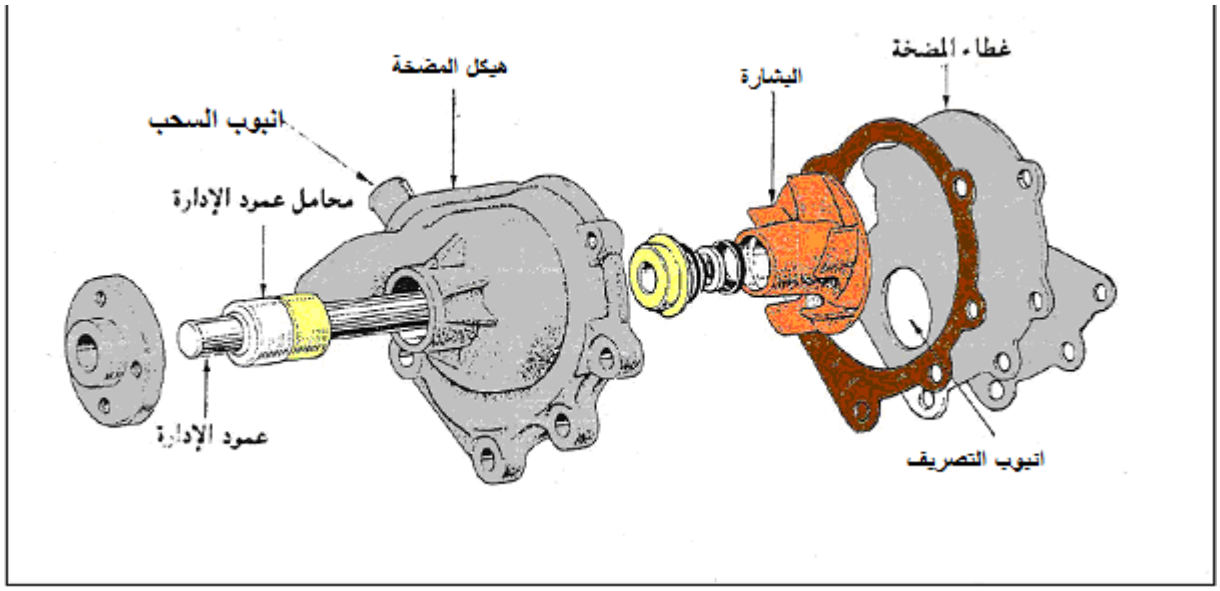
كلا الوصلتان تعملان على عدم إيصال تذبذب المحرك إلى مبردة الماء (المشع) لان المحرك محمول على قواعد مطاطية و مبردة الماء (المشع) مثبتة على هيكل السيارة أو الساحبة وإيصال تذبذب المحرك إلى مبردة الماء (المشع) معناه تلفها السريع لذا فصل بين الاثنين بالوصلة المطاطية العليا والسفلى .تربط الوصلة المطاطية العليا بأنبوب الخزان العلوي لمبردة الماء (الراديتر) ومن الجهة الاخرى بغطاء كتلة الاسطوانة . في حين تربط الوصلة المطاطية السفلى بأنبوب الخزان السفلي لمبردة الماء (الراديتر) ومن الجهة الاخرى بكتلة الاسطوانة .

3- المروحة :

في جهاز التبريد المائي تقوم المروحة بإحداث تيار من الهواء يقوم باختراق الممرات الهوائية لمركز مبردة الماء (المشع) ، المروحة المستعملة هي من نوع المراوح ذوات الريش يتراوح عدد الريش بين 4-6 ويكون موضع المروحة خلف مبردة الماء مباشرة ، أما مصدر حركة المروحة بالنسبة لمحركات الساحبات فيكون من عمود المرفق بواسطة بكرات وأحزمة اسفينية الشكل .

4-المضخة المائية:

في محركات الساحبات تستعمل في أجهزة تبريدها مضخة مائية من نوع مضخات الطرد المركزي ، تستمد حركتها بواسطة بكرة وحزام وبكرة أخرى موجودة على عمود المرفق للمحرك، توضع المضخة على خط سير الماء الخارج من الخزان السفلي لمبردة الماء (المشع) نحو الجيوب المائية للمحرك أي أن موقعها يكون قرب القسم العلوي لكتلة الاسطوانات لان هذا الموقع يؤمن وصول الماء بالدرجة الأولى إلى الأقسام العليا من اسطوانات المحرك التي تكون أكثر حرارة ، وتتكون المضخة من بشارة المضخة المجنحة التي تتحرك دائريا داخل هيكل المضخة المتصل بأنبوب السحب وأنبوب التصريف.



شكل يبين أجزاء مضخة الماء

5- الجيوب المائية في غطاء كتلة الاسطوانة و الجيوب المائية في كتلة الاسطوانة:

هي عبارة عن الفراغات المحصورة بين الجدار الخارجي والداخلي لهذه الأجزاء، والجيوب في كتلة الاسطوانة مفتوحة على الجيوب في غطاء كتلة الاسطوانة .

6- الصمام الجانبي : يقع في أنبوب دورة التبريد الصغرى يتصل بمضخة الماء والجيوب المائية في كتلة الاسطوانة ، وهذا الصمام الجانبي يفتح عندما ينغلق المنظم الحراري (الثرموستات).

7- المنظم الحراري (الثرموستات):

هو الجزء المتحسس للحرارة والذي يسيطر على دوران الماء في جهاز التبريد ويتكون من اسطوانة منفاخيه مغلقة مصنوعة من النحاس في داخلها خليط من(كحول اثيلي وماء) على هذا الجزء موجود الساق الذي يحمل القرص عندما تكون درجة حرارة ماء التبريد المحيط بالاسطوانة المنفاخية للمنظم اقل من درجة الحرارة المثالية يقوم القرص بغلق فتحة مرور الماء إلى المبردة ، ونتيجة لذلك ترتفع درجة ماء التبريد بشكل سريع ، وعند تجاوز درجة الحرارة هذه لدرجة الحرارة المثالية يبدأ الخليط من(كحول اثيلي وماء) داخل الاسطوانة المنفاخية بالتبخر ليزداد الضغط داخل الاسطوانة فيزداد طول الاسطوانة المنفاخية هذه دافعة الساق نحو الأعلى ويتحرك معه القرص مبتعدا عن فتحة مرور الماء إلى المبردة.

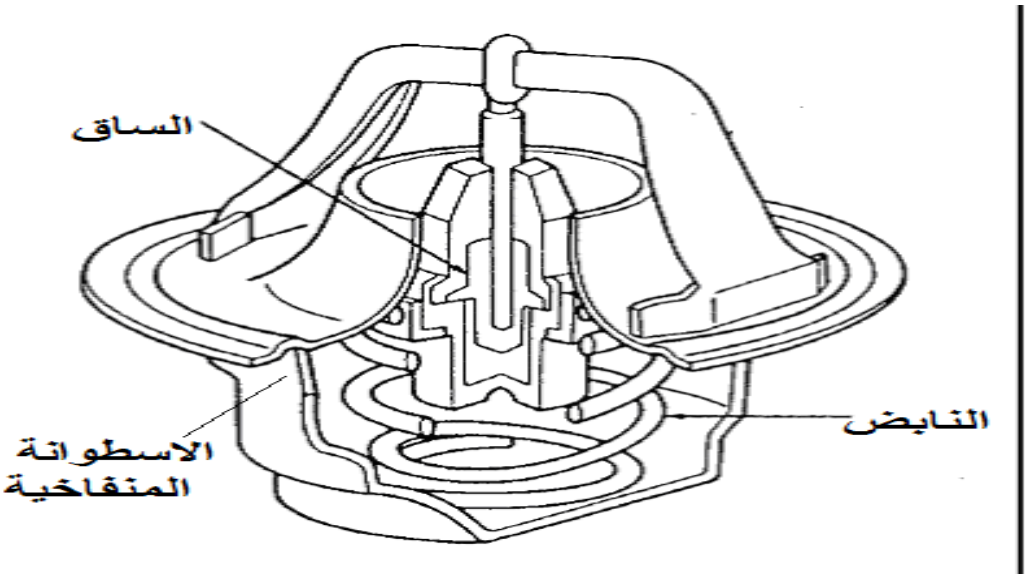
وظائف المنظم الحراري (الثرموستات)

أ- التحكم بنشاط وسرعة دوران الماء في جهاز التبريد

ب- غلق فتحة خروج ماء التبريد من المحرك إلى المشع

ج- المساعدة في سرعة وصول درجة حرارة المحرك إلى درجة حرارة التشغيل

هـ- المحافظة على أبقاء درجة الحرارة ثابتة (ضمن حدود درجة الحرارة المثالية لماء التبريد)



أجزاء المنظم الحراري

دورتا ماء التبريد

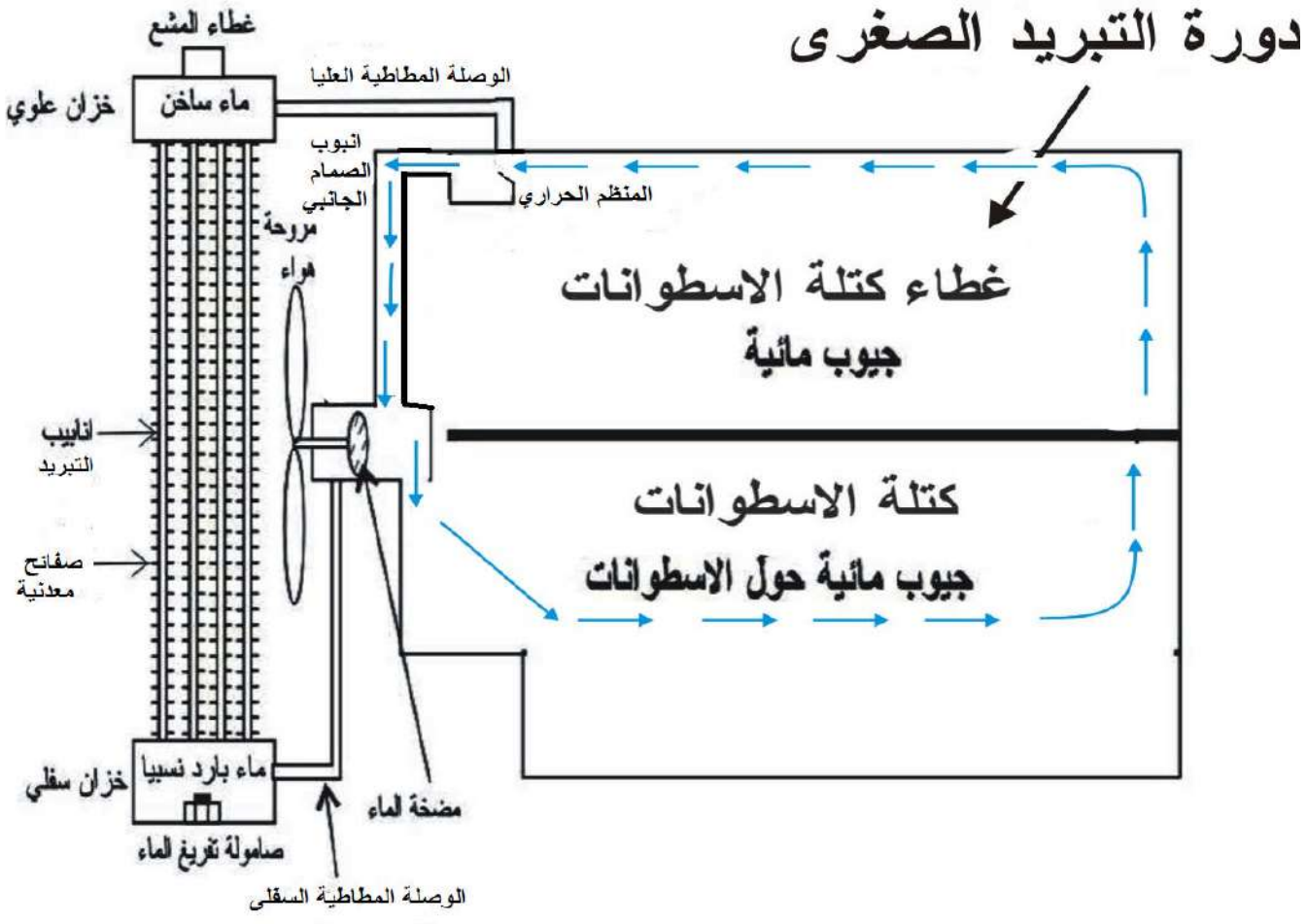
لماء التبريد في محركات الاحتراق الداخلي دورتان هما :

1- دورة التبريد الصغرى :

عند بدء التشغيل تكون درجة حرارة المحرك اقل من درجة الحرارة المثالية وبذلك يكون وضع المنظم الحراري مغلق هو أن الجزء المنفاخي منه متقلص ويكون الساق مسحوب إلى الأسفل والقرص غالق مجرى الماء باتجاه الوصلة المطاطية العليا وبذلك يزداد الضغط على الصمام الجانبي مما يؤدي إلى فتحه وعبور الماء من الأنبوب الجانبي إلى مضخة الماء والعودة إلى الجيوب المائية حول الاسطوانة ومن ثم إلى الجيوب المائية في غطاء الكتلة، والى أن يكتسب الماء درجة حرارة تؤدي إلى فتح المنظم الحراري .

لاحظ في الشكل لو أردنا تتبع هذه الدورة ابتداءا من الجيوب المائية في كتلة الاسطوانة فيكون التتبع بالشكل التالي:-

الجيوب المائية في كتلة الاسطوانات ___ الجيوب المائية في غطاء الكتلة ___المنظم الحراري مغلق___ الصمام الجانبي مفتوح ___ مضخة الماء ___ الجيوب المائية في كتلة الاسطوانات .

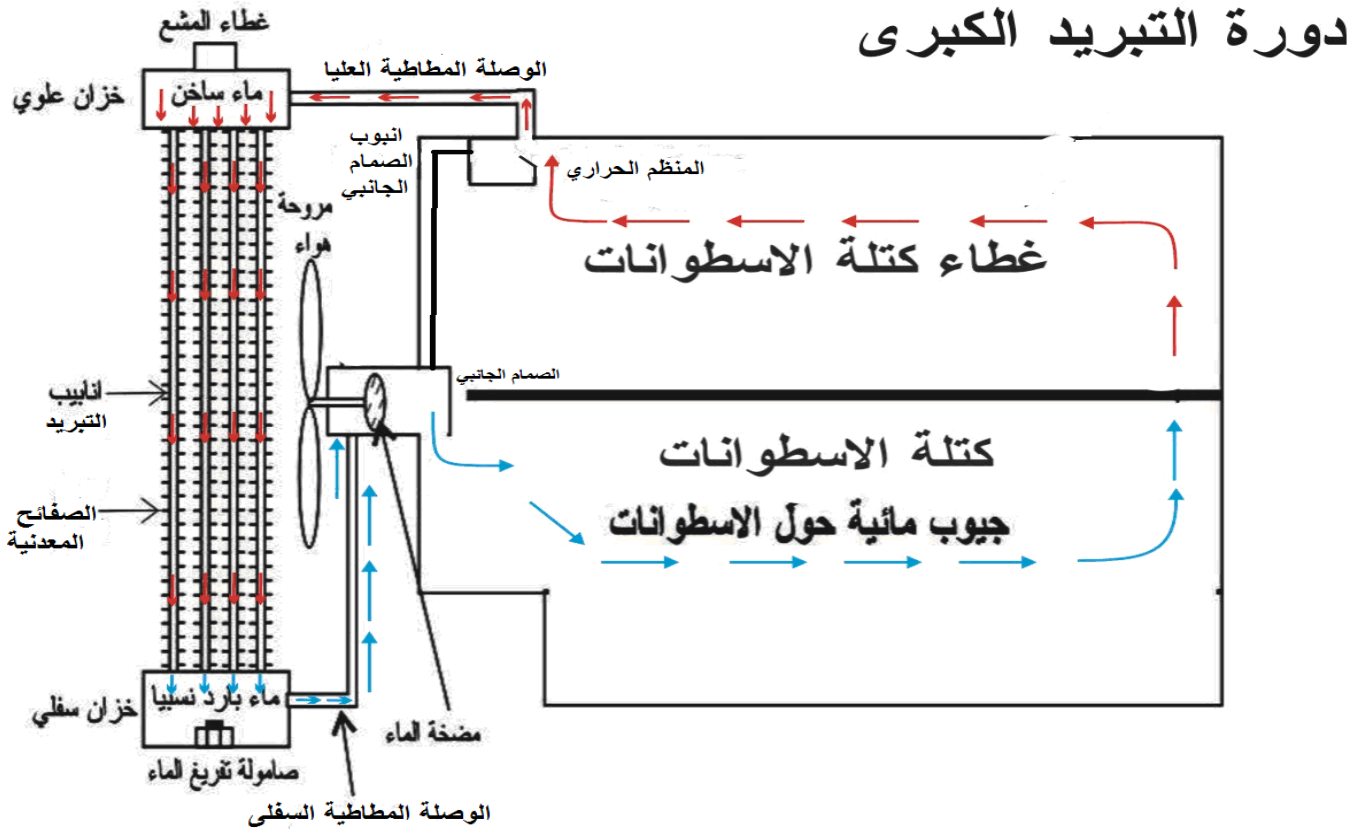


2- دورة التبريد الكبرى :

بعد اكتساب الماء الدائر بالدورة الصغرى للماء درجات حرارة تؤدي بالنتيجة بان تصل إلى الدرجة المثالية مما يؤدي ذلك إلى تمدد الجزء المنفاخي من المنظم الحراري ثم اندفاع الساق إلى الأعلى وإزاحة القرص من بداية الوصلة المطاطية العليا يقل الضغط على الصمام الجانبي فينغلق الأنبوب الموصل إلى المضخة ويعبر الماء من خلال الوصلة المطاطية العليا إلى الخزان العلوي لمبردة الماء (المشع) ونزوله من خلال أنابيب التبريد في مركز المبردة فان الحرارة تتسرب إلى الصفائح المعدنية الموجودة على الأنابيب التبريد وبما أن المروحة تعمل على سحب الهواء من أمام المبردة فان عبور الهواء من خلال أنابيب وصفائح التبريد تعمل على إزاحة جزء من الحرارة إلى خارج المبردة وبذلك ينزل الماء إلى الخزان السفلي بفارق 30° م عن درجة الماء حرارة الماء في الخزان العلوي للمبردة . وبما أن مستوى الخزان السفلي هو اقل من مستوى الجيوب المائية لذا تعمل المضخة على سحب الماء من الخزان السفلي إلى الجيوب المائية في كتلة الاسطوانة .

يمكن تتبع الدورة الكبرى كالأتي :-

جيوب مائية في كتلة الاسطوانة ___ جيوب مائية في غطاء كتلة الاسطوانات ___ المنظم الحراري مفتوح ___ الوصلة المطاطية العليا ___ الخزان العلوي للمبردة ___ قلب المبردة ___ الخزان السفلي ___ الوصلة المطاطية السفلى ___ مضخة الماء ___ الجيوب المائية في كتلة الاسطوانة .



محاضرة مكائن وآلات زراعية (عملي)

جهاز التبريد الهوائي

في المحركات التي يتم تبريدها بواسطة الهواء فان الحرارة تنقل مباشرة من الجدار الداخلي إلى الجدار الخارجي الذي مساحته السطحية اكبر لوجود عدد كبير من الزعانف على اسطوانة المحرك ، ويتم توليد تيار اصطناعي من الهواء بواسطة مروحة ذات تصريف عالي للهواء ويتم سحب الهواء من خلال فتحات مرور الهواء ، يندفع تيار الهواء باتجاه زعانف المحرك لكن ضمن مسار محدد يحدده غطاء توجيه تيار الهواء ، وتكون الزعانف في المنطقة القريبة من غرفة الاحتراق اكبر مساحة من الزعانف القريبة من نقطة الميتة السفلى لان بداية الاشتعال في غرفة الاحتراق يؤدي إلى توليد حرارة عالية لذا جعلت الزعانف اكبر لتسريب كمية كبيرة من الحرارة إلى الخارج عن طريق تيار الهواء المار على الزعانف هذه ، ولفرض زيادة فعالية هذا النوع من أجهزة التبريد تم صناعة وتصميم اسطوانات المحرك بشكل منفرد لكل منها كتلة اسطوانة منفصلة عن كتلة الاسطوانة المجاورة لها .

طريقة العمل :

يتم خفض درجة حرارة المحرك بواسطة تيار هواء يدفع مباشرة من قبل مروحة هواء يسلط باتجاه جدران الاسطوانات التي تزود بزعانف وريش بارزة من اجل زيادة المساحة السطحية المعرضة لحركة الهواء فتعمل هذه الزعانف وبمساعدة تيار الهواء على امتصاص الحرارة الزائدة مما يساعد على الحد من ارتفاع درجة الحرارة للاسطوانات للمحرك وبذلك تبرد وتنظم دورة الاحتراق داخلها.بسرعة تيار الهواء المار بين الزعانف يكون بين 10 – 30 م/ثا والمروحة تأخذ حركتها من عمود المرفق تستخدم حوالي 10-15% من قدرة المحرك.

مكونات جهاز التبريد الهوائي :

1- الزعانف:

الغاية منها زيادة المساحة السطحية لأجزاء المحرك الملامسة مع الهواء وذلك لزيادة كفاءة عملية التبادل الحراري . كما يتطلب تنظيف الزعانف من المواد الغريبة والأتربة التي قد تلتصق بها أثناء العمل وذلك حتى لا تسبب انخفاض في كفاءة التبريد.

2- المروحة الهوائية :

تقوم بتجهيز تيار هوائي على الزعانف وتأخذ حركتها عادة من عمود المرفق للمحرك .

3- فتحات مرور الهواء :

وهي عبارة عن فتحات موجودة على الغطاء الواقع قبل المروحة ، يتم من خلالها سحب الهواء من قبل المروحة .

4- غطاء توجيه تيار الهواء :

وهو عبارة عن غطاء يعمل عمل موجه لتيار الهواء المدفوع من قبل المروحة باتجاه الزعانف على الاسطوانات .

مميزات التبريد الهوائي:

١- اقل وزنا بحوالي 10% من التبريد المائي .

2- الفقدان في الحرارة إلى المحيط الخارجي اقل من المائي

3- عدم حاجته إلى الماء لذلك يقلل من خطورة انجماد الماء في المناطق شديدة البرودة.

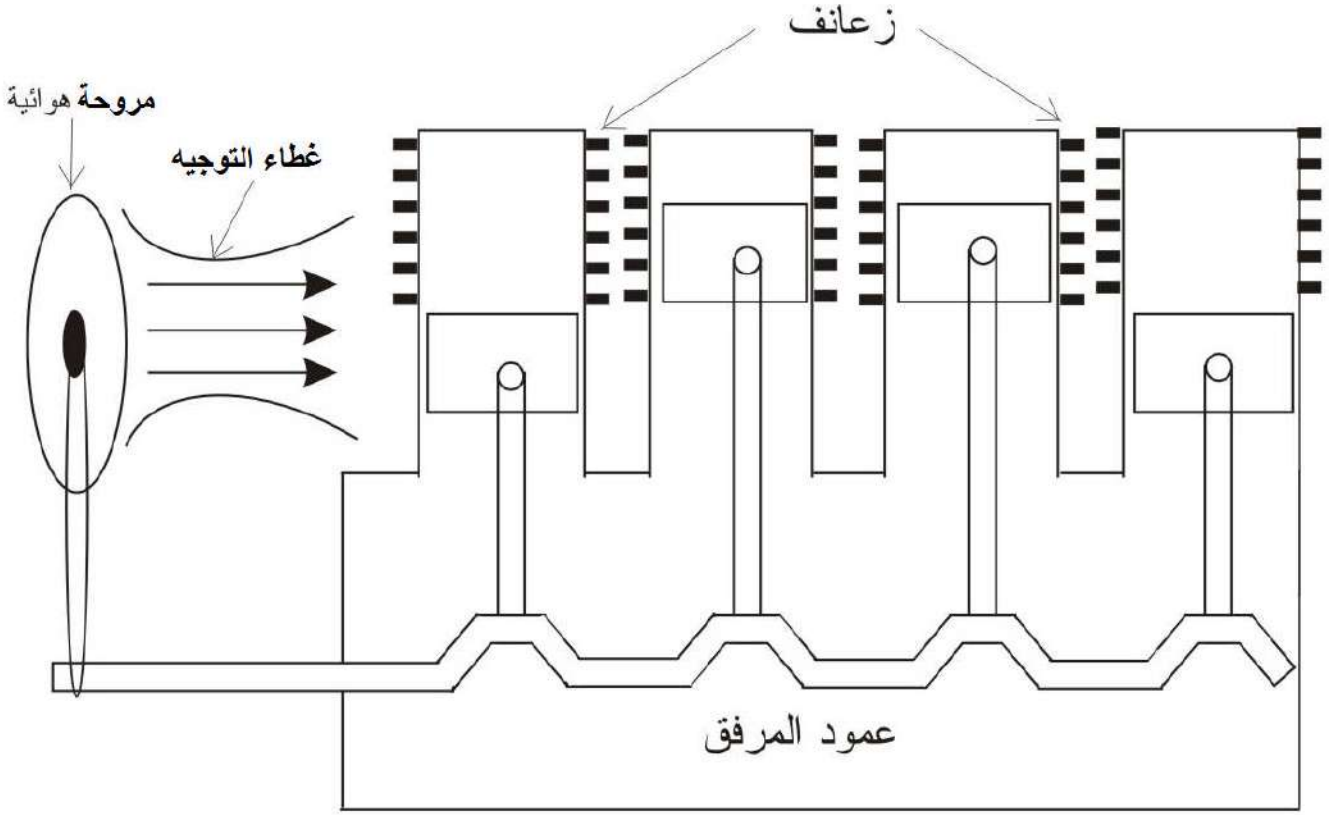
4- قلة عدد الأجزاء المكونة له وقلة التكاليف

العيـوب:

١- وجود الزعانف بشكل منفرد على كل اسطوانة من الاسطوانات مما يؤدي إلى زيادة المساحة السطحية لها وبالتالي زيادة حجم المحرك

2- ضرورة استخدام مروحة هواء ذات تصريف عال

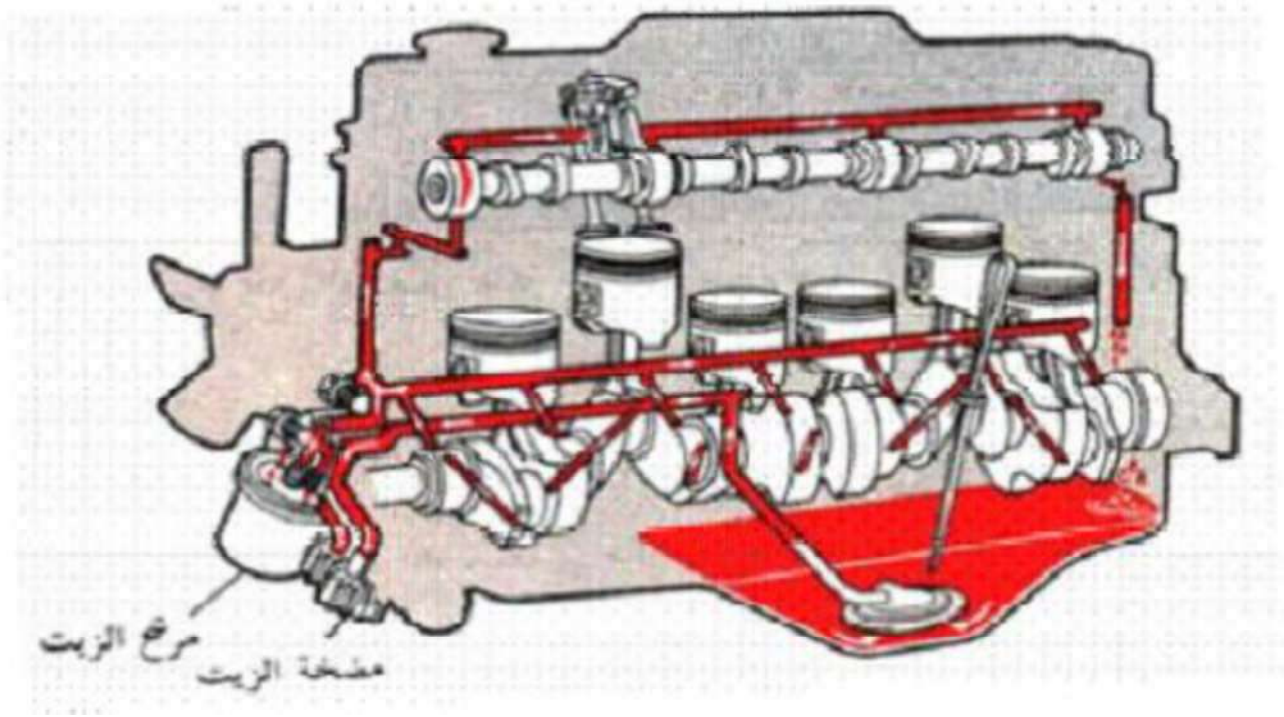
3- صعوبة تشغيله (المحرك) في الأجواء الباردة



مخطط يوضح محرك يستعمل نظام التبريد الهوائي

جهاز التزييت في محركات الاحتراق الداخلي:

ان قسما كبيرا من القطع المكونة لمحركات الاحتراق الداخلي تكون ذوات سطوح متحاكة فيما بينها ، وهذه السطوح مهما كانت صقيله وملساء الا انها لا تخلو من النتوءات السطحية التي تؤدي الى استهلاك هذه السطوح عند احتكاك بعضها مع البعض الاخر. و خاصة عند وجود الظروف السيئة للاحتكاك فان الاحتكاك يعمل على رفع درجة حرارة السطوح المتحاكة لتصل الى درجة الانصهار لتلتحم مع بعضها . ومن هنا جاءت ضرورة وجود وسيلة توفر شريط من الزيت بين السطوح المتحاكة لتقليل الاحتكاك وهذا ما يقوم به جهاز التزييت .



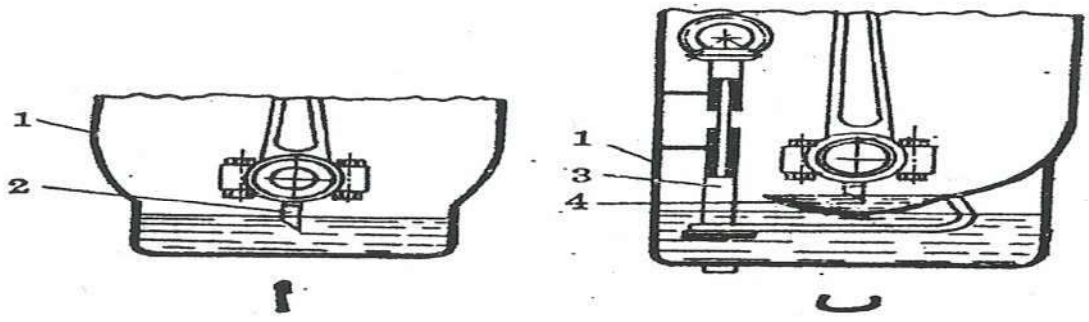
ويمكن ايجاز المهام او الوظائف التي يقوم بها جهاز التزييت بما يلي :

1- توفير شريط من الزيت بين السطوح المتحاكة يعمل على تقليل الاحتكاك .
2- اطالة عمر خدمة الاجزاء المتحاكة
3- يعمل على خفض درجة حرارة المحرك .
4- نقل البرادة الناتجة من حركة الاجزاء على بعضها لتفصل ضمن مرشحات الزيت وبالتالي التخلص من مسبب رئيسي لتلف اجزاء المحرك المتحاكة .
5- ان وجود الزيت بين الاجزاء المتحاكة يعمل كوسادة تقلل الصدمات والصوت الناتج عن حركة الاجزاء على بعضها .

يستعمل في تزييت المحركات ثلاثة انواع لأجهزة التزييت وهي التزييت بالنثر ، والتزييت الاجباري ، والتزييت المركب الذي يتم فيه تزييت بعض الاجزاء بالنثر والبعض الاخر بطريقة الضغط.

جهاز التزييت بالنثر:

يستعمل هذا الجهاز في المحركات التي تحوي عددا قليلا من الاسطوانات وبقدرات غير كبيرة او التي تشتغل لفترات غير متواصلة . عند استعمال هذه الطريقة بالتزييت توضع كمية محدودة من الزيت في خزان الزيت (صندوق المرفق) وعند دوران عمود المرفق فان اكتافه (اثقال الموازنة) تضرب الزيت ليتناثر على اجزاء المحرك المتحاكة . في بعض انواع المحركات تزود الاقسام السفلية لرقبات اذرع التوصيل في عمود المرفق بملاعق خاصة تقوم بغرف الزيت ونثره الى الاعلى أي نحو الاجزاء المتحاكة . في كلا الحالتين تعود قطرات الزيت بعد تزييتها للأجزاء المتحاكة الى صندوق المرفق بالجذب الارضي .ان هذا النوع من التزييت يعتبر ذي تصميم بسيط جدا ولكنه يمتلك مساوئ كثيرة منها ، قلة غزارة التزييت عند انخفاض مستوى الزيت في الخزان نتيجة لاستهلاك الزيت التدريجي ، اضافة الى عدم امكان تصفية الزيت قبل ايصاله الى اجزاء المحرك . ان هذه المساوئ يمكن تلافي بعضها عند استعمال طريقة النثر بمستوى ثابت للتزييت حيث تستعمل مضخة تسحب الزيت من الخزان نحو قوارب خاصة موضوعة تحت اذرع التوصيل ، وفي حالة زيادة كميات الزيت المدفوعة الى هذه القوارب ، فأنها تسيل من جوانبها لتعود الى الخزان ، كما يمكن تصفية الزيت بوضع مصفي في طريق حركة الزيت من المضخة نحو القوارب .



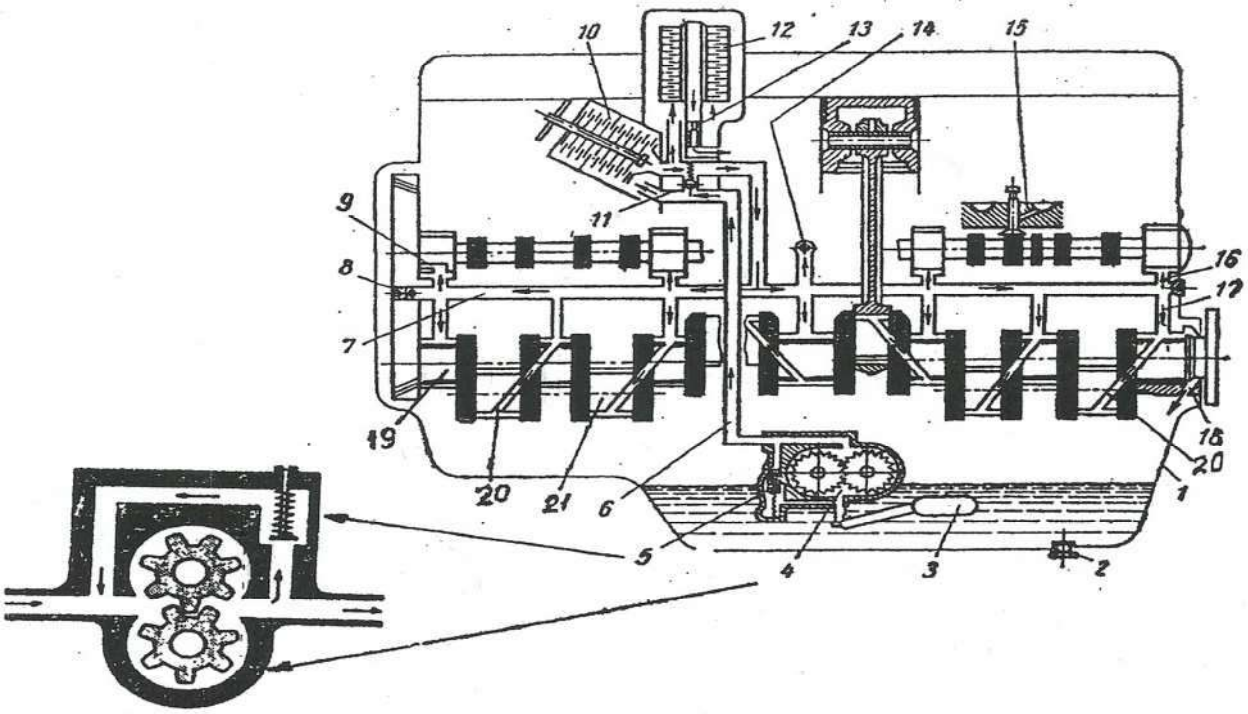
أنواع أجهزة التزييت بالنثر
(أ) النثر الاعتيادي
(ب) النثر مع المحافظة على مستوى ثابت للزيت
١ ــ صندوق المرفق
٢ ــ ملاعق نثر الزيت
٣ ــ مضخة الزيت
٤ ــ قوارب الزيت

جهاز التزييت الاجباري :

يتم بواسطته ايصال الزيت اجباريا (تحت ضغط) الى اجزاء المحرك المتحاكة ، ولا يستمل هذا الجهاز كمصدر وحيد لتزييت جميع قطع المحرك بل يكون كجزء من جهاز التزييت المركب الذي سنتناوله في ادناه .

جهاز التزييت المركب:

يستعمل هذا الجهاز في جميع محركات الساحبات الحديثة ، وباستعماله يمكن ايصال الزيت الى قطع المحرك بضغط يتراوح بين 2–3 كغم/ سم² في حين تزيت بقية اجزاء المحرك بطريقة النثر او السيولة الذاتية للزيت عند نزول الزيت من الاعلى الى الاسفل بالجذب الارضي ومزيتا القطع الموجودة في طريقه .يتكون جهاز التزيت من خزان الزيت (صندوق المرفق)، ومضخة الزيت وانابيب توصيل الزيت ، ومنقيات الزيت. في حين تضاف مبردة لبعض انواع اجهزة التزييت لغرض تبريد الزيت .

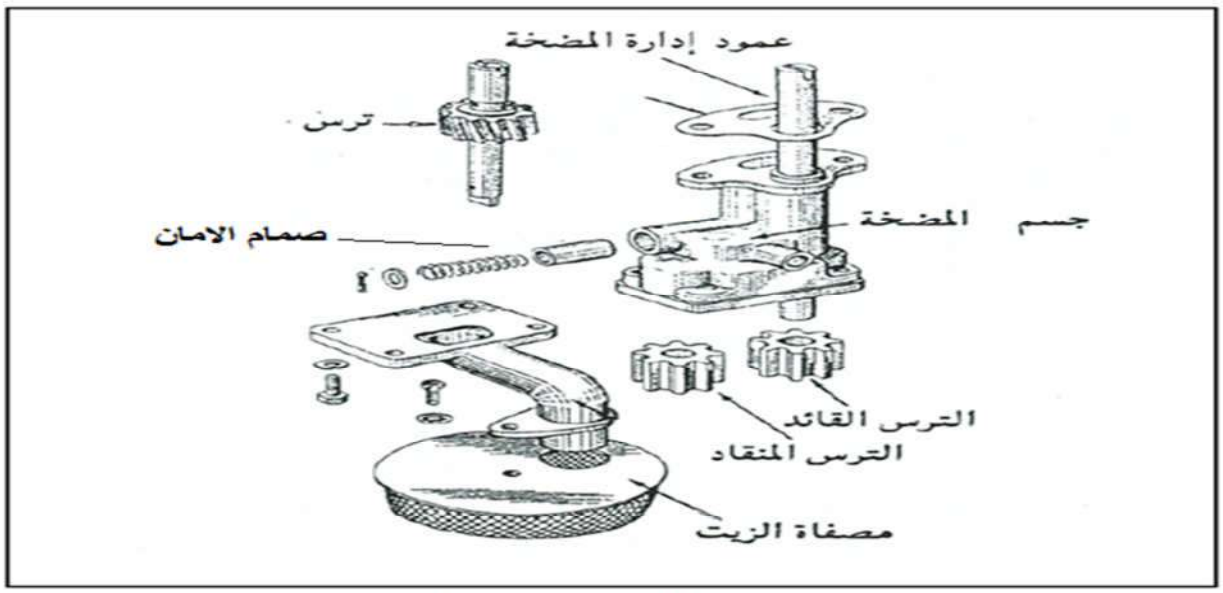


جهاز تزييت المحركات المركب

١ ــ صندوق المرفق (حوض الزيت) ٢ ــ صمام تفريغ الزيت ٣ ــ مصفي سلكي
٤ ــ مضخة الزيت الترسية ٥ ــ صمام أمان ٦ ــ مجرى الزيت نحو المنقيات
٧ ــ انبوب التوزيع الرئيسي ٨ ــ فتحة خروج الزيت نحو ترسي التوقيت
٩ ــ قناة نحو كرسي عمود الحدبات ١٠ ــ مرشح اولي ١١ ــ صمام تحويل
١٢ ــ مرشح ثانوي ١٣ ــ مجرى الزيت المنقى بالمرشح الثانوي ١٤ ــ انبوب نحو محور التاكيات ١٥ ــ تزييت اقداح الدفع ١٦ ــ قناة نحو الكرسي الاخير لعمود الحدبات ١٧ ــ قناة نحو المرتكز الرئيسي لعمود المرفق ١٨ ــ قناة الزيت الفائض
١٩ ــ رقبات عمود المرفق ٢٠ ــ قنوات الزيت بين الرقبات الرئيسية ورقبات النهايات الكبرى ٢١ ــ رقبات النهايات الكبرى .

1- **خزان الزيت** : يمكن الرجوع الى موضوع صندوق المرفق المشروح ضمن الاجزاء الثابتة لمحركات الاحتراق الداخلي .

2- **مضخة الزيت:** تعتبر مضخة الزيت الترسية من اكثر انواع المضخات استعمالا في اجهزة تزييت المحركات لما تمتاز به من كفاءة عالية وبساطة في التركيب وتصريف ثابت عند السرعة الثابتة وتغير هذا التصريف طرديا بتغير السرعة اضافة الى حاجتها القليلة او شبه المعدومة لأعمال الصيانة مع طول عمرها . تستلم مضخة الزيت حركتها من عمود الكامات عن طريق بريمة و عجلة بريمية لإدارة عمود مضخة الزيت ، اذ يتصل هذا العمود بترس قائد متعشق بترس مقاد ، الترسان موضوعان في بيت هو هيكل المضخة . اثناء دوران اسنان الترسين باتجاهين متعاكسين ، تأخذ التجاويف ما بين كل سنين منهما الزيت من حوض الزيت عن طريق فتحة السحب بالمضخة لينتقل بموازاة الجدار الداخلي لهيكل المضخة ليخرج من فتحة التصريف الى انبوب نحو مرشح الزيت ، كما يوضع مصفي من السلك المشبك عند بداية انبوب سحب المضخة لمنع تسرب الشوائب الكبيرة الى الجهاز . كما تزود المضخة ايضا بصمام امان وظيفته السماح بعودة قسم من الزيت خلاله الى الخزان مرة اخرى عند ارتفاع ضغط الزيت عن حد معين ، وبذلك يحافظ على ضغط اقصى ثابت للزيت داخل الجهاز بحدود 3-4 كغم / سم^2.



اجزاء مضخة الزيت الترسية

3- **انابيب توصيل الزيت** : قد تكون هذه الانابيب كأنابيب فعلية او مجاري محفورة ضمن كتلة الاسطوانة وغطائها لغرض امرار الزيت الى المواضع المراد تزييتها.

4- **مرشحات الزيت** : تستعمل المرشحات لتنقية الزيت من برادة الحديد التي تنتج عن احتكاك السطوح المتحاكة وكذلك لتنقيته من جزيئات السناج والراتنج الناتجتين عن عمليات الاحتراق . كما تعمل هذه المرشحات على

تنقية الزيت من الاتربة والغبار. تعتبر المصفاة الشبكية عند فتحة تزويد المحرك بالزيت اولى عمليات التصفية لمنع دخول الشوائب الكبيرة ، اما التصفية الثانية فتجري قبل دخول الزيت الى مضخة الزيت الترسية . تستخدم مرشحات الزيت الخارجية في جميع المحركات العاملة بنظام التزييت الاجباري ، ويمكن استبدال عناصر الترشيح فيها .كما يحوي جهاز التزييت على وسيلة تسمح للزيت بالمرو في حالة انسداد المرشحات نحو مناطق التزييت تلافيا لاشتغال المحرك بدون تزييت ، ان هذه الوسيلة تتمثل بوجود صمام التحويل .

انواع مرشحات الزيت :

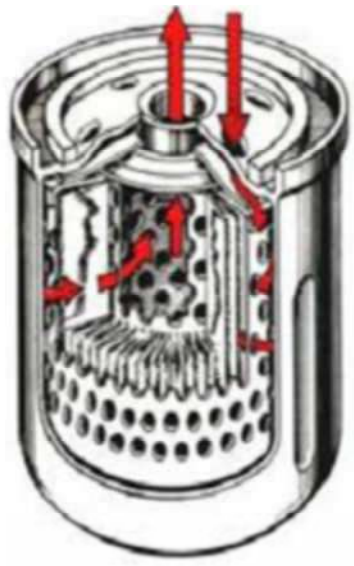
أ- **المرشح ذو عنصر الترشيح المستبدل :** وفيه يأخذ عنصر الترشيح مكانا له في علبة محكمة الغلق بواسطة حلقتين مطاطيتين توضع احداهما اعلى العلبة والاخرى في قاعها وبواسطة البرغي الخاص يتم تثبيت العلبة في موضعها .

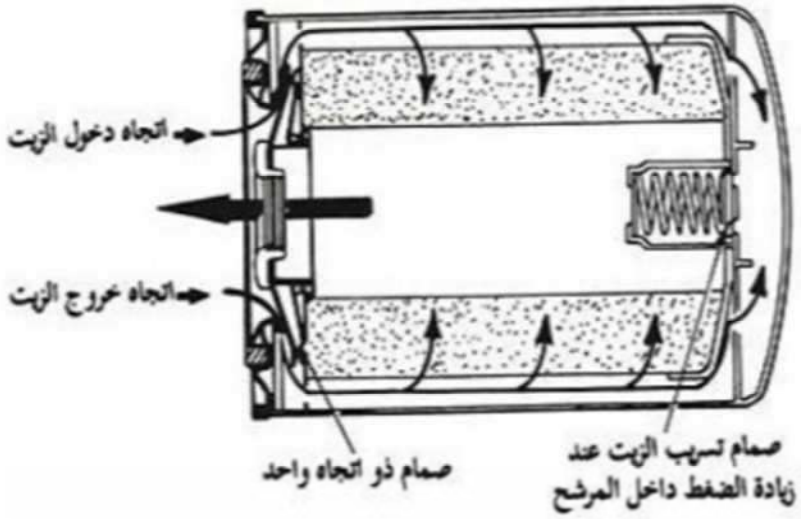
ب-**المرشح ذو الخرطوشة المستبدلة :** وهنا تفك الخرطوشة بأكملها عن المحرك ليركب بدلا عنها خرطوشة جديدة بعد تنظيف منطقة الاتصال ، ويكفي الربط اليدوي لتثبيت الخرطوشة الجديدة المزودة بحلقة احكام مطاطية واحدة .

ت- **المرشح القابل للتنظيف :** غالبا ما يستعمل هذا المرشح القوة النابذة في طرد الشوائب من الزيت ، اذ يعمل ضغط الزيت على ادارة مركز دوار يتحرك دائريا نتيجة الفعل ورد الفعل (بشكل يشابه عمل مرشات المياه الدوارة المستعملة لرش الحدائق). بدوران المركز الدوار تطرد الشوائب الثقيلة نحو الخارج لتلتصق على غلاف المركز الدوار الذي يتم تنظيفه عند اجراء الصيانة للمرشح ، في حين ينزل الزيت المصفى نحو خزان الزيت .

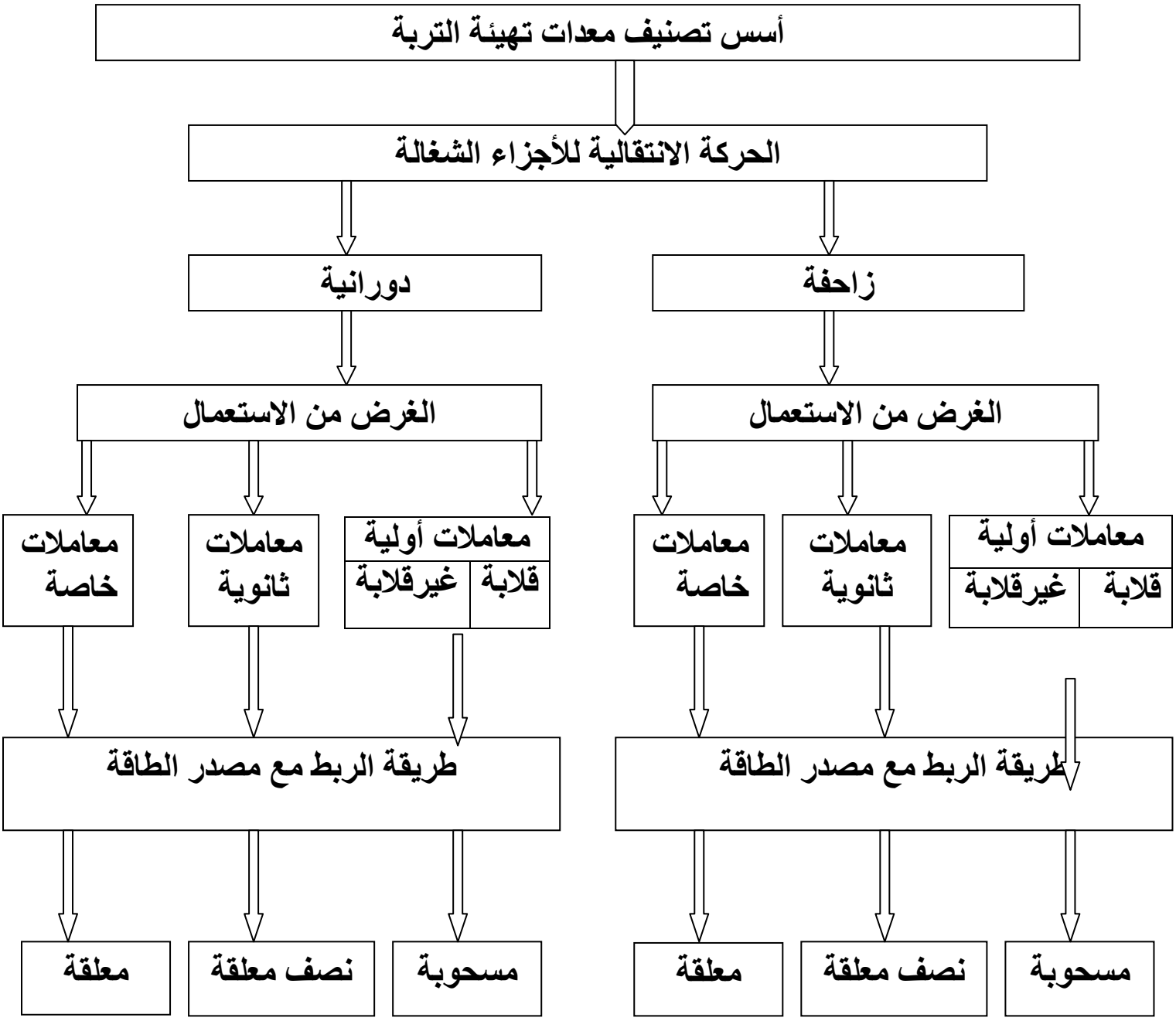
طريقة العمل المرشح:

يدخل الزيت من فتحة الدخول الى المرشح وينحصر بين جسم المرشح المعدني وعنصر الترشيح ، ثم يمر عبر عنصر الترشيح لتنقيته وبعدها يخرج من المرشح عبر فتحة الخروج





معدات تهيئة التربة



إن الآلات الزراعية بصورة عامة تقسم إلى ثلاثة أنواع حسب طريقة ارتباطها بالساحبات وهي :

1- الآلات الزراعية المعلقة : وهي التي تشبك خلف الساحبة بواسطة نقاط التعليق الثلاث الموجودة على اذرع جهاز التعليق وفي هذه الحالة ترفع الآلة خلف الساحبة عند نقلها من مكان إلى آخر ولا تمس الأجزاء الشغالة للآلة سطح الأرض إلا عند تعاملها مع التربة .

2- الآلات الزراعية نصف معلقة : وهي التي تكون مقدمتها معلقة على ذراعي الشبك الأفقي بينما الجزء الخلفي للآلة تستند على عجلة متأرجحة .

3- الآلات المسحوبة : تكون هذه الآلات محمولة على ثلاثة عجلات أثناء النقل ولها عمود سحب واحد يربط على عمود جر الساحبة .

تمتاز الآلات المعلقة بالمميزات التالية :

1- صغيرة الحجم وخفيفة الوزن

2- رخيصة الثمن

3- سهولة التوجيه والدوران بها في المنعطفات ونهاية الحقل

4- سهولة التحكم في رفع وخفض الآلة عن طريق جهاز الرفع الهيدروليكي .

المحراث المطرحي القلاب :

العرض الشغال للمحراث المطرحي القلاب :

أن العرض الشغال لبدن المحراث الواحد هو المسافة العمودية الواقعة بين المستقيمين المتوازيين المار احدهما من انف السلاح والآخر من نهاية جناح السلاح .

أما العرض الشغال لعموم المحراث فيساوي المسافة العمودية الواقعة بين المستقيمين المتوازيين المار احدهما من انف السلاح للبدن الأول ومن نهاية الجناح السلاح للبدن الأخير على شرط أن يكون المستقيمان باتجاه سير الساحبة .

طريقة ربط الآلات المعلقة بالساحبة :

لشبك الآلات الزراعية المعلقة بالساحبة تتبع الخطوات التالية :

1- بعد رجوع الساحبة إلى الخلف واقترابها من نقطة التعليق اليسرى يدفع أصبع الربط الأيسر ليدخل في المرتكز الكروي ثم يوضع مسمار التثبيت في موضعه على الأصبع الأيسر .

2- بعد الانتهاء من ربط النقطة اليسرى تدفع نقطة الربط اليمنى نحو أصبع الربط الأيمن . فإذا كانت النقطة بالمستوي أعلى أو اخفض من الأصبع الأيمن تدار العتلة المرفقية يمينا أو يسارا لرفع أو خفض نقطة الربط اليمنى إلى أن تصبح بارتفاع أصبع الربط الأيمن . بعد ذلك يوضع مسمار التثبيت في الفتحة الموجودة على الأصبع .

3- يربط ذراع التعلق العلوي بإحدى نهايته بالساحبة والنهاية الثانية تربط بنقطة التعليق العليا للمحراث وهذا الذراع يكون متداخل (تلسكوبي) يمكن تقصيره وتطويله حسب الحاجة عند تدوير الجزء الوسطي منه .

المتطلبات الواجب توفرها لأجل تنظيم العمق في المحاريث:

1- ارض مستوية كونكريتية أو إسفلتية مساحتها تتراوح بين 40-50 م^2 لأجراء عملية التنظيم عليها .

2- توفر مجموعة من الكتل الخشبية ذات ارتفاعات معلومة .

3- ملاحظة جعل مقدار ضغط الهواء في إطارات الساحبة والآلة الزراعية أن وجدت لها إطارات بالمقدار المقرر .

طرق تنظيم عمق الحراثة المطلوب للمحراث المطرحي القلاب:

أولا: عن طريق الجهاز الهيدروليكي وحسب الخطوات التالية :

1- توضع الساحبة والآلة على ارض التنظيم .

2- لو فرضنا كان المطلوب تنظيم المحراث على عمق 15 سم فسنضع أسفل العجلة الأمامية اليسرى وأسفل العجلة الخلفية اليسرى كتلة خشبية ارتفاعها 13 سم . لان السنتمترين الآخران يتولدان نتيجة ضغط الآلة والساحبة على التربة .

3- تخفض الآلة بواسطة عتلة الجهاز الهيدروليكي إلى أن تمس الأجزاء الشغالة سطح الأرض بحيث تكون كل مساند الأبدان والحافات القاطعة للأسلحة تكون في حالة تماس مع سطح الأرض ، كما يمكن استخدام العتلة المرفقية وذراع التعليق العلوي لذلك. بعد تسوية المحراث وإنزال الساحبة من على الكتل الخشبية سيظهر المحراث بشكل مائل خلف الساحبة .

4- تضبط عتلة الجهاز الهيدروليكي المسيطرة على رفع وخفض المحراث بواسطة قبضة دائرية تسير على أخدود مقوس (سلايد) ، وبذلك تحصل على عمق الحراثة المطلوب بعد كل رفع وخفض للمحراث.

ثانيا: عن طريق عجلات تحديد العمق:

قد تزود بعض المحاريث بعجلات تحديد العمق ، يتم التنظيم على العمق المطلوب بان يوضع المحراث على ارض مستوية ثم ترفع عجلات تحديد العمق بتدوير عتلتها المرفقية أو بإرخاء لولب الشد التابع لها ثم توضع أسفل العجلات كتل خشبية بالعمق المطلوب وبعد ذلك يشد لولب شد ساق العجلة. ثم يربط المحراث خلف الساحبة ويوضع أسفل العجلة الأمامية اليسرى والعجلة الخلفية اليسرى الكتل الخشبية بالعمق المطلوب ويسوى المحراث خلف الساحبة بحيث تمس كل المساند والحافات القاطعة لكل الأبدان الأرض ، وبذلك تحصل على عمق الحراثة المطلوب.

المحراث الحفار :

طرق تنظيم عمق الحراثة المطلوب للمحراث الحفار :

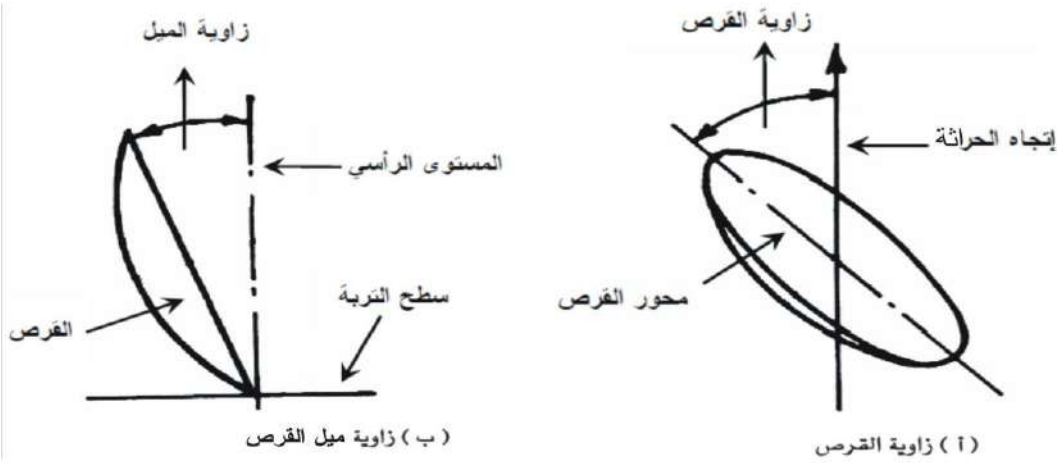
يتم إما من خلال العجلات الساندة إن وجدت حيث ترفع العجلتان من اليمين واليسار على كتل خشبية أو رامبات ارتفاعها مساو لعمق الحراثة أو من خلال جهاز الرفع الهيدروليكي مباشرة وذلك بعد رفع العجلات الخلفية القائدة للساحبة يمينا ويسارا على الكتل الخشبية أو الرامبات ارتفاعها مساو لعمق الحراثة بعد ذلك يخفض الجهاز لتلامس الأسلحة الأرض ، وبعدها تجري عملية تسوية الهيكل طوليا وعرضيا . تتم تسوية الهيكل طوليا من خلال تطويل أو تقصير ذراع التعليق العلوي لجهاز الرفع الهيدروليكي في الساحبة ، أما التسوية العرضية للهيكل فتتم من خلال لولب التسوية وتنظم طول ذراع الشد لذراع التعلق السفلي الأيمن .

المحرات القرصي القلاب:

يوجد المحراث القرصي القلاب إما معلقا أو مسحوبا وطريقة ربط المحراث القرصي المعلق كطريقة ربط أي آلة معلقة كما سبق شرح ذلك . أما تنظيم عمق الحراثة فيتم بواسطة جهاز الرفع الهيدروليكي أو عجلة تحديد العمق وهي نفس طريقة تنظيم المحراث المطرحي القلاب .لكل قرص من المحراث القرصي زاويتان تعملان على توليد الاحتكاك اللازم لتدوير الأقراص وقطع مقطع التربة ودفعه إلى الخلف وهاتان الزاويتان هما :

أ- زاوية القرص :- وهي الزاوية المحصورة بين اتجاه الحراثة ومحور القرص وأفضل قيمة لهذه الزاوية هي تلك المحصورة بين 42-45°، وفائدتها هو الحصول على اكبر عرض قاطع للتربة وبأقل ما يمكن من المقاومة.

ب- زاوية ميل القرص:- وهي عبارة عن ميلان حافة الأقراص عن المستوى الراسي بزاوية صغيرة مقدارها 15-25°، وفائدتها هو السماح لشريحة التربة بالدوران مع القرص ، كما تؤثر هذه الزاوية على تعمق الأقراص داخل التربة.



المحراث القرصي العمودي :

يصمم هذا النوع من المحاريث بحيث تشبك خلف الساحبة بوضع نصف معلق أو مسحوب وعنده تصبح الحاجة إلى تزويد الهيكل بعجلات إسناد وتنظيم مثل عجلة الأخدود الأمامية وعجلة الأخدود الخلفية والعجلة الحقلية .

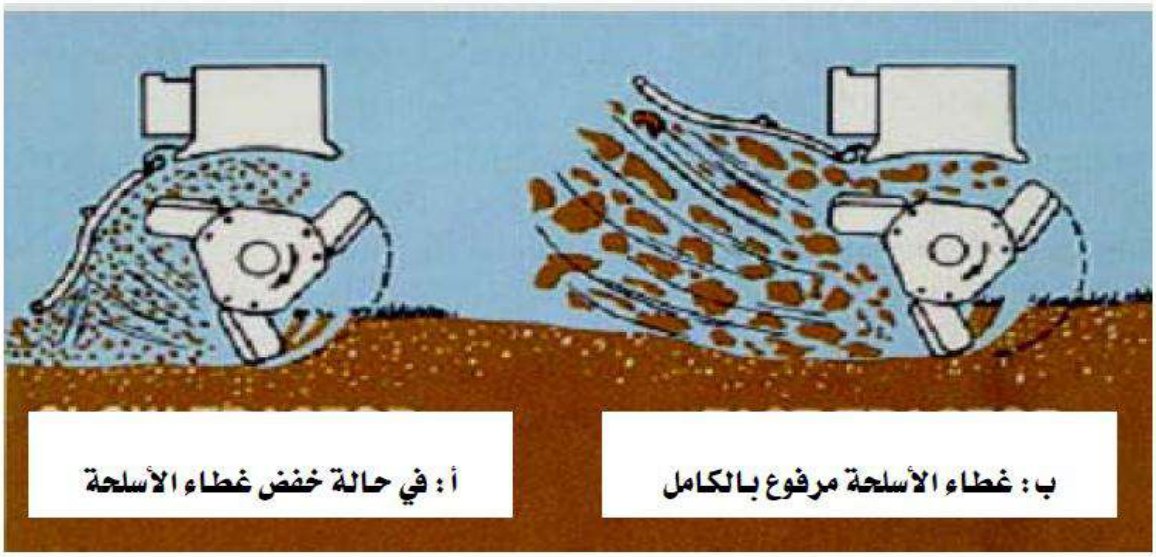
عند تنظيم المحراث القرصي العمودي المسحوب لابد أن تسير العجلة القائدة الخلفية بالقرب من جدار الأخدود وعلى مسافة (10-15 سم) حفاظا عليها من التهدم ونلاحظ مجموعة من الثقوب على العارضة الأفقية يمكن اختيار المناسب منها عند الشبك ، وتنظم وضعية عجلة الأخدود الأمامية من خلال العارضة الوترية المرتبطة بها، وتنظم أفقية المحراث من خلال العتلات الموجودة على العجلات الثلاث السابقة الذكر ، وهناك عتلة تحديد عمق الحراثة حيث أن تقليل طول العتلة يؤدي إلى تقليل العمق عن طريق رفع الأقراص جزئيا وبزيادة طول العتلة تتعمق الأقراص بالتربة بشكل جيد .

المحراث الدوراني :

يستمد المحراث الدوراني حركته من عمود مأخذ القدرة PTO وبواسطة عمود توصيل حركة ، ويكون المحراث معلقا بنقاط التعليق الثلاث ، كما يزود المحراث بعجلة للتحكم في عمق الحراثة وذلك لرفعها او خفضها بالنسبة لمحور الأسلحة .

رفع وخفض غطاء الأسلحة للتحكم بدرجة تفتييت التربة :

يمكن التحكم في درجة تفتييت التربة برفع وخفض الغطاء الموجود خلف الأسلحة فعند خفض الغطاء ليغطي الأسلحة فان جميع التربة التي يتم قذفها بواسطة الأسلحة تصطدم بالغطاء مما يؤدي إلى تكسير كتل الطين الناتجة عن الحرث وزيادة تفتييت التربة ، أما عند رفع الغطاء وعدم تغطية الأسلحة بالكامل فان جزءا من التربة يصطدم بالغطاء ليتم تفتيته بينما أن الجزء الأخر يمر من أسفل الغطاء دون يتم له عملية تفتيت.



طريقة استخدام غطاء الأسلحة للتحكم في درجة تفتيت التربة