الجامعة التقنية الجنوبية
المعهد التقني - الشطره
٢٠١٨ -٢٠١٩

الساحبات الزراعية

مدرس الماده

مدرس مساعد – سعدي فيصل

Preface

المقدمة :-

تستعمل الساحبات بأنواعها المختلفة بشكل واسع جداً في جميع المجالات كالزراعة ، بناء الطرق ، الري واستصلاح الأراضي ، نقل البضائع والمنتجات الصناعية وغيرها .

في الإعمال الزراعية _ والتي هي في مجال اختصاصنا _ وبمساعدة الساحبات الزراعية تتم جميع العمليات الحقلية الزراعية كمعاملة التربة وحراثتها وتهيئتها ،البذار ، التسميد ، خدمة النبات إثناء ادوار النمو ، جني المحاصيل الزراعية ونقلها الى محلات الخزن ، وكذلك بمساعدة الساحبات يتم الكثير من اعمال خدمة ورعاية الحيوان كنقل المواد الغذائية وتجميعها ونقل الفضلات الخاصة بالانتاج الحيواني وغيرها من الاعمال .

فلهذا تعتبر الساحبة ((مصدر قدرة في الحقل)).

وتعتبر السحبات الزراعية من المعدات التي تقع ضمن نضرية الأراضي الغير مبلطة ، ويقصد بها مدى تاثير الساحبة على الارض ومعدل تاثير نوع التربة على قدرة الساحبة وهذا يكمن عند انزلاق جهاز التلامس على التربة فكلما زاد الانزلاق قلة انتاجية الساحبة نتيجة لاستنزاف القدرة الحصانية للساحبة ونوع التربة يلعب الدور الكبير في عملية الانزلاق فان التربة الرملية تكون نسبة الانزلاق عالية مقارنتاً بالتربة الاخرى وعولج ذلك بزيادة وزن الساحبة لكن هذا لايفد مع التربة الطينية بل يزيد من عملية الانزلاق وتوصل العلماء بعد التجارب للتقليل من عملية الانزلاق في الترب الطينية بزيادة مساحة التلامس وتقليل الوزن .

لذا يجب ان تتوفر في الساحبات الزراعية عدة متطلبات وقد وفرة الشركات المصنعة للساحبات عددمن المتطلبات الضرورية للساحبة الزراعية ...

المتطلبات الواجب توفرها في الساحبات الزراعية :-

١. **يجب ان تكون ذوات قوى سحب كبيرة تمكنها معادلة مقاومة الالات الزراعية التي تربط بها.**
٢. **العجلات القائدة للساحبة الزراعية يجرى تصميمها بشكل يضمن اقل ما يمكن من الانزلاق في الاراضي الرخوة ، لان الانزلاق الكبير يؤدي الى تفتيت التربة الى جزيئات صغيرة ،وهذا بدورة يؤدي الى خفض الانتاجية الزراعية .هذا اضافة الى ان الانزلاق يؤدي الى خفض الانتاجية الشغالة للساحبة نفسها .**
٣. **يجب ان تكون الساحبة الزراعية ذات وزن قليل قدر الامكان لضمان عدم دكها للتربة**
٤. **يجب ان تكون العجلات بمقاييس ومسافات فيما بينها يضمنان عدم احداث تلف للمزروعات اثناء القيام باعمال خدمة المحاصيل الزراعية وسير الساحبة بين الخطوط الزراعية للنباتات.**
٥. **سرعة سير الساحبة الزراعية يجب ان تتناسب مع سرعة سير تشغيل الالات الزراعية التي تربط بها وتشغل معها كمجموعة مكنية متكاملة .**

من كل ما سبق يمكن الاستنتاج ان للساحبات الزراعية دور كبير واهمية قصوى لاداء كافة العمليات الزراعية ودور وفائدة اقتصادية كبيرة جداً، وكذلك نستنتج ان هناك انواع عديدة للساحبات الزراعية لذا تصنف الساحبات الى انواع عديدة .

المكننة :- وهي اداء مختلف العمليات الزراعية بواسطة المكائن والآلات والتي تعتمد على القدرة المحركة إما ميكانيكية أو كهربائية مع بذل اقل مجهود بشري او حيواني للحصول على أعلى إنتاجية وبأقل تكاليف

اهمية المكننة الزراعية :

١- خفض تكاليف الانتاج الزراعي:

وهي عملية الحصول على أعلى إنتاجية للمحاصيل وبأقل التكاليف وهذا يؤدي الى زيادة الربح حيث يزداد كلما قلت تكاليف الإنتاج ومع ثبات او زيادة الإنتاج اظهرت نتائج التجارب التي أجريت في مقارنة تكاليف استخدام الآلات الزراعية الحديثة مع الالات القديمة المعتمدة على الحيوانات في سحبها .

٢- زيادة الانتاج الزراعي لوحدة الأرض:

يؤدي استخدام المكننة الزراعية الى انتظام اداء هذه العمليات من حيث وقت التنفيذ ونوعيته وهذا يعيني امكانية التحكم في العوامل المختلفة المؤثرة على الإنتاجية حتى يمكننا الحصول على ناتج جيد فعلى سبيل المثال استخدام معدات البذار يؤدي إلى انجاز عمليات البذار في الفترة المقررة لذلك المحصول أحسن من استخدام الطريقة البدائية النثر اليدوي وكذلك السيطرة على عمق البذار وهذا يؤدي إلى زيادة درجة الإنبات.

٣- سرعة انجاز العمليات الزراعية:

ان لكل عملية زراعية وقت محدد ويتطلب انجازها في ظروف مناخية مناسبة فمثلا لحراثة التربة في ظروف مناخية مناسبة و لحراثة التربة عند رطوبة مناسبة والحصاد في ظروف ملائمة ويجب إكمال البذار ضمن فترة محددة او القضاء على آفة زراعية قبل انتشارها وكل ما تقدم يتطلب استخدام العدد الكافي من الآلات حسب مساحة الحقل والعمليات المطلوبة والطاقة الإنتاجية من الآلات ومقارنتها مع الآلات الزراعية البدائية اليدوية فمثلا لحراثة وبذار ٤ دونم بالطريقة الميكانيكية يتطلب ٢ ساعه بينما نحتاج الى ٤٦ ساعة للحراثة والبذار بالطريقة البدائية أي اليدوية.

٤- زيادة انتاجية العامل وزيادة رفاهيتة:

استخدام الآلات الزراعية يؤدي الى توفير المجهود البدني للعامل مع زيادة انتاجيتهم مما يحسن من احوالهم المعاشية.

٥- توفير الثروة الحيوانية :

ان ادخال المكننة يوفر الوقت لتربية الحيوانات العاملة وتحويلها الى حيوانات منتجة للحم والحليب وبذلك يرتفع الانتاج وتتحسن نوعيتة وقد وجد ان الانتاج الذي يبيذلة الحيوان لمدة ساعة يقلل انتاج الحليب بمقدار ١ كغم .

٦- تقدم الصناعة وزيادة الخبرة الفنية:

لديمومة المكننة الزراعية وتعويض النقص الحاصل في المكائن والآلات الزراعية وهذا يتم عن طريق المصانع الحكومية والأهلية وبذلك تتيح الفرصة

لزيادة خبرة العاملين في إنتاجها وصيانتها وتصليحها .

٧- إمكانية زيادة التوسع الراسي والأفقي :

باستخدام المكننة يمكننا استغلال مساحات جديدة من الأراضي المستصلحة للزراعة ومساحات جديدة صالحة للزراعة وهذا مايطلق علية بالتوسع الأفقي للزراعة اما زيادة الإنتاجية لوحدة المساحة وذلك عن

طريق استخدام الطريقة العلمية الحديثة في تحسين نوع المحصول ووسائل الانتاج فانة يوفر المساحة لأكثر من موسم إنتاجي في السنة ويطلق على هذه العملية بالتوسع الزراعي الراسي.

الساحبات الزراعية:- يقصد بالساحبات الزراعية كافة المكائن المسرفة والمدولبة ذات العجلات والتي تعمل لانجاز عمل زراعي معين كالحراثة والبذار ونقل المواد الزراعية وادارة المضخات وآلات تنظيف البذور وغيرها والساحبات هي المصدر الرئيسي للقوة المحركة للمزرعة وهي مصدر للقدرة الالية الازمة لتشغيل الالات الزراعية سواء عن طريق جرها او دفعها او ادارتها

انواع الساحبات الزراعية :-

١) حسب الغرض من الاستعمال ونوعية التصميم :تقسم الساحبات الحديثة حسب الغرض من الاستعمال الى :ـ

اولاً)الساحبات الزراعية : وهي الساحبات التي تصمم على اساس استغلالها لتنفيذ العمليات الزراعية بانواعها . لذا ولتعدد هذه الانواع من الاعمال قسمت الساحبات الزراعية بدورها الى :-

١)الساحبات المتعددة الاغراض :ويتميز هذا النوع من الساحبات بقدرة حصانية متوسطة لمحركاتها (٣٠-٦٠ ق.ح)وكذلك بكبر المسافة بين عجلاتها .

٢) ساحبات العمل بين المروز والحاملات الذاتية الحركة : تستعمل هذه الساحبات في عمليات ادامة وخدمة النباتات والتسميد اثناء ادوار النمو وخاصة بالنسبة للنباتات الجذرية ويكون قسم منها بثلاث عجلات . اما الحمالات الذاتية الحركة فتتميز في كون محركاتها توضع في الجهة الخلفية من الهيكل (الشاصي) ويبقى القسم الامامي من هذا الهيكل خال لامكان حمل انواع مختلفة من الالات الزراعية وتكوين مجموعة مكنية متكاملة .

ثانياً)ساحبات النقل المزودة بصندوق تحميل : وهي نوع من الحاملات الذاتية الحركة وتزود بصندوق تحميل يثبت على القسم الخالي من الهيكل ، وتستعمل في نقل الانتاج الزراعي والاسمدة والبضائع المختلفة .

ثالثاً) الساحبات الزراعية الخاصة ، وتصمم على اساس عملها في ضروف خاصة وتقسم الى :-

١) ساحبات الراضي المنحدرة : وتخصص للعمل على سفوح الجبال والاراضي ذوات الانحدارات الكبيرة . وتزود بجهاز خاص لتنظيم موقع مركز ثقلها . وكذلك تزود بمقعد مريح لقائد الساحبة وبشكل يحمية من اخطار انقلاب الساحبة .

٢) ساحبات مزودة بجهاز رفع : وتستعمل لتحميل ساحبات النقل او السيارات الحمل بالانتاج الزراعي والحيواني او لتحميل البضائع .

٣) ساحبات البساتين : وتخصص للعمل في البساتين وتتميز بصغر حجمها وامكانيتها على الدوران بمجالات ضيقة (قطر الدوران صغير) . وكذلك يصمم بدنها بشكل يحمي قائدها من اخطار الاشجار اثناء سيرها بينها . وتكون ذوات قدرات حصانية غير عالية لمحركاتها .

٤) ساحبات المستنقعات والاراضي المغمورة بالمياة : ويتميز هذا النوع من الساحبات بامكانية عالية لعجلاتها وجهاز تلامسها الارضي على اجتياز الاراضي المغمورة وذلك عن طريق تكبير سطح العجلات الملامس للتربة . وتكون على الاكثر ذوات عجلات مسرفة .

٢) حسب تصميم جهاز التلامس الارضي وعجلات الساحبة : وتقسم الى

أ)الساحبات المدولبة .اي بعجلات مطاطية هوائية .

ب)الساحبات المسرفة .

ج)ساحبات نصف مسرفة .في المحور الامامي تزود بعجلات مطاطية لغرض التوجيه وفي الخلف تزود بسرفة.

٣)حسب نوع المحرك المزود به الساحبة وتقسم الى :

١)ساحبات بمحركات احتراق داخلي وتكون اما من نوع محركات الشرارة (اوتو) او محركات الضغط (ديزل) .

٢)ساحبات بمحركات كهربائية ، وهي لاتزال قليلة الاستعمال نظراً لصعوبة ايصال التيار الكهربائي اليها في ضروف العمل بالحقول وعدم التوصل الى بطاريات طويلة الخدمة .

٤)حسب نوع الهيكل :وتكون على ثلاث انواع

ساحبات ذات هيكل. وساحبات بنصف هيكل. وساحبات بدون هيكل

٥)حسب الوقود المستخدم : – الديزل والبانزين وغيرها.

٦) حسب عدد الاسطوانات في المحرك: – (٦-٤-٢-١).

٧)حسب تركيب الاسطوانات في المحرك : –وتكون

اما على شكل خط واحد او شكل شعاعي اوشكل (V).

الاجزاء الرئيسية للساحبة ووظيفة كل جزء من هذه الاجزاء :-

١) وحدة توليد القوى : وهي التي تقوم بتحويل الطاقة (أي طاقة كانت) الى شغل ميكانيكي ومن هذه الوحدات المستعملة في الساحبات هو المحرك مع اجهزتة المساعدة .

٢) اجهزة نقل الحركة (العزوم الدائرية) : وهي تلك الاجهزة المتخصصة بنقل الحركة من المحرك الى العجلات القائدة للساحبة ، وكذلك مايتبعها من الات مساعدة اخرى ، وتشمل هذة الاجهزة والالات المساعدة على : جهاز الفاصل ، اعمدة الربط وتوصيل الحركة بين الاجهزة ، صندوق السرعة ، جهاز النقل النهائي ، جهاز تفاوت السرعة (الفرقي) اوجهاز الاستدارة (بالنسبة للساحبات المسرفة) وجهاز النقل النهائي للحركة .

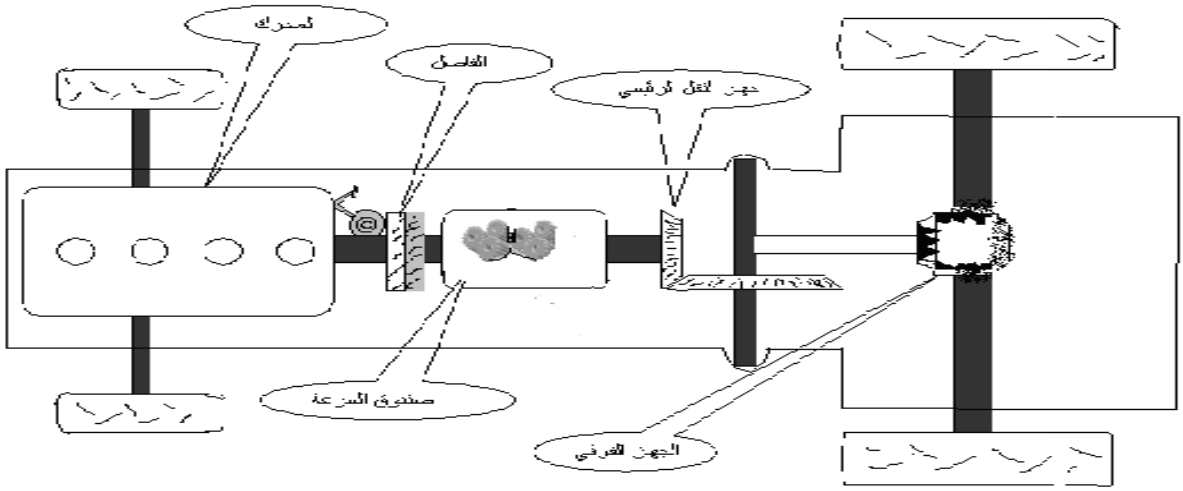
٣) جهاز التلامس الارضي : يقوم هذا الجهاز بتحويل الحركة الدائرية لعجلات الساحبة الى حركة مستقيمة لها يؤدي الى سيرها وكذلك يثبت على هذا الجهاز بدن الساحبة ويتكون جهاز التلامس الارضي من العجلات القائدة للساحبة وملاحقاتها مع آلة توجيه سير الساحبة (قيادتها).

٤) اجهزة السيطرة : وتتكون من مجموعة من الالات والمعدات والعتلات التي بواسطتها يستطيع قائد الساحبة التاثير على اشتغال المحرك وعمله بشكل عام وعلى اجهزتة المساعدة بشكل انفرادي مثل تغيير اتجاه حركة وسير الساحبة وسرعتها ، توقف الساحبة ، تشغيل اوابطال حركة عمود ماخذ القدرة من الساحبة وتوجيه حركة الالات المعلقة او المسحوبة بواسطة الساحبة .

٥) بدن الساحبة والذي ضمنه تجمع جميع الاجزاء ووحدات واجهزة الساحبة .

٦) الاجهزة المساعدة : وتشمل الاجهزة التى بواسطتها يمكن نقل واستغلال قدرة محرك الساحبة ، وذلك لتشغيل وتحريك الالات الانتاجية مثل الالات الزراعية والمضخات وغيرها . ومن هذة الاجهزة عمود ماخذ القدرة (ع . م . ق) الخلفي ونقطة السحب وبكرة الادارة الجانبية _ في بعض الساحبات _ وجهاز التعليق الهيدروليكي .

٧) الجهاز الكهربائي ومقاييس المراقبة .



مكونات المحرك الاساسية:-

يتكون المحرك من ثلاث اجزاء رئيسية :

١- اجزاء ثابتة **stationary parts**

٢- اجزاء متحركة **motion parts**

٣- المنظومات **systems**

اجزاء المحرك الثابتة وتشمل على :

١- غطاء الاسطوانات **cylinder cover (head)**

وهي عبارة عن الجزء الذي يغطي المحرك من الاعلى ويكون اما منفصلا عن كتلة الاسطوانة اومسبوكا معه في قطعة واحدة .

٢- كتلة الاسطوانات **cylinder Block**

وهي عبارة عن سبيكة معدنية وتتحمل درجات الحرارة العالية وعادة تسبك على شكل منفرد اوزوجي وانها تكون جميعها في كتلة واحدة وهذة الاخير تعتبر من احسن الاشكال من الناحية الفنية .

تحتوي كتلة الاسطوانات على :

- تجويف الاسطوانات وهو الجزء الذي يتحرك فيه المكبس صعوداً ونزولاً .

- الجيوب المائية وهي فراغات التي تحيط بالاسطوانة وتملاء بالماء لغرض التبريد.
- الانابيب المتشعبة وهي الفتحات التي يدخل منها الوقود الى مجاري الوقود ، وفي بعض المحركات يخرج منها العادم
- مجالس الصمامات لكل صمام قاعدة يجلس عليها الصمام بصورة محكمة.
- فتحات شمعات القدح وهي فتحات ذات اسنان لولبية لربط شمعة القدح في محرك البنزين

٣- صندوق المحور القلاب **crank shaft case**

ويحتوي على :

- كراسي المحور القلاب
- كراسي محور الحدبات
- فتحة املاء الزيت
- فتحة جانبية لعصا الزيت
- فيه مهبط لحفظ الدولاب الطيار من الجهة الخلفية

٤- خزان الزيت ويصنع عادة من الصلب المنكل بالضغط

ويقع في اسفل المحرك ويربط بصندوق المحور القلاب بواسطة براغي ويكون بينهما حشوة ضئيلة تمنع تسرب الزيت من خلالها ويحتوي على

- فتحة لاجل تفريغ الزيت
- قاعدة مضخة الزيت
- في بعض الانواع توجد في اسفلها زعانف طويلة للتبريد.
- وجود قنوات تحت كل ذراع توصيل لاجل التزيت في بعض انواع المحركات
- وجود صفائح عرضائية تمنع ارتطام الزيت داخلة
- يدور فية المحور القلاب

الاجزاءالمتحركة

اولاً/ المكبس :

وهو عبارة عن اسطوانة نصف مجوفة يصنع عادة من سبائك الالمنيوم وقلما يستخدم حديد الزهر الرمادي ويتكون المكبس من الاجزاء التالية راس المكبس وتاج المكبس

ومنطقة الحلقات وصرة مسمار المكبس ويكون راس المكبس اما مستويا اومحدباً بدرجة قليلة

وظائف المكبس :

١) يعمل كمانع تسرب متحرك بين غرفة الاحتراق وصندوق المرفق. ٢)يلتقي قوة ضغط الاحتراق وينقلها الى ذراع التوصيل . ٣)يوصل الحرارة من جدار الاسطوانة الى الزيت. ٤)يتحكم بحركة الغازات في اسطوانات محركات ثنائية الاشواط.

ثانياً / حلقات المكبس :

وهي عبارة عن مجموعة من الحلقات وهي على نوعين حلقات ضغط ويكون عددها ٢-٣ حلقة وتركب على راس المكبس من الاعلى وحلقات الزيت ويكون عددها من١-٢ وتركب على راس المكبس من الاسفل تحت حلقات الضغط ويجب ان يكون التلامس بين الحلقات وجدار الاسطوانة جيد لضمان من التسرب بصورة جيدة ولهذا يجب ان تحتفظ بالمرونة مع احتفاضها بخواص الانزلاق وتركب الحلقات بحيث تكون الزاوية بين فتحات الحلقات بحدود ١٨٠° اواقل .

وظائف الحلقات:

١)منع تسرب الغازات من غرفة الحريق الى علبة المرفق . ٢) منع وصول الزيت الى غرفة الاحتراق.

٣)توصيل الحرارة من راس المكبس جدار الاسطوانة .

ثالثاً/ مسمار المكبس :

والذي يربط المكبس بالنهاية الصغرى لذراع التوصيل وينقل القوة المؤثرة على المكبس الى ذراع التوصيل ويتعرض الى اجهاد حني لذلك يحتاج الى قلب متين وسطح صلد .

رابعاً/ ذراع التوصيل :

وهو عبارة عن ذراع يصنع من الفولاذ المصلد ومطبع حراريا ويتكون من النهاية الصغرى وجلبتها والنهاية العضمى مع الغطاء من المحمل ومسامير الربط الملولبة ويربط به المكبس من نهايته الصغربو النهاية العضمى تثبت على عمود المرفق.

وله وظائف:

١)وصل المكبس بعمود المرفق ٢)نقل القوة من المكبس الى عمود المرفق ٣)توليد عزم الي على عمود المرفق ٤) تحويل الحركة الترددية الى حركة دورانية .

الخواص الواجب توفرها في ذراع التوصيل:

١)مقاومة عالية لاجهاد الانبعاج. ٢)مقاومة عالية لاجهاد الشد ٣)خفة بالوزن . ٤)خواص انزلاق جيدة للمحامل.

خامساً/ عمود المرفق :-

وهو عبارة عن عمود مصمم بشكل زاوية قائمة في اكثر من موضع وله عدة وظائف منها توليد الحركة الدورانية وتوليد عزوم دائريةوتثبيت الحذافة علية وكذلك ادارة تروس التحكم ومضخة الماء والمولد والمروحة ....الخ

ويصنع من الفولاذ او حديد الزهر وغالبا يستخدم فولاذ سبائكي وتصلد أسطح مرتكزات العمود ولمقاومة الاجهادات ويدور ١٠٠ دورة بالثانية وتثبت علية النهاية العضمى لذراع التوصيل .

سادسا / الدولاب الطيار :

تتصل بعمود المرفق وتصنع من الحديد الصلب المخلوط بالزهر الرمادي الخاص وتؤدي الى عدة وظائف :

١- يساعد على تحريك واخراج اجزاء الجهاز المرفقي بين النقطتين الميتتين العليا والسفلى
٢- يقلل من عدم توازن عمود المرفق اثناء الدوران
٣- يقوم بادارة عمود المرفق اثناء الاشواط المساعدة
٤- الطاقة المختزنه في عمود المرفق تساعد كذلك على بدء تحريك الساحبه من وضع السكون

ويقل وزن الدولاب الطيار كلما زاد عدد اسطوانات المحرك وذلك لان زيادة عدد الاسطوانات تؤدي الى زيادة توازن المحرك

عمل المحرك :

عند احتراق الوقود داخل المحرك تتحول الطاقة الكيماوية المختزنة به مباشرة الى طاقة حركية حيث انه في اثناء عملية الاحتراق تتكون الغازات التي تاخذ في التمدد في كل اتجاه مسببة نشؤ ضغط يستفاد منه

ميكانيكياً في تحريك الاجزاء والمكونات المختلفة للمحرك فينزلق كل كباس داخل اسطوانته نتيجة دفع الغازات المتمددة له فيضغط هو بالتالي على العمود المرفقي ناقلا الية الحركة من طريق ذراع التوصيل وبذلك تتحول الحركة الترددية للمكبس الى حركة دورانية في عمود المرفقي وتنتقل هذه الحركة الدورانية الى صندوق التروس مروراً بالفاصل حيث يتم عن طريق صندوق التروس اختيار السرعة المناسبة لحركة الساحبة اوالسيارة .

الدورة الحرارية لمحرك رباعي الاشواط وثنائي الاشواط:-

* دورة المحرك رباعي الاشواط :

عند دخول شحنة من الوقود الى الاسطوانات وهو عبارة عن خليط من الهواء والوقود (البانزين) بنسبة تتراوح من ١- ١٣ الى ١ – ١٦ بالوزن أي ان كل كم من الهواء يحتاج الى ١٣ من الوقود هذا في محركات البنزين ويدخل الخليط الى المحرك عن طريق المغذي الذي يقوم بتنظيم نسبة الخلط فية وفي نهاية شوط الضغط يتم اشعاله بواسطة وسيلة اشعال خارجية وهي الشرارة المنبعثة من شمعات القدح ، امافي محركات الديزل فيتم سحب الهواء فقط في شوط السحب يضغط هذا الهواء في شوط الانضغاط ثم يحقن فيه الوقود في نهاية شوط الانضغاط فيشتغل ذاتياً نتيجة ارتفاع ضغط الهواء الذى يتراوح بين ٣٠ – ٤٠ كم/سم٢ وكذلك لشدة سخونة الهواء الذي تصل درجة حرارته الى حوالي ٦٠٠ م° .

اي ان الفرق بين اشواط محرك الديزل مثل اشواط محرك البنزين بأستثناء دخول الهواء فقط الى محرك الديزل في شوط السحب وعدم وجود شمعة شرر حيث يتم الاشتعال ذاتياً .

الاشواط :-

١- شوط السحب :

في هذا الشوط يتحرك المكبس الى الاسفل من (ن. م . ع) ويكون في هذا الاثناء صمام السحب مفتوحاً وصمام العادم مغاقاً فتدخل الشحنة (خليط من الهواء والوقود في محركات البنزين ، والهواء فقط في محركات الديزل) عن طريق صمام السحب الى داخل الاسطوانة وتستمر حركة المكبس الى الاسفل مع استمرار دخول الشحنة الى الاسطوانة حتي يصل المكبس الى (ن . م .س) فينتهي بذلك شوط السحب ويكون العمود المرفقي (المحور القلاب) قد دار نصف دورة.

٢- شوط الانضغاط :

وفي هذا الشوط يبدا المكبس بالصعود الى الاعلى ضاغطاً الشحنة الموجودة امامه في حيز الاسطوانة في اتجاه (ن . م . ع) ويكون في هذا الاثناء صمامي السحب والعادم مغلقين وفي نهاية هذا الشوط يكمل العمود المرفقي لفتة الكاملة .

٣- شوط القدرة (الاحتراق) :

يتم الاشتعال بواسطة(الشرارة في محرك البنزين اما في محرك الديزل يتم بثق الوقود ونتيجتاً لضغط الهواء وارتفاع درجة حرارتة يؤدي الى الاشتعال ذاتياً) بعد لحضات من وصول المكبس الى (ن .م .ع) حيث يحترق الوقود المنضغط في الجزء العلوي من الاسطوانة وينتج من الحرارة الكبيرة للاحتراق تمدد للغازات فتدفع المكبس الى الاسفل وتتحول في هذة الاثناء الحركة الترددية للمكبس الى حركة دورانية في عمود المرفقي ويكون في اثناء هذا الشوط صمامي السحب والعادم مغلقين ، وفي نهاية هذا الشوط يكون عمود المرفق قد اكمل دورة كاملة ونصف الدورة .

٤- شوط العادم:

وفي هذا الشوط يتحرك المكبس بعد انجازه الشغل المطلوب الى الاعلى في اتجاه النقطة الميتة العليا حيث يدفع الغازات المحترقة امامه لطردها خارج الاسطوانة عن طريق صمام العادم الذي يكون مفتوحاً اثناء هذا الشوط بينما يكون صمام السحب مغلقاً وفي نهاية هذا الشوط يغلق صمام العادم ويفتح صمام السحب لدخول شحنة جديدة الى الاسطوانة ويبداء المحرك في دورة جديدة من دورات الاشتعال ويكون في هذه الاثناء قد اكمل العمود المرفقي دورتين كاملتين .

* دورة المحرك ثنائي الاشواط :

وفي هذا النوع من المحركات يتم الحصول على الدورة الكاملة في شوطين فقط وليس في اربعة اشواط كما في محركات رباعية الاشواط وفي هذه الحالة تتم الدورة في لفة واحدة من لفات العمود المرفقي .

((محرك)) البنزين :

الشـــــــــوط الاول :-

يبدا يتحرك المكبس الى الاعلى في اتجاه (ن.م.ع) ضاغطا الخليط في حيز الاحتراق وفي هذه الحالة يكشف جزؤه السفلي فتحة السحب قبل الوصول الى النقطة الميتة العليا بقليل وفي هذه الحالة يدخل خليط من

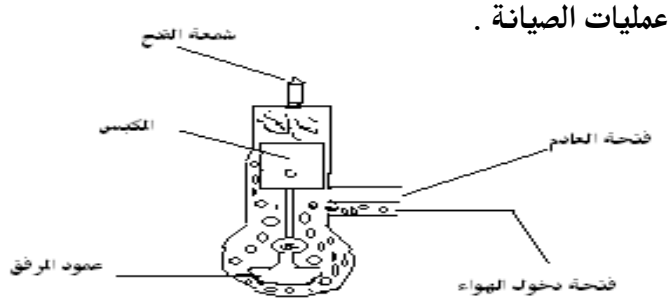
الوقود والهواء الى علبة المرفق المحكمة ويتم الاشتعال قبل (ن .م . ع) بقليل أي انه في هذا الشوط يتم الضغط والسحب في نفس الشوط وفي نهاية هذا الشوط يكون عمود المرفق قد اكمل نصف الدورة .

الشـــــــــوط الثاني :-

بعد الاشتعال تدفع الغازات المكبس الى الاسفل حيث يغطي اثناء هبوطه فتحت السحب وينضغط خليط الهواء والوقود انضغاطاً متقدماً في علبة المرفق وقبل وصول المكبس الى (م . ن . س) بقليل يكشف الجزء العلوي على المكبس فتحة العادم لتخرج الغازات المحترقة الى خارج الاسطوانة كما يكشف في الوقت نفسه مجري التوصيل الجانبي بداخل المحرك ليدخل خليط الهواء والوقود الموجود بعلبة المرفق بعد انضغاطه انضغاطاً متقدماً الى داخل الاسطوانة كاسحاً امامه الغازات المحترقه المتبقية داخل الاسطوانة لتخرج من فتحة العادم ، وفي هذه الحالة يكون عمود المرفق قد اكمل دورة كاملة .

تتم عملية الانضغاط المبدىء للهواء في علبة المرفق فتكون ممتلئه بالهواء فلا يمكن ملؤها بالزيت وانما يضاف الزيت الى الوقود بنسبة لتر واحد من الزيت لكل ٢٥ –٣٠ لتر من الوقود .

ويمتاز هذا النوع من المحركات بعدم وجود صمامات وقلة الاجزاء المتحركة مما يقلل من احتمالات تعرضه للاعطال وسهولة عمليات الصيانة .



محرك بنزين ثنائي الاشواط

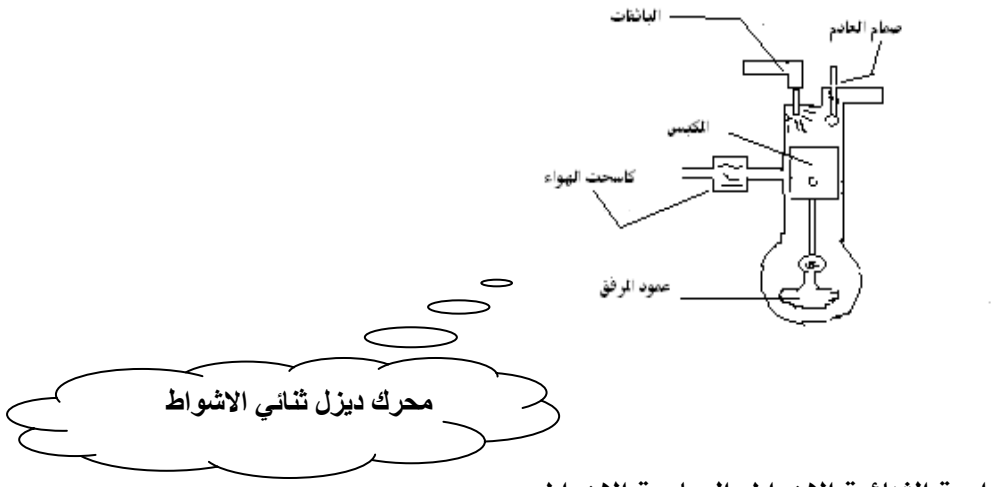
((محرك)) الديزل :

ويتم التزيت في هذه المحركات مثل المحركات الرباعية الاشواط وذلك نظراً للاحكام والقوى الكبيرة نسبياً التي تمتاز بها هذه المحركات وتزود هذه المحركات غالباً بمضخات خاصة لدفع الهواء النقي الى داخل غرفة الاحتراق .

الشوط الاول: وتبدا الدورة بانزلاق المكبس باتجاه (ن.م.ع) ضاغطاً الهواء امامه ويتم حقن الوقود في نهاية حركة المكبس الى الاعلى ويشتعل الخليط ذاتياً نتيجتاً حرارة الانضغاط وفي نهاية هذا الشوط يكون عمود المرفق قد اكمل نصف دورة.

الشوط الثاني: ويدفع الخليط المكبس الى الاسفل وقبل انكشاف فتحة السحب بقليل يفتح صمام العادم فتتمدد الغازات المحترقة داخل الاسطوانة وفي اثناء هبوط المكبس الى الاسفل تنكشف فتحة السحب فتدفع مضخة الكسح الهواء الجديد الى غرفة الاحتراق ونتيجة لذلك تطرد الغازات المحترقة بالكامل الى الخارج عن طريق صمام العادم وعندما يصل المكبس الى (ن.م.س) يبداء مرة اخرى الحركة الى الاعلى لتبداء دورة جديدة وبنهاية الدورة قد اكملعمود المرفق دورة كاملة.

ويمتاز هذا النوع من المحركات بطريقة الكسح بامكان دفع كمية زائدة من الهواء الجديد الى غرفة الاحتراق بحيث تخرج جزئياً من صمام العادم ولاينتج عن ذلك استهلاك اضافي للوقود كما هو الحال في محركات البنزين الثنائية الاشواط .



مقارنة بين الدورة الحرارية الثنائية الاشواط والرباعية الاشواط

الدورة الحرارية الثنائية الاشواط	الدورة الحرارية الرباعية الاشواط
١-تكتمل الدورة بشوطين للمكبس اولكل دورة لعمود المرفق لذلك يتم الحصول على شوط قدرة واحد ٢-تكون الحركة اكثر انتظاما لذلك تستخدم الحذافة او الدولاب الطيار اقل وزناً. ٣-نتيجة لوجود شوط قدرة واحد لكل دورة واحدة لعمود المرفق فان القدرة الناتجة عند هذا المحرك الثنائي الاشواط تكون اكبر. ٤-متطلبات التبريد والتزيت وكذلك معدل استهلاك المحرك يكون اكبر . ٥-تستخدم في التطبيقات التي تكون فيها الكلفة قليلة والوزن خفيف مثل الدراجات النارية والزوارق البخارية.	١- تكتمل الدورة باربعة اشواط او لكل دورتين لعمود المرفق وبالتالي الحصول على شوط قدرة واحد. ٢-الحركة غير منتظمة مما يتطلب وجود الدولاب الطيار بحجم اكبر. ٣-نتيجة لوجود شوط قدرة واحد لكل دورتين لعمود المرفق فان القدرة الناتجة تكون اقل. ٤-متطلبات التبريد والتزييت تكون اقل وكذلك معدل استهلاك المحرك. ٥-تستخدم عندما تكون الكفاءة مهمة كما في السيارات والحافلات والساحبات والقطارات ومحركات توليد الطاقة.

الفرق بين محركات الاشتعال بالضغط ومحركات الاشتعال بالشرارة

محركات الاشتعال بالضغط	ومحركات الاشتعال بالشرارة
١-بالاعتماد على دورة الديزل . ٢-درجة الاشتعال الذاتي للوقود واطئة. ٣-يتم ضخ الوقود بصورة مباشرة وتحت ضغط عالي الى غرف الاحتراق ولايحتوي على مغذية(كابريتر). ٤-محركات الديزل الاشتعال يتم نتيجة الضغط والحرارة العالية ولايوجد نظام الاشتعال اشمعات الاشتعال. ٥-السرعة القصوى تكون واطئة والكفاءة اعلى واثقل وزن.	١بالاعتماد على دورة اوتو ٢-درجة الاشتعال الذاتي للوقود عالية. ٣-خلال شوط السحب يدخل مزيج من الوقود والهواء لذلك لابد من وجود المكربن الذي يسيطر على كمية المزيج الداخلي. ٤-ضرورة وجود نظام الاشتعال مع شمعة القدح داخل غرفة الاحتراق. ٥-السرعة القصوى تكون عالية والكفاءة أوطأ واخف وزناً.

منظومات الساحبة :-

وتعتبر الاجهزه المساعدة الرئيسية في عملية تشغيل المحرك واستمراريته في العمل والمنظومات الاساسية

لكل محرك هي :

- منظومة الوقود **Fuel System**
- منظومة الهواء **Air System**
- منظومة التزييت **Lubricution**
- منظومة التبريد **Cooling System**
- منظومة الكهربائية **Electrical system**

منظومة الوقـــود لمحرك الديزل :

وتتكون من الاجزاء التالية

١- خزان الوقود

٢- فلتر ابتدائي

٣- مضخة التوصيل

٤- فلتر ثانوي

٥- مضخة حقن الوقود

٦- انابيب التوصيل

يصل الوقود من خزان الوقود الى الفلتر الابتدائي ومنه الى طبلة التوصيل حيث تدفعه تحت ضغط بسيط ليمر خلال الفلاتر الناعمة ومنها الى مضخة حقن الوقود حيث تدفعة تحت ضغط بسيط ليمر خلال الفلاتر وتحت ضغط مرتفع يصل من ٢٠٠ الى ٣٠٠ ضغط جوي عن طريق الباثقات الى داخل غرف الاحتراق اما الوقود الزائد عن حاجة الباثقات فيعود مرة اخرى الى الخزان وفي المحركات الحديث لايعود هذا الوقود الزائد مباشرة الى مضخة الحقن حيث انه وقود نقي ولايحتاج الى مروره على الفلاتر مرة اخرى فيستفاد منه مباشرة في دورة اخرى من دورات الحقن .

خزان الوقود :

وهو عبارة عن تنك من الصفائح المعدنية الغير قابلة للصداء وله فتحة لملاء الخزان بالوقود ويتم غلقها بغطاء محكم وذلك لمنع تطاير الوقود من داخل الخزان وكذلك للمحافظة علية من الاتربة والاوساخ ويتصل الخزان بالقرب من قاعدة انابيب توصيل الوقود الى الفلتر كما يحتوي الخزان كذلك على وحدة لارسال اشارة لمبين كمية الوقود .

مضخة التوصيل (مضخة التحضير الابتدائية) :

تقوم هذه المضخة بتوصيل الوقود من الخزان ثم الفلتر الابتدائي ودفعه ليمر خلال المرشحات الدقيقة ثم توصيله بعد ذلك الى مضخة حقن الوقود .

مرشحات الوقود :

يستخدم عادتاً في محركات الديزل مجموعة من المرشحات لاتقل غالباً عن ثلاثة مرشحات وذلك لضمان تنقية الوقود بالكامل قبل دخوله الى مضخة الحقن والباثقات مما يساعد على اطالة عمر هذه الاجزاء وعلى رفع كفائة اداء المحرك حيث ان الاتربة والاوساخ التي قد تصل الى مضخة الحقن في حالة عدم الترشيح المضبوط للوقود قد تؤدي الى خدش الحقن اونسداد الباثقات .

مضخة حقن الوقود :

تعتبر مضخة الحقن من اهم الاجزاء وادقها بمنظومة الوقود ومحرك الديزل عامة حيث انها بالاضافة الى قيامها بزيادة ضغط الوقود ودفعه الى غرف الاحتراق تحت ضغط مرتفع فانها تقوم هي والباثقات بتحقيق الاتي :

١- معايرة كمية الوقود اللازم حقنها.

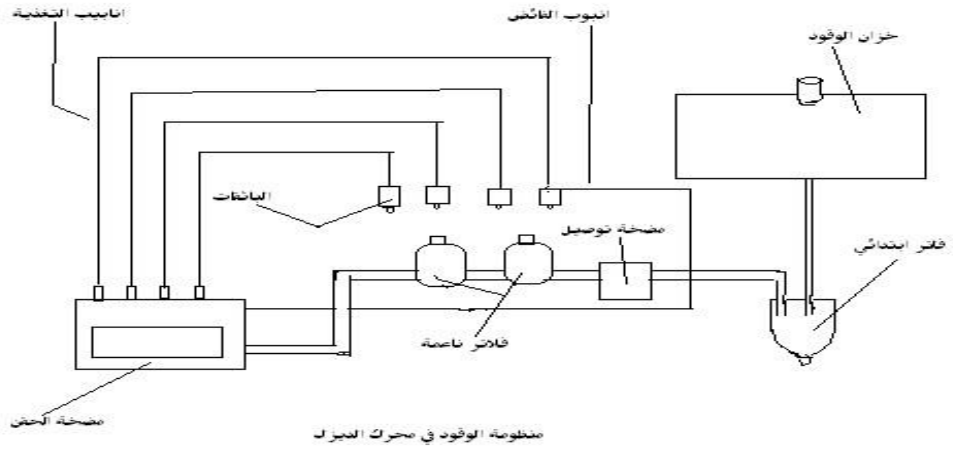
٢- توقيت حقن الوقود.

٣- تنظيم معدل الحقن.

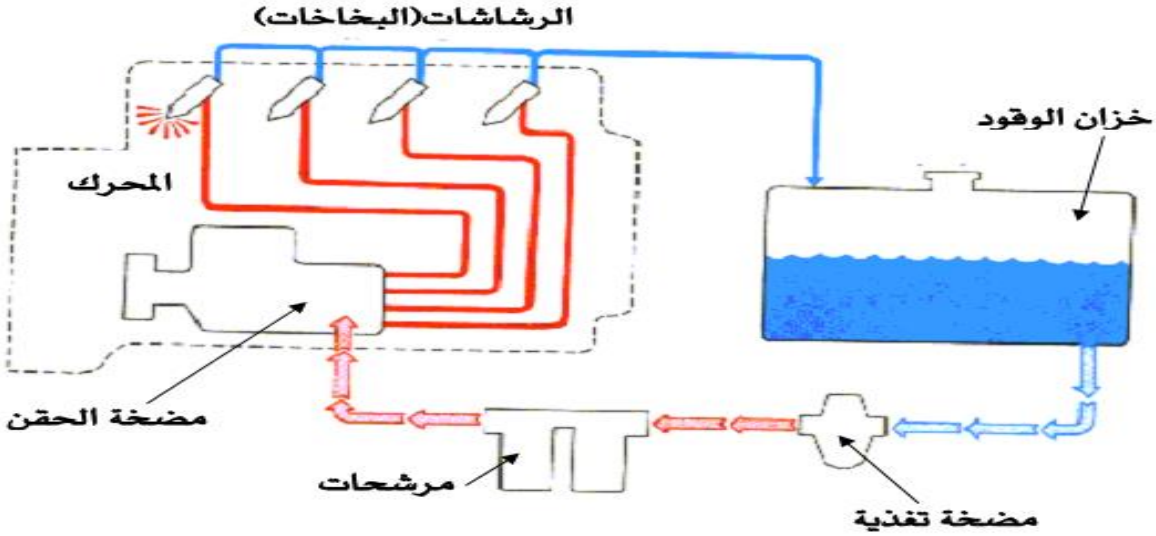
٤- تذرير الوقود وتجزئتة الى دقائق صغيرة جداً.

٥- الانتشار الجيد للوقود داخل غرف الاحتراق.

الباثقات : تقوم الباثقات بالعمل على التحكم في ضغط الحقن وتوزيع الوقود بطريقة مناسبة داخل غرفة الاحتراق وتذرير الوقود وقطع الامداد بالوقود فوراً داخل غرفة الاحتراق بدون حدوث نقص من الوقود داخل الغرفة .



منظومة الوقود في محرك الديزل



شكل (٥-٣) دورة الوقود في محركات الديزل

منظومة الوقـــود لمحرك البنزين :

١- خزان الوقود

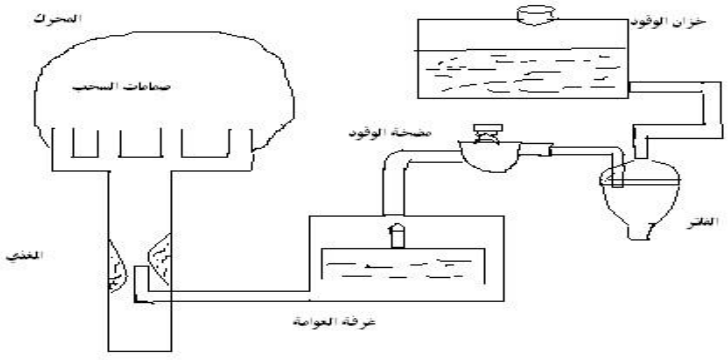
٢- مضخة الوقود

٣- المغذي (الكابريتة)

٤- مجاري الدخول وخطوط الوقود التي تصل بين اجزاء المنظومة

٥- مرشحات ومصافي الوقود

٦- منظفات الهواء



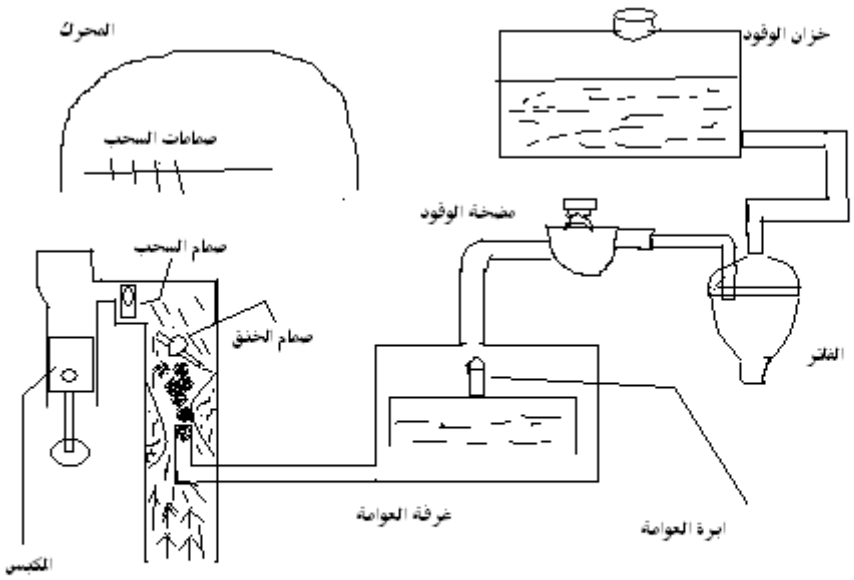
منظومة الوقود في محرك البنزين

الفلتر :

تحتوي منظومة الوقود على مرشحات ومصافي للوقود لمنع الاوساخ الموجودة بة من الوصول الى مضخة الوقود او المغذي حيث ان هذه الاوساخ تؤثر على كفائة هذه الاجهزة عند بدا التشغيل ويركب الفلتر عادة عند مدخل مضخة الوقود ويكون غالباً في هذه الحالة من النوع الزجاجي وقد يركب في بعض الاحيان كوحدة منفصلة على انابيب توصيل الوقود من الخزان الى المضخة هذا بالاضافة الى ان المغذي يحتوي على مصافي لتنقية الهواء .

المغذي ذو النافورة:

طريقة العمل ، يوجد مكبس داخل اسطوانة إناء من البنزين ذي نافورة متصلة بالاسطوانة وعندما يتحرك المكبس الى الاسفل بسحب البنزين من الاناء الى الاعلى . ومثل ذلك استعمال ماصة الماء من كوب وتعليل ذلك انه في اثناء حركة الكباس الى الاسفل يحدث تفريغ اوهبوط في الضغط داخل الاسطوانة يؤدي الى رفع البنزين في النافورة بتأثير الضغط الجوي على سطح الاناء و كما يسحب الهواء من خلال ماسورة ضيقة الطرف منشورية الشكل وذلك بحركة الكباس الى الاسفل ، وبذلك يسحب الهواء والبنزين خلال الماسور المنشوري ويمتزجان اثناء حركة الكباس الى الاسفل وهذه هي نظرية المبخرة ،كما مبين في الشكل ادناه.



منظومة الوقود في محرك البنزين

وتتكون المغذي من الاجزاء الرئيسية التالية:

١- العوامة وغرفة العوامة

٢- غرفة المزج

٣- النافورة

٤- صمام الخنق

منضومة تنقية الهواء :-

==========

الهواء الذي يصل داخل الاسطوانات يجب تنقيته بشكل جيد من ذرات الغبار والشوائب لان سقوط ذرات غبار على مرآة اسطوانة المحرك يؤدي الى استهلاك سريع لها لذلك تزود جميع محركات الساحبات بمنقيات هواء ، فتقوم منظفات الهواء بتخليص الهواء من المواد العالقة وتعتبر من الاجهزه الضرورية لحماية المحرك من المواد الغريبة التي قد تصل الى الاسطوانة مما يسبب تخدش المكبس وكذلك الاسطوانة ، تبلغ كمية الهواء التي يستهلكها المحرك لكل لتر وقود مابين ٩-١٠ الف لتر من الهواء هذه الكمية الكبيرة لو حوي كل لتر على ٠.٥ غم مواد غريبة فان كمية المواد الداخلة سوف تكون ٥كغم وهي كمية كبيرة لذلك وجود المنظفات مهم جداً لحماية المحرك ومن الخطأ الكبير رفعها بحجة زيادة قابلية المحرك

على سحب الهواء وقد يؤدي الى تاكل المحرك بصورة كبيرة وكذلك تجمع الاتربة في ممرات الهواء وخصوصا اذا كانت مبللة بالزيت.

*انواع منقيات الهواء :-

١- منظفة الهواء الجافة (ذات العنصر الورقي) :

تعتمد هذه المنظفة على استخدام ورق خاص لتنقية الهواء من جزيئات الغبار .

٢- منظفة الهواء ذات الحمام الزيتي :

تعتمد هذه المنظفة على جعل الهواء خاليا من جزيئات الغبار بواسطة سحب الجزيئات الى حمام الزيت .

٣-منظفة الهواء المركبة .

يدخل الهواء فيها اول مرحلة من خلال الاجنحة الموضوعة كل منها بزاوية ٤٥° ليبدأ بتاثير اصطدامه بهذه الاجنحة بالتحريك دائريا (دوامة هوائية) وعندها تنفصل عنه الشوائب الكبيرة نسبيا تحت تاثير القوة الطاردة المركزية وتطرد الى الخارج عبر شقين موجودين في اسفل الغلاف وبعدها يستمر تيار الهواء بالدوران وينخفض نحو الانبوب ليصطدم بالزيت الموجود في الحوض فيؤدي الى نثر الزيت ثم يغير سيره بشكل مفاجيء باتجاه معاكس تقريبا نحو الاعلى .

وعندها تتسرب جزيئات الغبار في الزيت ثم ينتقل الهواء بعدها مع جزيئات الزيت المتناثر نتيجة لاصطدام تياره بالحوض الزيتي العلوي نحو المصفي السلكي والذي من خلاله يمر تيار الهواء لتتعلق بسطحه ذرات الغبار الصغيرة والمتبقية قبل ان يتوجه الى اسطوانة المحرك .

*وهناك محاسن للمنظفة الورقية مقارنتا بالمنظفة الزيتية :

١. سهولة صيانتها .
٢. تحتاج الى دورات صيانة اقل .
٣. القش والزغب لايسبب سد مجاري الهواء لانه يطرح الى الخارج .
٤. اقل وساخة .
٥. كفاء اكثر في المحركات السريعة .

اهم الاعطال التي تتعرض لها منظفة الهواء:-

تتعرض المنظفات على اختلاف انواعها الى مشاكل اهمها انغلاقها بسبب تجمع المواد الغريبة بها وخصوصا النوع الجاف منها.

اما الرطبة فتتجمع المواد الغريبة بداخلها وينخفض مستوى الزيت فيها فتقل كفائتها بالتنظيف لذلك يجب صيانتها بين فترة واخرى لزيادة كفائتها على التنظيف وزيادة قابليتها على تحرير الهواء الى المحرك .

كيفية فتح منقية الهواء :

1. **ايقاف المحرك**
2. **تفريغ الغبار من قدح الغبار المطاطي**
3. **يفتح غطاء المنقية**
4. **تنظف منطقة عنصر التنقية بقطعة قماش لايستخدم النفط او البنزين لغسل العنصر الورقي**
5. **تفحص حالة الحشوة المطاطية**

صيانة المنظفة الجافة:-

تفتح المنظفة بصورة تامة وينظف المنظف الابتدائي وذلك بغسله بالماء او بوقود الديزل ويجفف بالهواء. ويتم تنظيف الجزء الورقي وذلك بغسلة بالماء تم تجفيفه بالهواء اواستخدام الهواء والماء لغسله بالكامل ثم يجفف حيث يترك فترة تحت اشعة الشمس ويعاد الى موقعه وفي حالة حدوث تمزق له يغير بالكامل وفي حالة عدم وجود كميات كبيرة من الاوساخ علية يمكن الاكتفاء بتنظيفة بواسطة الهواء المظغوط حفاظا عليه من التمزق .

صيانة المنظفة ذو الحمام الجاف :-

تفتح جميع اجزاء المنظف سوى كانت الابتدائية او الرئيسية وتنظف بوقود الديزل لازالة بقايا الزيت والاتربة واهم الاجزاء هو المشبك المعدني والوعاء الذي يوضع فيه ،يجفف المشبك والوعاء وكذلك الجزء الذي يقع فوقه ثم يركب ويضاف الزيت بحيث لايتجاوز الحد الاقصى المؤشر على الوعاء كما يجب اضافة الزيت عند انخفاض مستواه في الوعاء .

منظومة التبريد:-

ان الحرارة العالية المتولدة من جراء شوط الاحتراق داخل الاسطوانات تصل الى (٢٠٠٠) درجة مئوية حيث تخرج نسبة كبيرة من هذه الحرارة العالية مع الغازات المحترقة عن طريق العادم اما الكمية المتبقية من الحرارة التي تقدر ٣٠٪ من الحرارة الكلية وهذه تنتقل الى جدران كتلة الاسطوانات فاذا لم يجري تبريدها فانها تكفي بان ترفع درجة الحرارة لاجزاء كتلة الاسطوانة الى درجة الاحمرار . ان هذه النسبة الحقيقية المتبقية من الحرارة في حال عدم تبريدها ستؤدي الى :

١. تمدد الاجزاء المختلفة للمحرك واعوجاج تلك الاجزاء .
٢. زيادة نسبة الاحتكاك بين اجزاء المحرك على اثر التمدد وهذا يسبب استهلاك وسوفان اجزائها .
٣. من الممكن حدوث احتراق سابق لاوانة لشحنة الوقود عند دخولها الاسطوانة
٤. فقدان زيت التزيت خواصه ودرجة لزوجته
٥. احتراق زيت التزيت على جدران الاسطوانات

كل هذه الامور تؤدي الى نقص كفاءة المحرك بالتاكيد وعدم استمراريته، من جانب اخر فان انخفاض درجة الحرارة للمحرك الى دون درجة الحرارة الاعتيادية وانخفاضها بشكل مفاجئ وكبير سيؤدي حتماً الى عدم اشتعاله بالشكل الطبيعي وان التجارب العلمية بينت ان الدرجة المناسبة لاشتعال أي محركبالظروف الطبيعية هي ٨٠-٩٠ درجة مئوية ان انخفاض درجة حرارة المحرك سيؤدي الى :-

١- نقص كفاءة المحرك الحرارية
٢- تقليل من كفاءة المحرك الميكانيكية نتيجة لارتفاع كثافة الزيت وازدياد مقاومة الاحتكاك .
٣- لاتتم عملية الاشعال بالشكل الطبيعي وذلك لازدياد نسبة كثافة المزيج وبخار الماء
٤- ان الزيادة الحاصلة في نسبة كثافة المزيج وبخار الماء العادم وانسيابة على جدران الاسطوانة سيؤدي الى تاكل وصداء اجزاء المحرك اضافة الى زيادة درجة الحموضة في زيت المحرك .

انواع التبريد :-

التبريد الهوائي المباشر :

في هذه الطريقة من التبريد للمحرك يستفاد من التيارات الهوائية الملامسة لكتلة الاسطوانة والتي ياخذ منها الحرارة الزائدة في هذا النوع من المحركات توجد حول كتلة الاسطوانات لوائح معدنية عريضة يستفاد منها في زيادة السطح الملامس للتيار الهوائي والاسراع في التبريد وتسمى هذه الالواح المعدنية بالزعانف .

في بعض محركات التبريد الهوائي المباشر تزود بمحرك توربيني لزيادة نسبة الهواء وسرعة تبريد المحرك وظيفتة سحب الهواء الخارجي ودفعه الى الداخل على كتلة المحرك وبذلك تتم دورات هوائية سريعة لتبريد المحرك .

***اهم مزايا محركات التبريد الهوائي :**

١- خفة وزن المحرك ٢- اقتصادي في الصنع والادامة

٣- كفائتها الحرارية جيدة ٤- لا تتأثر بدرجات الحرارة المنخفضة

***اهم عيوب محركات التبريد الهوائي :**

١- وجود زعانف وصناعة وتركيب الاسطوانات بشكل منفرد ادى الى زيادة طول المحرك

٢- ضرورة استعمال مضخة هوائية ذات تصريف عالي ادى الى زيادة القدرة المصروفة

٣- صعوبة تشغيل المحرك في الاجواء الباردة وطول فتر الوصول الى درجة الحرارة المثالية للمحرك مما ادى الى زيادة في استهلاك اجزاء المحرك

٤- اقل كفاءة واقل تساويا بالنسبة الى جميع اجزاء المحرك.

التبريد المائي : (التبريد الغير مباشر) الى هنا المحاضرة

في المحركات التي تبرد بواسطة الماء يستفاد من القميص المائي الموجود حول كتلة الاسطوانات حيث تخفض الحرارة المتولدة من اثر احتراق الوقود ان فجوات وممرات القميص المائي يكون مصمماً بشكل يجعله قادر على امتصاص اكثر للحرارة المتوقدة في الاسطوانات وتوجد هناك طريقتان للتبريد المائي :

أ- التبريد المائي ذى السيفون الحراري

تتم دورة الماء الحراري بطريقة الحمل الطبيعي للماء فالماء الذى يسخن داخل الجيوب المائية تقل كثافته ويتحرك الى الاعلى خلال الوصلة المطاطية العليا نحو القسم العلوي من مبردة الماء ويتحرك الماء البارد ذو الكثافة العالية خلال الوصلة المطاطية السفلى نحو القسم السفلي من الجيوب المائية للمحرك .وبهذا يمكن القول بان جهاز التبريد المائي الذي يعتمد على السيفون الحراري لدورة الماء تتم الدورة فية اعتمادا على الفرق بين كثافة الماء في الجيوب المائية وبين كثافته في مبردة الماء. وتتم عملية تبريد الماء في المبردة بمساعدة تيار هوائي يخترق الممرات الهوائية لمبردة الماء والذي يحدث نتيجة لحركة مروحة هوائية خاصة .

مزايا وعيوب التبريد المائي ذي السيفونة الحرارية :-

١ . البساطة النسبية في تركيب الجهاز

٢ . قصر فترة الوصول الى درجة الحرارة المثالية

٣ . تنظيم النشاط الذاتي لدورة الماء

اما عيوب هذا الجهاز :-

١- يجب ان يكون حجم الجهاز كبير لضمان تبريد المحرك

٢- يجب ان يكون الفرق في درجة حراة الماء الداخل لجيوب المحرك من الاسفل والماء الخارج من القسم العلوي منه الى المبرد مساويا حوالي ٣٠٠م°

٣- ضعف نشاط دورة الماء المعتمد على السيفونة يؤدي الى زيادة التبخر .

لذلك هذا الجهاز يحتاج الى الراقبة الدورية ،وهذا الجهاز لايستخدم حاليا في محركات االحتراق الحديث كجهاز تبريد فعال .

ب- جهاز التبريد ذو الدورة الاجبارية للماء :

تتم دورة الماء بتاثير مايسمى بالحمل الاجباري للماء الذي ينتج عن مضخة طاردة مركزية تقوم بسحب الماء المبرد من مبردة الماء بواسطة الوصلة المطاطية السفلى لتدفعه الى القسم السفلي من الجيوب المائية للمحرك وبهذا يتم دفع الماء الساخن من الجيوب المائية الى الجهة العليا من مبردة الماء . اما خفض درجة حرارة الماء في المبردة فيجرى كما هو الحال في التبريد المعتمد على الحمل بمساعدة تيار هوائي يخترق الممرات الهوائية للمبردة تحدثة مروحة هوائية . المضخة الطاردة المركزية تضمن دورة بسيطة وفعالة للماء ، لذلك يكون حجم جهاز التبريد المائي الاجباري اقل منه في طريقة السيفونة الحراري . عدا ذلك في النظام الاجباري يكون الفرق في درجات الحرارة للماء الداخل الى الجيوب المائية للمحرك والخارج منها نحوالمبردة حوالي ١٠م° . وهذا يعطي ظروفا جيدة لتبريد اسطوانات المحرك.لذلك اصبح استعمال هذا النوع اكثر استعمالا في المحركات الحديثة للساحبات الزراعية .

&- اجزاء جهاز التبريد المائي :-

١- مبردة الماء (المشعة) **Radiatar** :-

تتكون المشعة من خزان علوي واخر في الاسفل تربطها مع بعضها عدد كبير من الانابيب الضيقة شكلها اما بيضوي اومتعرج . كما تزود الانابيب بزعانف لزيادة المساحة المعرضة للهواء بالاضافة الى ربطها مع بعضها البعض كما تحتوي على غطاء يسمح للبخار بالخروج الى الخارج او الذهاب مع الماء الفائض الى الى خزان يطلق علية خزان الاحتياط الذي يجب ان يكون مملؤ الى الحد المسموح بة للسماح للماء الفائض بالرجوع الية .كما يسمح بدخول الهواء لتعويض الفراغ الناتج من فقد الماء او البخار كما تحتوي على انبوبين احداهما في الاعلى والاخر في الاسفل لربط المشعة مع المحرك من خلال انابيب بلاستيكية .

& _المشاكل التي تتعرض لها المشعة :

* الصداء * ترسب الكلس داخلها * انحناء الزعانف الشعاعية * اصطدام المواد الصلبة بالمشعة وهذا يمزق النابيب * انسداد اوتمزق الانابيب البلاستيكية

* توقف عمل غطاء المشعة مما يؤدي الى احتباس بخار الماء والماء الفائض

& _لمعالجة المشاكل السابقة التي تسبب عدم جودة عمل الجهاز لتخفيض حرارة المحرك :-

* اضافة مادة مانعة للصدا وبكميات كافية * استمرار تنظيف المشعة * تنظف من التكلس المترسب عليها وغسلها بواسطة محلول حامضي * اعادة تنظيم الزعانف * استخدام الهواء المظغوط والماء لازالة المواد المتبقية بالمشعة * تغير الانابيب البلاستيكية المزقة وضبها عندما تكون مرتخية .

٢_ المضخة :-

وتقوم بتدوير الماء داخل جيوب الماء في جسم الاسطوانات او راس الاسطوانات وهذا يساعد على امتصاص الحرارة وتجانس الماء ايضا حين يصبح متساوي الحرارة كما تساعد على زيادة ضغط الماء داخل المحرك مما يساعد على حركته من المحرك الى المشعة وتسحب الماء من الاسفل وتدفعه الى الاعلى وتصل حركتها بعض الاحيان الى ٤٠٠ دورة بالدقيقة وتدفع مايقارب ٤٦٠ لتر ماء من الحرك الى المشعة وتحتوي على زعانف وتثبث على عمود يدور داخل كرسي يشبع بالشحوم (grease) لتسهيل حركته وتاخذ المضخة حركتها من عمود المرفق بواسطة حزام .

تتعرض لمجموعة مشاكل اهمها :

١. تاكل كرسي التحميل . ٢. تاكل زعانف الدفع ٣. صداء كرسي التحميل مما يقلل من حركتها ٤تاكل حشوة تسرب الماء ٥. ارتخاء حزام نقل الحركة.

=- ولمعالجة هذه المشاكل :-

١.وضع الشحوم وبكميات كافية من خلال الغطاء الخاص بها

٢.تغير كرسي التحميل عند تاكله اوتغير المضخة

٣.شد الحزام عند ارتخاءه وتغير حشوة تسرب الماء في حال حدوث تسرب ماء.

٣- المروحة :-

تستخدم المروحة لسحب الهواء من خلال المشعة لزيادة كميته وسرعته لزيادة الفقد بالحرارة وكذلك دفع الهواء باتجاه المحرك لازالة الحرارة عن طريق الاشعاع هذه الطريقة تستخدم للمحركات التي تستخدم على المركبات اما في حالة المحركات الواقفة فان الهواء يدفع الى الخارج .

وتربط المروحة على عمود مضخة الماء لذلك تاخذ حركتها من عمود المرفق .

_ اهم المشاكل التي تتعرض لها المروحة :

١. انحناء زعانفها بسبب ضغط الهواء عليها وخصوصا في حالة العواصف وكذلك نتيجة تصادمها مع بعض المواد العالقة بالهواء.
٢. انحناء لولب الضبط لذلك يجب ان يعدل الانحناء لانه يؤدي عدم توازننها وبالتالي تاكل الكرسي وضعف كمية الهواء المدفوعة.
٣. يجب ضبط الحزام الناقل للحركة يسبب قلة كمية الهواء المدفوعة وارتفاع درجة حرارة المحرك.

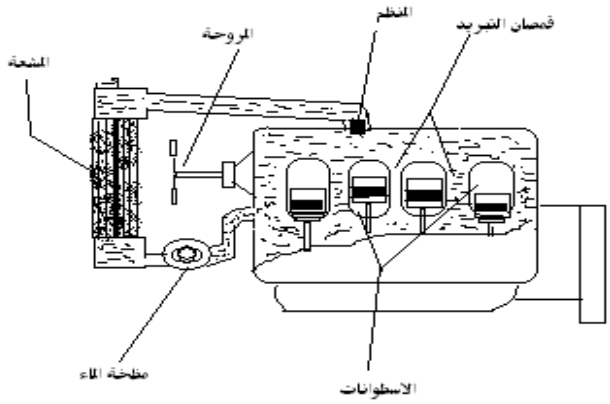
بعض الاحيان والبسرعة العالية حيث تكون كمية الهواء كافية لتبريد المحرك تسبب خفض الحرارة بشكل يؤثر على عمل المحرك لذلك تزود بجهاز لفصل حركتها وكذلك تستخدم لحمايتها من التحطم لأن سرعت المحرك قد تسمح لها بسرعه معينه ولاكن الهواء نتيجة السرعة العالية للمركبه يحاول تحريكها بسرعة أعلى فيتولد عليها ضغط يسبب تكسرها.

٤- المنظم الحراري thrmostatate :

و هو جهاز صغير يقع مابين المشعة وجسم المحرك من الجهة العليا للمحرك وعادة يربط مع جسم المحرك يقوم بغلق ممر الماء العلوي الى المشعة عندما تكون حرارة ماء المحرك اقل من الحد المسموح به للفتح . عندما تبلغ درجة حرارة المحرك بحدود ٨٠م° وبعض المحركات ٩٠م° ينفتح المنضم الحراري حيث عنده بلغت حرارة المحرك الحرارة المثلى للتشغيل فيتحرك الماء الى من المحرك الى المشعة لغرض ضغط حرارتها .يعمل المنظم بطريقة التمدد حيث يحتوي على سائل كحول الاثلي اوالشمع .

من اهم اعطال المنظم : تسرب الكحول اوالشمع مما يؤدي الى توقف عمله ويسبب غلق الممر وارتفاع درجة حرارة المحرك .

تجمع الصدأ او وجود مواد غريبة في الماء يمنع من حركته ، وايضاً نتيجة مرور فترة زمنية على استخدامه يؤدي الى التقادم وفقد صفاته الميكانيكية .



منظومة التبريـــــــد المائي

منظمة التزييت:- الى هنا المحاضرة

تقوم منظومة التزييت بإيصال الزيت بشكل مستمر الى سطوح الاجزاء المتحاكة في محرك الاحتراق الداخلي حيث ان قسم كبير من القطع المكونة لمحركات الاحتراق الداخلي تكون ذوات سطوح متحاكة فيما بينها.وهذه السطوح مهما كانت ملساء لاتخلو من النتؤات وحتى السطوح التي يجرى صقلها صقلا جيدا تبقى عليها نتؤات يتجاوز ارتفاع كل منها ٠.٠٠٥ ملم وهذه النتؤات تؤدي الى استهلاك هذه السطوح عند الاحتكاك بعضها مع البعض وبالتالي تاكل اجزاء المحرك ويؤدي الى أعطاله،لاكن بعملية التزييت تقلل من احتكاك الاسطح المعدنية ونقل برادة الحديد بعيدا عن هذه الاجزاء بالاضافة الى تبريدها.

– اهم فوائد الزيت :–

١.تزييت الأجزاء المتحركة للتقليل من التآكل الى أقصى حد .

٢.تقليل القدرة المفقودة داخل المحرك نتيجة الاحتكاك .

٣.الزيت كمعامل تبريد.

٤.سد الخلوص بين المكبس وجدران الاسطوانة.

٥.امتصاص الصدمات.

٦.التنظيف.

ومن اهم صفات الزيت هي اللزوجة ويعني مقاومة الزيت للتدفق ومقاوتة تكوين الكاربون ومقاومته للتاكسد.

– انواع اجهزة تزييت المحرك :–

هناك ثلاث اجهزة لتزييت المحرك وهي :

جهاز التزييت بالنثر(نثر الزيت على الاجزاء المتحاكة).

جهاز التزييت الاجباري (يدفع الزيت تحت ضغط الى الاجزاء المتحاكة).

جهاز التزييت المركب (الذي يتم فيه ايصال الزيت لبعض الاجزاء بالنثر وللبعض الاخر بطريقة الضغط).

– الاجزاء المكونة لمنظومة التزييت:–

١ـ خزان الزيت:

ويكون افل المحرك ويربط بصندوق المحور القلاب بواصطة صامولات وتوجد بينهما حشوة فلينية .

٢ـ غطاء وفتحات املاء الزيت :

ويجرى ملاء الزيت للمحرك منها وفي بعضها توجد شبكة سلكية تستعمل كمصفات اولية.

٣ـ صمام تفريغ الزيت :

توجد فتحة اسفل الخزان ولها صمام لولبي يفتح عندما يراد تفريغ الزيتمن الخزان.

٤ـ عصا قياس الزيت :

توضع في فتحة خاصة في جانب صندوق المحور القلاب وهي عبارة عن عصا معدنية مؤشر عليها الحدين الاعلى والادنى لكمية الزيت الموجود في خزان الزيت والقياس الصحيح للزيت يكون بين العلامتين.

٥ـ مقياس ضغط الزيت :

هو عبارة عن جهاز دقيق مؤشر عليه درجات ضغط الزيت (كم/سم٢) ويكون عادتا امام السائق في لوحة المقاييس يوضح مقدار ضغط الزيت .

٦ـ مضخة الزيت:

اكثر الانواع انتشاراً في الساحبات هي مضخة الزيت الترسية وتتكون من عمود يثبت عليه الترس القائد للمضخة الذي يستلم الحركة الدائرية من ترس اخر مثبت على الطرف الاخر من العمود ومتعشقا بترس ثالث موجود على عمود الكامات لجهاز التوقيت ، ويتعشق ترس مقاد حر الحركة مع الترس القائد على محور المضخة اثناء انتقال الحركة الى المضخة يدوران الترسين (القائد والمقاد) باتجاهين متعاكسين فيسحب الزيت داخل المضخة ونتيجتا لضغط الزيت بين تجاويف الترسين والجدار الدخلي لهيكل المضخة يدفع الزيت الى الاعلى .

٧ـ المصفي السلكي :

ويقوم هذا المصفي بتنقية الزيت تنقية اولية اذ بواسطته تمنع الشوائب بقياس ٠.٠٢٥_٠.١٢ملم من المرور مع الزيت.

٨ـ مصفي الزيت الثانوي :

يقوم هذا المصفي بتصفية الزيت من الشوائب الميكانيكية بقياس يصل الى ٠.٠٠٥ملم .

المنظومة الكهربائية:-

تقوم المنظومة الكهربائية بتشغيل المحرك في بداية التشغيل حتى يبداء الاحتراق ثم تنتهي وظيفتها بالنسبة لهذة العملية وهي لاتختلف في ذلك بالنسبة لمحركات الديزل اومحركات البنزين كما تقوم ايضاً بأمداد محركات البنزين بالشرارة اللازمة لاحتراق الشحنة داخل الاسطوانات في اشوط الاحتراق هذا بالاضافة الى قيامها في تشغيل الاجهزة الاضافية الاخرى .

-الاجهزة والمعدات التي تدخل ضمن المجموعة الكهربائية تقسم الى :-

اَ – مصادر التيار الكهربائي . ب – مستهلكات التيار الكهربائي .

مصادر التيار الكهربائي في المجموعة الكهربائية للساحبة هي :

١_ البطارية :-

وتضمن التغذية بالتيار الكهربائي لجميع الاجهزة والمعدات المستهلكة للتيار الكهربائي والمكونة لمجموعة الساحبة الكهربائية وذلك خلال الفترة عندما يكون المحرك والمولد الكهربائي متوقفين عن الاشتغال او عند بعدد لفات قليلة .

٢- المولد الكهربائي :-

يعتبر المصد الرئيسي للتيار الكهربائي ذي الجهد الواطئ والذي يضمن التغذية بالتيار الكهربائي لاجهزة ومعدات المجموعة الكهربائية للساحبة اثناء اشتغال المحرك بعدد لفات اعتيادية لعمود المرفق ، وكذلك يقوم بشحن البطارية اذا توفر وجودها في المجموعة الكهربائية.

٣- المولد الكهربائي :-

يضمن تغذية جهاز الشرارة (الاشعال) لمحرك الشرارة الرئيسي للساحبة او لمحرك الضغط عند استعمال محرك شرارة مساعد لبدء تشغيله او عند استعمال البنزين لبدء تشغيل محرك الضغط .وهو يولد تيار بجهد يتراوح ١٢-٢٠ الف فولت.

مستهلكات التيار الكهربائي في المجموعة الكهربائية للساحبة هي :

مستهلكات التيار الكهربائي هي :

١.شمعات القدح لمحركات الشرارة ٢. ومحرك بداء التشغيل الكهربائي

٣.معدات التنوير الداخلية والخارجية للساحبة. ٤. وجهاز التنبيه ومقاييس المراقبة والسيطرة.

المنظم (المرحل) :-

يضاف للاجهزة الكهربائية للتيار الثابت في الساحبة منظم يقوم بايصال المولد الكهربائي مع الشبكة الكهربائية للساحبة ذاتيا (أوتوماتيكيا) ويحافظ على جهد ثابت في الشبكة الكهربائية ويحافظ على المولد الكهربائي من التحميل الكبير عليه.

ويتكون من ثلاث اجهزه كهرومغناطيسية مثبتة على لوح واحد ومغطاة بغطاء مشترك وهذه الأجهزة هي :

١- مرحل التيار العائد : ويقوم بشكل اوتوماتيكي بايصال المولد مع الشبكة الكهربائية عندما يكون جهد المولد اعلى من جهد البطارية ، ويقطع الاتصال بين المولد والشبكة عندما يكون جهده اقل من جهد البطارية .

٢- منظم الجهد : يحافظ على جهد المولد ضمن الحدود المثبتة لذلك بالرغم من تغيير عدد لفات عمود الملفات المتحركة ومقدار التحميل المسلط على المولد اثناء استغلاله .

٣- محدد التيار : ويحافظ على المولد الكهربائي من التحميل الكبير .

المولد الكهربائي :-

يصمم المولد الكهربائي على اساس ظهور الحث الكهربائي في موصل متحرك يقاطع مجالا مغناطيسيا ، ويوجد مولد كهربائي ذو تيار مستمر واخر ذو تيار متناوب .

تعتمد نظرية المولد على انه عند تحريك موصل كهربائي في مجال مغناطيسي يتولد في هذا الموصل تيارا كهربائيا بالاستنتاج وعلى هذا الاساس يقوم المولد بتحويل الطاقة الحركية المستمدة من المحرك الى تيار كهربائي يعمل على شحن البطارية وتعويضها عن الشحن التي فقدت منها اثناء بداء التشغيل كما يقوم كذلك بامداد المحرك بالطاقة الكهربائية اللازمة لمجموعة الاشعال واجهزة البيان والاجهزة الكهربائية الاخرى التي قد تكون موجودة مع المحرك تبعا الظروف التشغيلية.

يتكون المولد الكهربائي من عضو الانتاج (الارميجر) وعضو التوحيد (موحد التيار) وملفات الحث والفرش الكاربونية فعند دوران الارميجر المركب عليه في مثقبات خاصة ملفات من اسلاك نحاسية في المجال المغناطيسي المحيط بالارميجر تقطع ملفات السلك النحاسي خطوط القوى المغناطيسية المتولدة بين قطبي المغناطيس فتتولد قوى مغناطيسية في ملف الارميجر ونتيجة لذلك يسري تيار كهربائي عند قفل الدائرة الكهربائية منتقلا من عضو التوحيد الى الفرش الكاربونية ومنها الى البطارية .

ويجب تبرد المولد اثناء العمل ليتخلص من الحرارة الزائدة التي تنشىء فيه ويتم التبريد بواسطة الهواء الخارجي في بعض الانواع المتولدة من المروحة او تبرد داخليا عن طريق تركيب مروحة صغيرة داخل المولد على عمود(عضو الانتاج) الارميجر .

صيانة المولد :-

١- ينظف من الأوساخ ،فاذا كان هناك طبقة رقيقة من الزيت تغسل بالنفط الابيض وتجفف باستخدام قطعة قماش ويفتح المولد.

٢- الكشف عن وجود ترسبات والقيام بتنظيفها سوى كانت على الغطاء اوداخل الهيكل .

٣- فحص الفحمات من الاستهلاك او الكسر

٤- تشد جميع الاسلاك الكهربائية الكشف عن الجامع الكهربائي وتنظيف الاوساخ او طبقة تشبه الزجاج على سطح الجامع

٥- يعاد الغطاء اذاكان موجودا ويعمل حث المولد قبل التشغيل لضمان عمله .

اجهزة نقل الحركة :-

جهـــاز الفاصـــل :-

وهو احد الحلقات المهمة في سلسلة اجهزة نقل القدرة فهو يوصل ويفصل القدرة المنقولة من المحرك الى صندوق السرعة وهذا يساعد على تغيير السرعة الامامية او ايقاف الجرار بصورة مؤقتة او دائمية اوتغيير الحركة الى الوراء وهناك انواع عدة من الفواصل اكثرها شيوعا واستخداما في الساحبات احادي القرص ومتعدد الاقراص ومن النوع الجاف .

ويتكون الفاصل من قرص الاحتكاك وقرص الضغط والنوابض وعتلات الارجاع وكرسي الفاصل والغطاء .

قرص الاحتكاك : **Friction disk**

وهو قرص تثبت على جهتيه المادة الاحتكاكية وعادة ما يثبت عند حافته الخارجية وتتوسع باتجاه المركز . وتوجد حزوز في وسط القرص عددها مماثل لتلك الموجودة على العمود الذي ينقل القدرة الى صندوق السرع لغرض انزلاقه على العمود وقرص الاحتكاك يوجد على نوعين صلب ومرن يتميز النوع الاول بعدم احتوائه على نوابض اما النوع الثاني فيحتوي على نوابض وظيفتها امتصاص الصدمة عندما يقوم بنقل القدرة الى صندوق السرعة والنوع الذي يستخدم للجرارات هو من النوع الاول والمادة الاحتكاكية تكون اما من مادة الاسبستوس المصنع بشكل خيوط مبرومة او من مادة السيراميك المضاف اليه الطين والمعدن المسخن بالفرن .

قرص الضغط : **Pressure disk**

وهو قرص سميك نوعا ما يقع خلف قرص الاحتكاك بسبب الواجه الى قرص الاحتكاك خشن نوعا ما لتقليل الانزلاق وعرضه مساوي اواكبر من قرص الاحتكاك بقليل ووظيفته الاساسية هو ضغط الاحتكاك على الدولاب الطيار لغرض نقل القدرة . وتجري العملية بواسطة نوابض قوية تقع خلف قرص الضغط .

النوابض : **Springs**

يزود الفاصل بنوابض قوية وعددها يختلف من فاصل الى اخر ويزداد عددها بالمركبات الثقيلة كالجرارات لزيادة قابليتها على نقل القدرة وتقليل الفقد .

كرسي الفاصل : **clutch bearing**

وهو كرسي يقع خلف الفاصل موجود على عمود نقل القدرة الى صندوق السرع يستخدم لدفع عتلات ارجاع قرص الضغط الى الوراء لتحرير قرص الاحتكاك لغرض فصل الحركة بين المحرك وصندوق السرع .

عتلات الارجاع : **release levers**

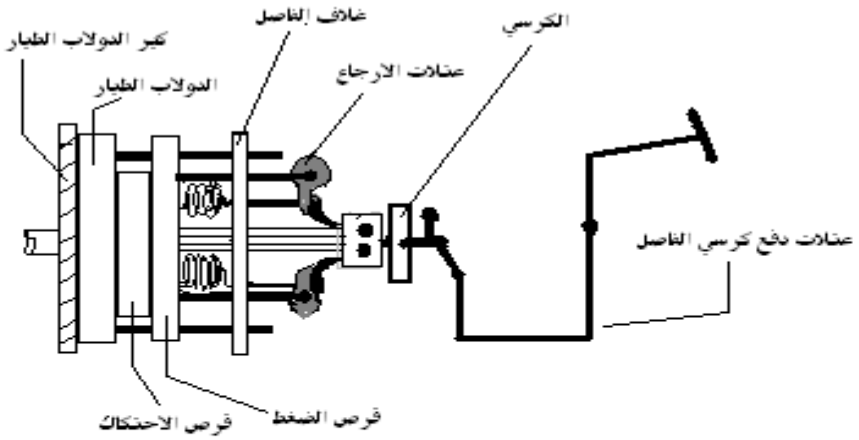
وهي عتلات يختلف نوعها من فاصل الى اخر تتصل من احد طرفيها مع قرص الضغط من خلال عتلات مفصلية من الوسط وسائبة من الطرف الاخر المواجه الى كرسي الفاصل .

طريقة العمل :-

عند استخدام دواسة القدم يتقدم كرسي الفاصل الى الامام فيدفع عتلات الارجاع الى الامام وبما انها مفصلية من الوسط فانها ترجع الى الوراء من الاعلى وهذا يؤدي الى ارجاع قرص الضغط الى الوراء فتكبس النوابض التي تقع خلفه فيؤدي الى ازالة الضغط على قرص الاحتكاك المفروض عليه من الوراء فيسبب رجوعه الى

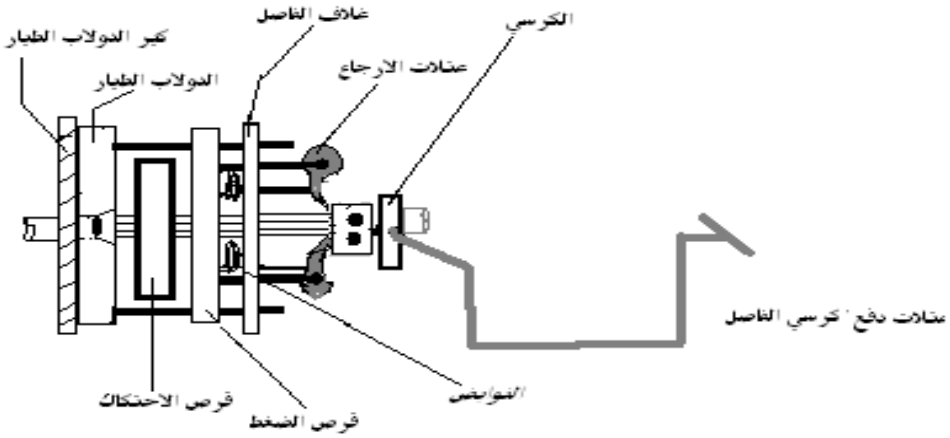
الخلف بواسطة الطرد المركزي للدولاب الطيار فيتوقف عن الدوران وبالتالي يتوقف نقل القدرة الى صندوق السرع. وعند رفع الضغط عن دواسة القدم فان قوة السحب على قرص الضغط تنتهي فتقوم النوابض المكبوسة بينه وبين غطاء الفاصل بدفعه الى الامام فيضغط قرص الاحتكاك على الدولاب الطيار فتنتقل القدرة من جديد الى صندوق السرع .

وهناك انواع عدة انواع من الفواصل ويوجد فاصل متعدد الاقراص يعني قرصي ضغط وقرصي احتكاك لزيادة القدرة لنقل الحركة .



الفاصل في حالة التشغيل

((رسم فاصل نوع احادي القرص))



الفاصل في حالة الفصل

صندوق السرع :-

ويقوم صندوق السرعة بالوظائف التالية :

١) تغير عزوم القوى الدائرية المنقولة الى العجلات القائدة للساحبة من عزوم دائرية ثابتة للمحرك .

٢) امكانية تحريك الساحبة الى الخلف .

٣) توفير امكانية ايقاف الساحبة لفترة طويلة دون ايقاف المحرك عن الاشتغال .

ومن اهم النراع لصناديق السرع :

١.صندوق السرعة ذو الكيرات المنزلقة .

٢. صندوق السرعة ذو الكير الحلقي او الحلقة الجامعة.

٣. ذو الكيرات التوافقية .

*صندوق السرعة من النوع ذو الكيرات المنزلقة :

وهو اكثر الانواع شيوعا في المكائن وخاصتا الساحبات الزراعية وهو على نوعين :

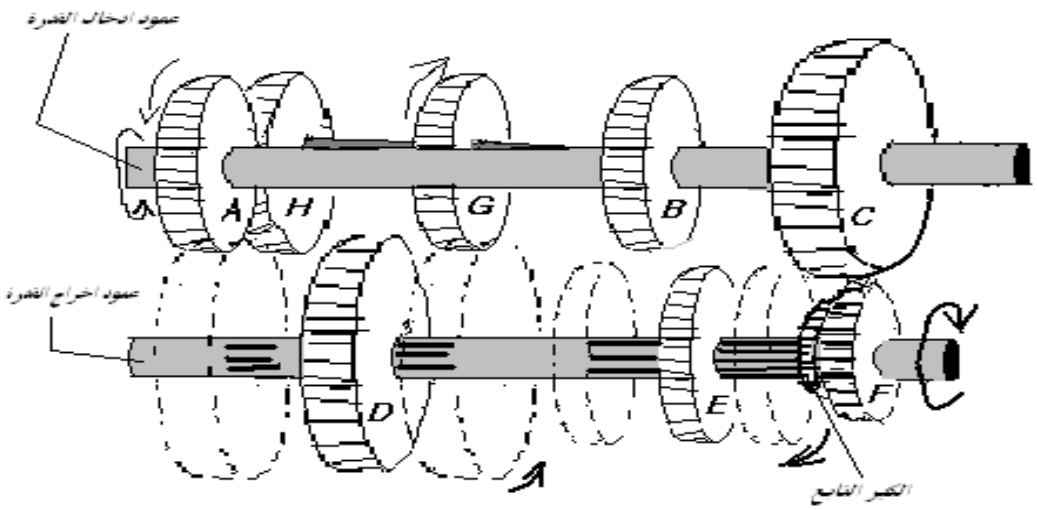
آ. ذو الاعمدة المتوازية

ب. ذو الاعمدة على خط واحد .

وناخذ التصنيف الاول (ذو الااعمدة المتوازية) :-

يوضح الشكل الاتي هذا النوع من صناديق السرع وفيه عمود ادخال القدرة من الفاصل الى صندوق السرع موازي الى عمود اخراج القدرة منه ، يثبت على عمود ادخال القدرة الكيرات C,B,Aبصورة دائمية اما الكيرات E,D والمجودة على عمود اخراج القدرة فهي من النوع المنزلق اما الكير F فمعشق بصورة دائمية مع الكير C ولكنه غير مثبت على العمود ويحتوي على كير صغير يتبع له ويسمى الكير التابع وهذا تطور ادخل حديثاً لتقليل من عدد الكيرات المنزلقة .

في هذا النوع من صناديق السرع ينزلق الكير D الى الامام ليعشق مع الكير A بعد استخدام الفاصل لايقاف عمود ادخال القدرة عن الحركة وهذا يؤدي الى خفض السرعه بصورة كبيرة وذلك لان عدد اسنان الكير A اصغر بصورة كبيرة من عدد اسنان الكير D ، وللحصول على السرعه الثانية يفصر الكير D عن الكير A بعد استخدام الفاصل ثم يعشق الكير E عن الكير B وبما ان اسنانهم متقارب فتزداد السرعه مقارنتا بالحاله الاولى اما السرعة الثالثة فيمكن الحصول عليها عندما ينزلق الكير E الى الوراء والذي يحتوي على تجويف محزز يتداخل مع الكير التابع للكير F فيؤدي الى تثبيت الكير F على عموده وبصورة غير مباشره . اما للحصول على السرعة العكسية فينزلق الكير D الى الوراء ويعشق مع الكير G وهذا يؤدي الى ادخال كير وسيط بين الكير A و D فتنعكس السرعة والتي تؤدي الى رجوع الجرار الى الوراء . اما حالة الحياد فيمكن الحصول عليها بفصل الكيرين D و E كما هو في الشكل .



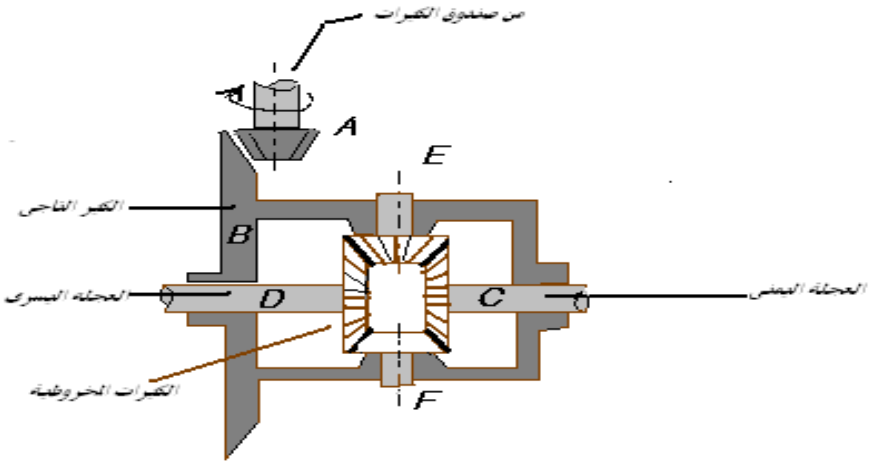
*** جهاز تفاوت السرعة (الجهاز الفرقي) :-**

وهو من اجهزة نقل القدرة من المحرك الى الاطارات ومهمته الاساسية هو السماح للعجلتين الخلفيتين (عجلات الدفع) للجرار بالدوران بسرع مختلفة عند الدوران حول منعطف او نزول احداهما منخفض اوصعود مرتفع فتقطع العجلة الخارجية مسافة اكبر من الداخلية ، وكما ان الجهاز يستخدم لتخفيض السرعة ، وكذلك يحول القدر العمودية المنقوله من المحرك الى قدرة عرضية نحو الاطارات .

تركيب الجهاز الفرقي :-

الشكل الاتي يوضح تركيب الجهاز الفرقي والذي يتكون من الكير التاجي B والكيرات الفرقية C,D,E,F والحاوية التي تضم الكيرات الفرقية . الكير C مثبت على المحور الذي يتصل مع العجلة اليمنى للجرار بينما الكير D يثبت على المحور المؤدي الى العجلة اليسرى والكير المخروطي A مثبت على نهاية عمود اخراج القدرة من صندوق السرعة ومعشق مع الكير التاجي B تنتقل السرعة من الكير A

الى الكيرالتاجي B وبما ان عدد اسنان الكير B اكبر من عدد اسنان الكير A فان السرعة تـنخفض بصـورة كبيرة وعندما تكون الحركة الى الامام وعلى خط مسـتقيم وسـطح مسـتوي فـان الحاويـة المتصـلة مـع الكـير التاجي B تدور معه وتدور معها الكيرات الفرقية C,D,E,F كمجموعة واحدة وفي هـذه الحالـة تكـون سرعة المحور الايمن والايسر متساويان وعند الاستدارة الى اليسار مثلا فان الكيرات الفرقية C,D تنزلـق على الكيرات E,F وبذلك تختلف سرعتيهما فسرعة الكير C تزداد وسرعة الكير D تقل .



وعلى الرغم من الفوائد للجهـاز الفرقـي الا انـه ضـار في بعـض الاحيـان فعنـدما تكـون التربـة تحـت احـد الاطارات رخوة فانها تنزلق بصورة كبيرة وتنتقل القدرة اليها ويتوقف الاطار الاخر عن الحركة مما يسبب توقف الجرار بصورة كاملة وللتغلب على هذه الظاهرة يجب ايقاف عمل الجهاز الفرقي.

وقد زود بجهاز يسمى جهاز الغرز .

وهو على انواع ومنها النوع الميكانيكي ويعمل على عمل ايقاف الجهاز الفرقي عند الحاجة ويتم التحكم بـه من خلال عتله اما يدوية او بواسطة القدم .وبعد اتمام العملية يجب ارجاعهـا الى وضـعها الاصـلي والا ادى تاكل الاطار اوتكسر الكيرات في السرعة العالية اوحدوث الانقلاب.

هيكل الساحبة :-

يعتبر هيكل الساحبة القاعدة التي تثبت عليها جميع المعدات والاجهزة المكونة للساحبة . وهناك عدة انواع من الهيكل للساحبة وكالتالي

١- ساحبة بهيكل ، ويتكون من عارضتين طوليتين موصلتين فيما بينهما بواسطة الجسرين العرضين وستخدم هذا الهيكل للساحبة المسرفة غالبا.

٢- **ساحبة بدون هيكل** ، يستخدم فيها هيكل اجهزة الساحبة المصنوع بشكل موحد .

٣- ساحبة بنصف هيكل ، يصنع قسم من الهيكل بشكل جزء واحد او عدة اجزاء موصلة فيما بينها من هياكل اجهزة الساحبة اما القسم الاخر من هيكل الساحبة فيصنع بشكل عارضتين طوليتين ويتم التوصيل بين هذين القسمين لهيكل الساحبة ذات نصف الهيكل بواسطة براغي ، ويتكون القسم الخلفي لهيكل الساحبة من هيكل كل من جهازي التفاوت السرع وصندوق السرع المصنوعين بشكل موحد ويربط معه بواسطة براغي الهيكل لجهاز الفاصل اما القسم الامامي لهيكل الساحبة فيتكون من عارضتين وقاعدتهما المثبتة بواسطة البراغي على هيكل جهاز الفاصل والطرفان الاماميان لنهايتي العارضتين موصلان فيما بينهما بواسطة الجسر العرضي بمساعدة البراغي وعلى السطح العلوي لهذا الجسر تثبت مبردة الماء وقاعدة محرك الساحبة .

المعدات الشغالة في الساحبة :-

وهي تلك المعدات والاجهزة التي بواسطتها يتم الاستفادة من قدرة المحرك ونقلها لغرض اجراء العمليات الزراعية .وتتكون من

١- الية السحب في الساحبات : وهي الية تستخدم بشكل رئيسي كمصدر لسحب وتسيير الا لات الزراعية المختلفة ولنقل الحمولات الزراعية وغيرها وتكون الية السحب في الساحبات المدولبة قبلة للتنظيم افقيا وعموديا اما الساحبات المسرفة تنظم افقيا فقط .

٢- عمود ماخذ القدرة : ويستخدم كمصدر لادارة بعض الالات الزراعية التي يتطلب تشغيلها نقل الحركة لها ، وهو عمود مشقب من الخارج بشقوب قياسية بحيث يكون ملائما لادارة الالات المختلفة المتحركة والثابتة وتربط الالات بواسطة عمود مشقب من الداخل لتتعشق شقوب كل من العمودين مع بعضهما لتنتقل من خلالهما حركة محرك الساحبة الى الاجزاء الشغالة للالة الزراعية .

٣- جهاز التعليق النهائي :وهو جهاز يستخدم لغرض تعليق الالات الزراعية وكذلك يزود بالية رفع وخفض الالة والية تنظيم عمق معاملة المزروعات اوالتربة ويسمى جهاز التعليق او الجهاز الهيدروليكي .

الجهاز الهيدروليكي :

ويتكون من المضخة الهيدروليكية والفلتر وصمام التشغيل وعتلة التشغيل والأسطوانة الهيدروليكية والمكبس بالإضافة الى اذرع الرفع و اذرع الشبك .

ويعمل الجهاز عند دفع عتلة التشغيل باتجاه موضع الرفع وهذا يؤدي الى دفع صمام التشغيل ليصبح في وضع الرفع وتم ذلك بواسطة ثلاث عتلات مترابطة فيندفع الزيت الى الاسطوانه الهيدروليكية بواسطة المضخة الهيدروليكية التي تاخذ حركتها من صندوق السرع عن طريق مجموعة من التروس التي تعشقها مع بعضها عتلة خاصة بها يندفع المكبس الى الخارج نتيجة ضغط الزيت الذي يعتمد على مقدار الزيت المندفع من خلال صمام التشغيل وهذا يؤدي الى دفع العتلة حول نفسها مسافة محدودة مما يؤدي الى سحب اذرع الرفع الى الاعلى والتي ترفع معها عتلات الشبك الى الاعلى وهذا يؤدي الى رفع الالة الى الاعلى ولتخفيض الالة تدفع عتلة التشغيل الى وضع التخفيض فيتحرك صمام التشغيل الى وضع التخفيض حيث يندفع زيت المضخة

عائدا الى الخزان الرئيسي ونتيجة لـوزن الالـة وانخفـاض الضـغط خلـف المكـبس تـنخفض اذرع الشـبك الى الاسفل وتتحرك باقي العتلات باتجاه المعاكس ويندفع المكبس الى الوراء دافعا الزيت الى الخزان .

سابقآ كانت اعمال التشغيل المختلفة تتطلب تشغيل فردين :الأول يختص بتشغيل الجرار بينما يقوم الثاني

بتشغيل المعدات الملحقة به كما في عمليات الحرث، ومع ادخال نظام العمل بأستخدام عامل واحد أمكن الوصول الى التقدم المرغوب في التشغيل بأقتصاد مناسب .وقد تطلب ذلك العمل على تطوير وسيلة نقل القدرة المستخدمة حتى يمكن استخدام الجرار والمعدات الملحقة به استخداماً صحيحآ، وقد امكن تزويد الجرار بمجموعة روافع تعمل بطريقة هيدروليكية وتقوم بتوليد قوة عن طريق رافعة خاصة من موضع السائق بالجرار .وهناك فوائد اضافية يمكن تحقيقها بإستخدام هذه الطريقة منها:

1-رفع كفاءة اداء العمليات الزراعية وكفاءة العامل وتوفير الوقت.

2-سهولة نقل الآلات عبر الطرق.

3-ضبط عمق الآلات المشبوكة بالجرار أليا بدقة.

4-نقل وزن على العجل الخلفي.

5-سهولة الشبك الالى للآلات.

6-سهولة المناورة في أداء العمليات الزراعية.

7-منع اي تحميل اضافي مفاجئ على الجرار او الآلة (أوتوماتيكيا).

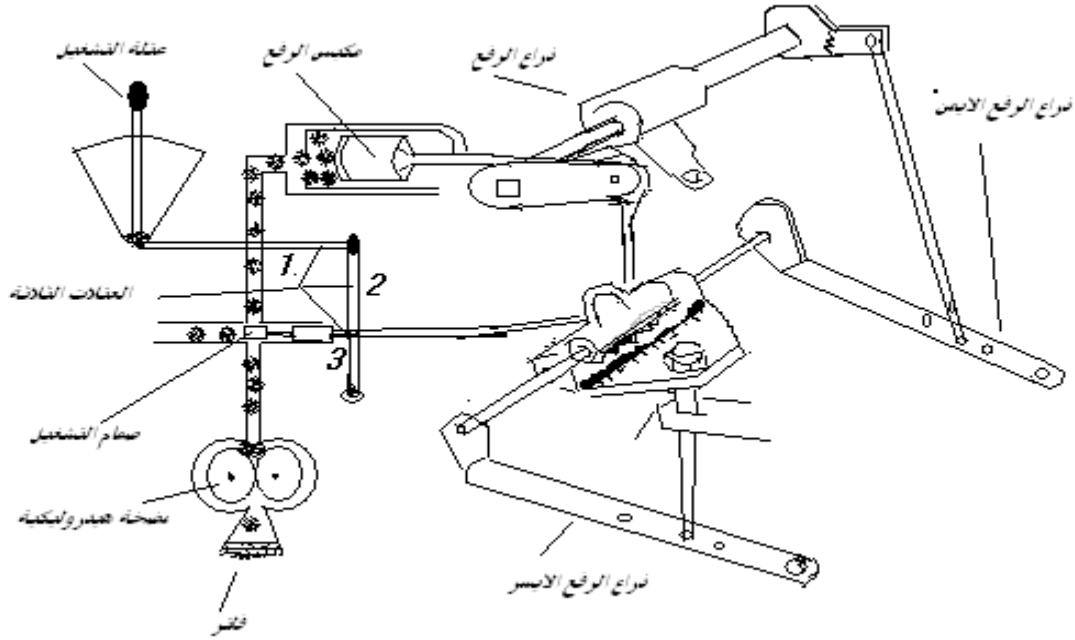
8-منع انقلاب الجرار.

وبالرغم من تعدد التصميمات للأجهزة الهيدروليكية الملحقة بالجرار الإ ان اي جهاز هيدروليكي لابد وان

يشمل الأجزاء الأساسية الآتية:

1- -خزان الزيت -2 مضخة الزيت (لرفع ضغط الزيت) -3 صمام التحكم (للتحكم في مسار الزيت)

4 – اسطوانة التشغيل 5 صمام الأمان (لحماية النظام من زيادة الضغط).



((مخطط لجهاز الهيدروليكي))

مجموعة التوجيه :-

وهي تقوم بتحويل الحركة الدائرية للعجلات القائدة للساحبة الى حركة مستقيمة لتسييرها .

وتتكون من :-

<u>العجلات القائدة</u>/ تستلم العجلات القائدة الحركة الدائرية من اجهزة نقل الحركة لتقوم بتسيير الساحبة وكذلك تنقل قسما من وزن الساحبة الى التربة والعنصر الوحيد الذي يقرر صفة السحب للساحبة هو تصميم وقياسات دولاب العجلة (الويل)وتكون هذه الاطارات ذات سطح كبير لتقليل الانزلاق على التربة ويقلل الضغط النوعي على التربة .

<u>عجلات الاستدارة (المقادة)</u> / وتقوم بتوجيه سير الساحبة وكذلك لنقل قسم منوزن الساحبة الى سطح الارض وتزود دولاب العجلة المقادة بكرية توجية تسمح فيه بالتزحلق الجانبي للعجلة.وتكون اقطارها اصغر من العجلة المقادة .

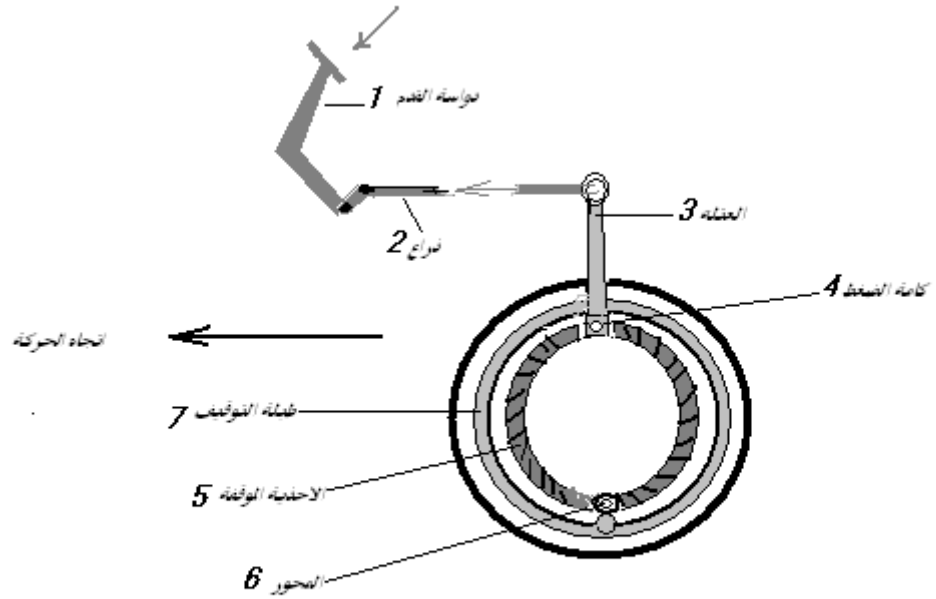
<u>المحور الامامي للساحبة /</u> يتحمل المحور الامامي وزن القسم الامامي من الساحبة وجهد اهتزازات هيكل الساحبة وتركب على المحور الامامي عجلات الاستدارة المقادة و وصلة ربط جهاز الاستدارة وعتلاتها .

مجموعة التوقيف :-

ويقوم جهاز التوقيف في الساحبة المدولبة بوظيفة تثبيت الساحبة في موقفها عندما يراد ايقافها على منخفض او مرتفع

وتستعمل في اكثر انواع الساحبات الزراعية الحديثة الموقفات ذوات الاحذية الموقفه والموقفات ذوات الاشرطة الموقفة وهذان النوعان مستعملان بشكل متساوي تقريبا ويوجد نوعا من المقفات الحديثة هو الموقف الهيدروليكي .

يتكون جهاز التوقيف ذو الاحذية الموقفه وكما مبين بالشكل ادناه الذي يتم تشغيله بواسطة قدم سائق الساحبة بضغطه على الدواسة(١) وبتاثيرها يتحرك الذراع (٢) والعتلة(٣) والتي تقوم بدورها بادارة كامة الضغط(٤) وهذه الكامة تحرك الاحذية الموقفه (٥) المركبة بشكل مرن على المحاور(٦) ويتم بذلك انضغاط هذه الاحذية نحو طبلة التوقيف(٧) المثبته على قرص تثبيت عجلة الساحبة وقرص التثبيت هذا متصل بنهاية نصف عمود العجلة القائدة نتيجة الاحتكاك بين بطانات احذية التوقيف والطبلة (٧)يتم ايقاف هذه الطبلة بشكل تدريجي عن الحركة ليمن بذلك حركة عجلات الساحبة وعند رفع الضغط عن دواسة الموقف تعود احذية التوقيف الى وضعها الطبيعي بتاثير نابض حلزوني يربط بين حذائي الموقف.



ادامة جهاز استدارة الساحبة المدولبة وجهاز التوقيف :-

تتلخص عملية ادامة جهاز الاستدارة في فحص الاتصلات بين اجزاء وقطع الجهاز وتزييت الاجزاء المتحاكة وفحص الحركة غير الشغالة لعجلة الادارة .

فحص مستوى الزيت بعد كل ١٠٠ ساعة عمل للساحبة وتبديل الزيت بعد كل٩٠٠ ساعة عمل .

اما بلانسبة لجهاز التوقيف فيجب اجراء تنظيفه دوريا وتنظيفه واذا كان الاستهلاك قليل يجب تنظيم الخلوص بين الاحذية وطبلة الموقف واذا كان الاستهلاك كبير يجب الاستبدال بجديد .

يجب تنظيم الحركة غير الشغاله لعتلة دواسة الجهاز .

صيانة الساحبة :-

الساحبة الزراعية الحديثة ومعداتها الملحقة بها ممكن بواسطتها مكننة اكثر العمليات الزراعية بشكل كاف واقتصادي وعليه فان الساحبة اصبحت اليوم اكثر تعقيدا وتحتاج الى مشغل ذي خبرة والساحبات الزراعية غالية الثمن فاذا لم يعتني بها بالشكل الصحيح فان عمرها الاقتصادي من المتوقع ان يقصر .

<u>اهمية صيانة الساحبة</u>

ان متطلبات الصيانة اليومية البسيطة والصيانة الدورية للساحبة الزراعية له اهمية كبيرة منها:

١- المحافظة على عمرها الاقتصادي .
٢- انجاز العمليات الحقلية في وقتها وبدون حصول اعطلات اثناء العمل .
٣- تؤدي الى زيادة بالقدرة بحدود ١١,١٪ وخفض في استهلاك الوقود بمعدل ١٤,٤٪ .
٤- تساعد الصيانة للحصول على القدرة المصممة عليها الساحبة .

انواع الصيانة :-

يتوجب ان ينظم جدول دوري للصيانه ويعتمد على ساعات العمل التي تسجلها الساحبة وملاحظة كراس التشغيل الخاص بالساحبة بشكل دقيق لانها توصيات خاصة ، اما التوصيات العامة للصيانه فهي صيانة دورية تجرى كل ١٠ ،٥٠ ، ١٠٠ ، ٢٥٠ ، ٥٠٠ ، ١٠٠ ساعة عمل وبفترات منتظمة .

الصيانة اليومية ٨-١٠ ساعة عمل : وتشمل

خزان الوقود زيت حوض المحرك منظومة التبريد تشحيم
جميع الاجزاء المتحركة الاطارات سيور المروحة والمولد الكهربائي

واخيرا منظفة الهواء الابتدائية .

الصيانة الاسبوعية بعد ٥٠ ساعة عمل : وتشمل

صيانة البطارية فحص وتعير توتر السير تشحيم ميكانيكي الفاصل صيانة مستوى الزيت الهيدروليكي صيانة منضفة الهواء الجافة

الصيانة بعد ١٠٠ ساعة عمل : وتشمل

تبديل زيت المحرك تبديل منقية الهواء صيانة متنفس خزان المرفق

صيانة اطارات الساحبة

صيانة بعد ٢٥٠ ساعة عمل : وتشمل

اجراء عملية تعير الصمامات للمحرك صيانة شمعات والكابريتر القدح لمحرك البنزين تنظيف الترسبات الموجودة في قدح الوقود ومصفيات الوقود تعير مقفات الساحبة وكذلك الفاصل

الصيانة بعد ٥٠٠ ساعة عمل : وتشمل

صيانة المزع الكهربائي وتقيت الاشتعال صيانة المولد ومحرك التشغيل الكهربائي

صيانة مصافي وقود الديزل صيانة حمالات المحور الامامي للساحبة

صيانة منظومة التبريد

الصيانة بعد ١٠٠ ساعة عمل السنوية : وتتضمن

تنظيف الساحبة تنظيف حوض الزيت صيانة اجهزة نقل الحركة والمنظومة الهيدرولكية

تعير احكام مظخة الضغط العالي تحضير الساحبة للخزن .

المصـــادر

تاليف

الساحبــات الزراعية ..... د.مهندس عبد السلام محمود عزت

لطفـــي حســـين محمـــد علـــــي

تاليف

صيانة الساحبات الزراعية ..... أ . علــي صالــح النجــار

تاليف

محركات الاحتراق الداخلي..... د. مهندس علاء الدين البغدادي