الفصل الدراسي الخريفي
جامعة الموصل ،
كلية الزراعة والغابات ،
قسم الغابات
المرحلة الثانية

المادة: مكائن غابات

محاضر: د. رافع عبدالستار

توزيع الدرجة والواجبات لهذا الفصل الدراسي

اولا: توزيع الدرجات

يكون توزيع الدرجة بالشكل التالي: 40% للسعي الفصلي اما باقي الدرجة 60% فهي الاختبار النهائي في المادة من البداية وحتى النهاية الفصل الدراسي (Semester).

ثانيا: بالنسبة لدرجة السعي 40% موزعة على النظري 25% والعملي 15%.

ثالثا: يتم توزيع درجة السعي النظري 10% للاختبار الشهري الاول والثاني، و 10% للاختبارات اليومية و5% تقرير يتم تحديد المضمون لاحقا خلال الفصل الدراسي.

رابعا: بعد جمع درجة السعي مع درجة الاختبار النهائي 40+60% تكون الدرجة من 100% وهي الدرجة المطلوبة للنجاح في المادة.

ملاحظة: اقل درجة للنجاح هي 50%.

المصادر

الطحان، ياسين هاشم و محمد النعمة (1988) *المكائن والآلات الزراعية*، الأصدار (1)، مطابع التعليم العالي ، جامعة الموصل، العراق.

الصباغ، عبدالرحمن ايوب (1990) *الساحبات ومكننة البساتين*، الأصدار (1)، مطابع التعليم العالي، جامعة الموصل، العراق.

حنفى، محمد سيد عمران و كمال محمد نافع على عيسوى (2011) *هندسة وميكنة زراعية 3*، وزارة التربية والتعليم، جمهورية مصر.

شاروبيم، يوسف فرج و كمال محمد نافع (2010) *هندسة وميكنة زراعية 2*، وزارة التربية والتعليم، جمهورية مصر.

المصادر

Denton, Tom (2011) *Automobile Mechanical and Electrical Systems*, 1st , Published by Elsevier Ltd. USA.

BARTLETT, TIM (2011) *DIESEL ENGINES,* 4th , Published by Adlard Coles Nautical an imprint of Bloomsbury Publishing Plc 50 Bedford Square, London WC1B 3DP, UK.

Stout, Bill A. & Bernard Cheze (1999) *Handbook of Agricultural Engineering*, Published by the American Society of Agricultural Engineers, USA.

Mollenhauer, Klaus & Helmut Tschoeke (*2010*) *Handbook of Diesel Engines,* Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany.

الباب الاول

الفصل الاول

المكائن الزراعية Agricultural Machines

مصادر الطاقة في المزرعة *ENERGY SOURCES IN THE FIELD*

قبل البدأ في التحدث عن الطاقة المستخدمة في المزرعة فان مصدر الطاقة في الحقل مهم لتوفير القدرة والحركة الأزمة لتنفيذ الأعمال الزراعية، لذا سنتكلم عن انواع مصادر الطاقة في العموم هي:

اولا : الطاقة الحرارية

❖ يمكن من هذة الطاقة تحويل الحرارة الناتجة من تفاعل كيميائي (احتراق الوقود) الى طاقة حركية سواءً لتشغيل آلات مكائن معينة او مولدات كهربائية لتشغيل مكائن وآلات كهربائية.

❖ ان مصادر الوقود المستخدم في توليد الطاقة الحرارية قد تكون:

1. من الوقود الاحفوري (مثل الغاز الطبيعي و النفط و الفحم الحجري).
2. او الوقود المتجدد مثل الوقود المستخلص من زيوت النبات (الديزل) او من نتيجة تحللها (الايثانول او الميثانول)،
3. او الطاقة الذرية (الانشطار او الاندماج النووي)،
4. او من مصدر حرارة طبيعي (حرارة اشعة الشمس).

ثانيا : الطاقة الكهرومائية او الكهروهوائية

❖ وهي تحويل حركة الموائع (ماء الانهار او الرياح) الى طاقة كهربائية عن طريق مولدات خاصة مثل (السدود ومراوح الرياح) وتسمى الطاقة الصديقة للبيئة.

شكل: 1-1 مراوح توليد الطاقة من الرياح
https://media5.picsearch.com/is?ormyUhMnYh8j2mz1AC-NybkrEfq5pUjVQ5iSahKk75I&height=226

ثالثا: الطاقة الشمسية

❖ وهو تحويل شدة ضوء الشمس الى طاقة كهربائية بوساطة مواد خاصة تسمى الخلايا الشمسية وتعتبر ايضا طاقة صديقة للبيئة انظر شكل (1-1).

شكل: 1-2 خلايا الطاقة الشمسية
https://media1.picsearch.com/is?rKDBLbfUKbIl5Ps0ZcbO0PA96zc7UXAqZrx214UjqlQ&height=220

اما فيما يخص الطاقة المعتمدة في الحقول الزراعية او المزارع هي:

1- الكهرباء: سواء المنتجة من محطات توليد الكهرباء او من بطاريات او خلايا شمسية.

2- المحركات الحرارية (محركات الأحتراق الداخلي): والتي تعمل على تحويل الطاقة الكامنة في الوقود الى قدرة حركية مثل محرك الجرار ، انظر شكل (1-2).

شكل: 1-3 محرك احتراق داخلي (محرك ديزل)
https://media2.picsearch.com/is?EJlxHwd4QjDfKlVoVVs83VAw2GeHVIvi3qiTCNSnGqg&height=225

3- طاقة الموائع المضغوطة: عند ضغط مائع في حيز مغلق فانه يعمل على نقل تلك الطاقة المؤثرة على شكل حركة.

ومن اشكال هذة الطاقة المنظومات الهيدروليكية والهوائية.

الشكل: 1-4 المنظومة الهيدروليكة في الجرار

https://media5.picsearch.com/is?mMI7UdY5SbYVB-MWIMaC8Xgzkgn1bCBjO4NbRY9XD4s&height=320

Agricultural Tractors
الجرارات الزراعية

General Description for Tractors
وصف عام للجرارات الزراعية

الجرار (Tractor):

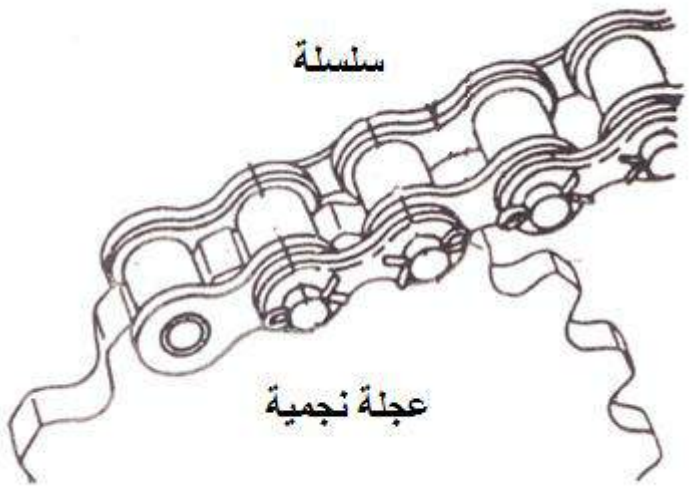
هو مصدر الطاقة المتنقل الذي يسير على عجلات او سرف لتزويد للآلات الملحقة به بالقدرة و حسب الاعمال الزراعية المطلوب القيام بها في الحقل او المزرعة على حدا سواء، انظر شكل (1-5).

شكل: 1-5 جرار زراعي نوع عنتر (Zetor)
(https://www.zetor.cz/assets/frontend/img/pages/history/timeline/thumbnails/1975.jpg)

وسائل نقل الحركة والطاقة في الجرار
Transmission Instruments Used in the Tractor

ان الوسائل المستخدمة لنقل الحركة في الجرارات نفسه اي الوحدات المكونة لتركب المتكامل للجرار والتي اشار لها (الصباغ ، 1990) و هي:

1. السلاسل والعجلات النجمية (Chain and gears)
2. البكرات والاحزمة (Pulleys and Belts)
3. المسننات (التروس) (Gears)
4. عمود الحدبات (الكامات) (Camshaft)
5. اقراص الاحتكاك (Friction discs)
6. التوصيلة الامركزية (Crankshaft)



شكل 1-6: سلسلة مع عجلة نجمية (الصباغ، 1990)

ان لكل وسيلة من هذة الوسائل قانون خاص لحتساب نسبة او سرعة نقل الحركة وسوفة ندرس وسلتين من وسائل نقل الحرة وهي بالبكرات والاحزمة وكذلك بالمسننات كما يلي:

1. البكرات والاحزمة

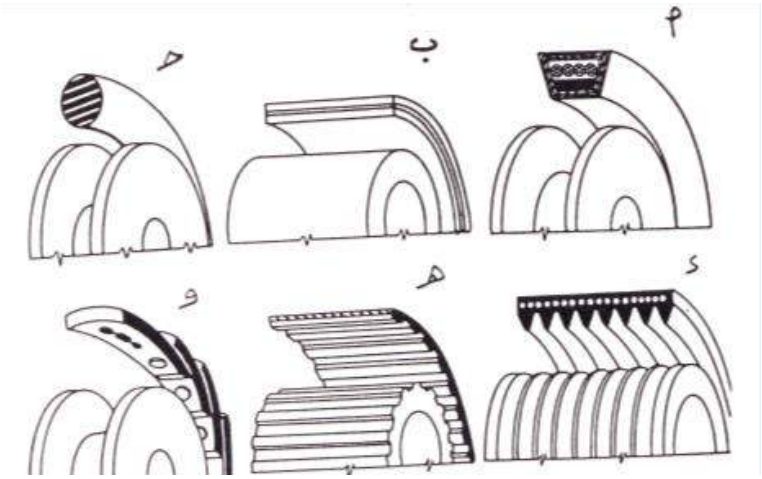
$$R = 0.98 \times \frac{d2}{d1} = 0.98 \times \frac{n1}{n2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

حيث ان

(R) تمثل نسبة نقل الحركة ،

(d1 و d2) قطر البكرة القائدة و قطرالبكرة المقادة ،

(الطحان والنعمة ، 1988).



شكل: 1-7 انواع البكرات والاحزمة (الصباغ، 1990)

طول الحزام يحسب من العلاقة الرياضية التالية:

$$L = 2l + \left(\frac{d1\,\pi}{2} + \frac{d2\,\pi}{2}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

حيث ان

(L) طول الحزام ،

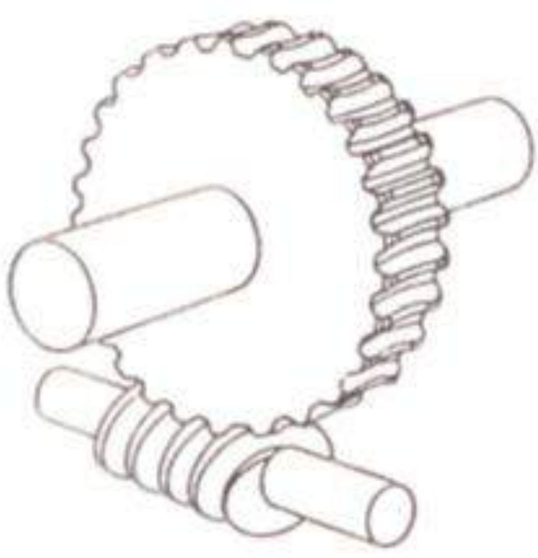
(l) المسافة بين مركزي البكرتين القائدة والمقادة (ياسين ونعمة ، 1988).

مثال: جد طول حزام محرك جرار زراعي اذا كان لديك معلوم قطر البكرة القائدة والمقادة (7, 15 cm) على التوالي والمسافة بين مركزي البكرتين 26 cm.

2. بالتروس او المسننات

$$R = \frac{Z2}{Z1} \text{ .... } (3)$$

حيث ان Z1، Z2 عدد اسنان الترس القائد وعدد اسنان الترس المقاد (الصباغ، 1990).



شكل: 1-8 النقل بالتروس (الترس البريمي والترس المقاد) (الصباغ، 1990)

. نسب نقل الحرة الكلية (Rt) يمكن حسابها كما يلي:

$$\mathrm{Rt} = R1 \times R2 \times R3 \ \ldots . Rn \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \ (4)$$

حيث ان (R1,R2,R3, ….. Rn) هي نسب نقل الحركة لكل مرحلة نقل الحركة (ياسين ونعمة ، 1988).

مثال: جد نسبة النقل النهائية (الكلية) اذا كانت نسب نقل الحركة 1:15 ، 1:5 ، 1:3

اولا- جهاز الأنتقال او وسيلة الحركة المستخدمة في التنقل والسير في الحقل او المزرعة:

الشكل: 1-9 جرار يستخدم لحصاد الاشجار باطارات مطاطية

1- عجلات معدنية بالكامل او عجلات معدنية باطارات مطاطية.

2- سرف معدنية او سرف مطاطية او كلاهما.

ثانيا- نوع العملية الزراعية والتي تحدد نوع الجرار وتشمل

1- جرارات استصلاح وتسوية الأراضي و البساتين و الغابات (خاصة)

2- جرارات اعداد و تهيئة الأرض للزراعة و خدمة المحصول النامي و مزارع الحيوانات (عامة) شكل (1-10)

3- جرارات حصاد المحاصيل و الثمار ونقلها من الحقل الى المخزن (متخصصة)

شكل: 1-10 جرار زراعي نوع (Zetor) يحرث الأرض بالمحراث المطرحي

(https://www.zetor.cz/assets/front end/img/pages/history/timeline/t humbnails/2012.jpg)

ثالثا- مقدار القدرة المنتجة من قبل الجرار:

1- منخفضة (اقل من 30 حصان ميكانيكي)

2- متوسطة (30-90 حصان ميكانيكي)

3- عالية (اكثر من 90 حصان ميكانيكي)

رابعا- طبيعة الحقل او طبوغرافية الأرض:

شكل: 1-11 جرار (Zetor) يعمل في ارض غدقة لزراعة الرز
(https://www.zetor.cz/assets/front-end/img/pages/history/timeline/thumbnails/1968-2.jpg)

1. جرارات الأراضي المنحدرة.
2. جرارات السهول والآراضي المنبسطة.
3. جرارت الأراضي الغدقة و المستنقعات، انظر شكل (1-11).

The structures of Tractor الأجزاء المكونة للجرار الزراعي

ان لكل جرار زراعي اجزاء اساسية مكونه له كجزء رئيسي في بناء الجرار وهي كما يلي:

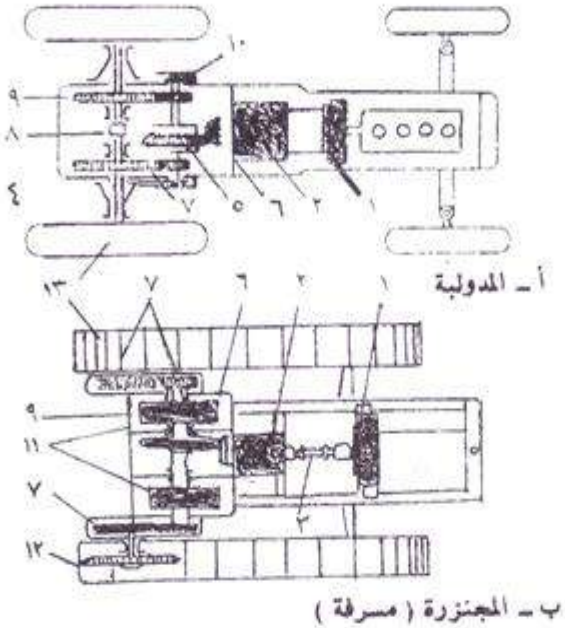
1- المحرك

2- مجموعة نقل الحركة

3- الهيكل الحامل لكل اجهزة الجرار

4- جهاز التلامس مع الارض

5- اجهزة نقل القدرة من الجرار الى الآلات الزراعية



أ ـ المدولبة

ب ـ المجنزرة (مسرفة)

١ ـ الفاصل (الكلج) ٢ ـ صندوق تغيير السرع ٣ ـ عمود نقل الحركة
٤ ـ انصاف الاعمدة ٥ ـ المسننات الفرقية ٦ ـ مسنن الادارة الرئيسية
٧ ـ مسنن الادارة النهائية ٨ ـ آلية تضييق المسننات الفرقية ٩ ـ المحور الخلفي
١٠ ـ الموقف (الفرملة) ١١ ـ آلية الانعطاف ١٢ ـ العجلة النجمية
١٣ ـ جهاز التلامس الارضي (الاطارات او السرفة)

(الطحان والنعمة، 1988)

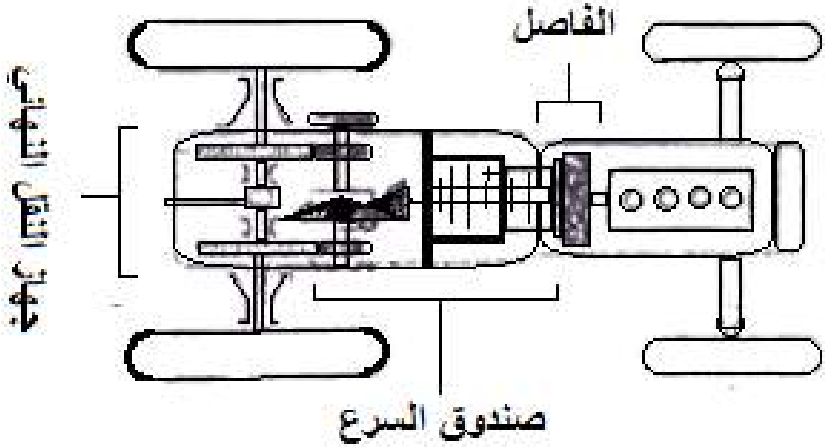
1- المحرك

تتركب محركات الاحتراق الداخلي من عدة اجهزة تعمل بشكل مترابط لتحويل الطاقة الكامنة في الوقود الى طاقة حركية من خلال احراق الوقود وتسمى الدورة الحرارية للمحرك.

يمكن ترتيب هذة الاجهزة كما يلي:

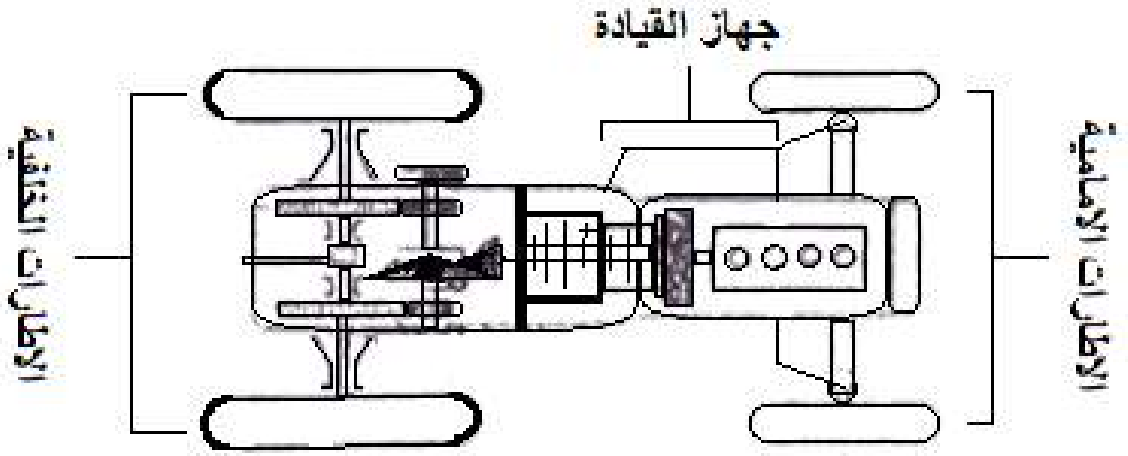
- الجهاز المرفقي
- جهاز التوقيت
- جهاز التزييت
- جهاز التبريد
- جهاز تغذية الوقود
- جهاز اشعال الوقود في محركات الشرارة

2- مجموعة نقل الحركة والتي تتضمن:



- ❖ جهاز الفاصل
- ❖ صندوق السرع
- ❖ جهاز التفاوت والتخفيض النهائي

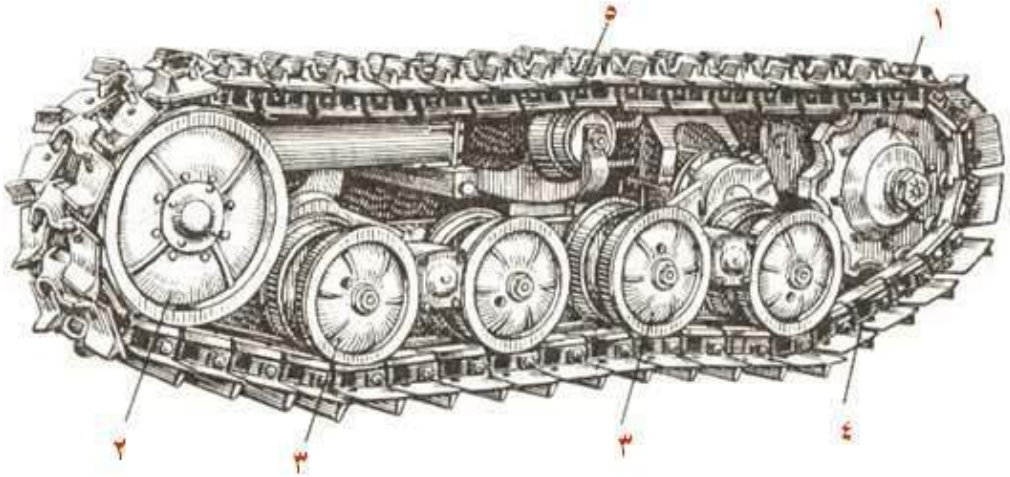
3- الهيكل الحامل لكل اجهزة الجرار



- جهاز التوجية والقيادة
- المحور الامامي
- المحور الخلفي

4- جهاز التلامس مع الارض ويكون من نوعين هما:

- عجلات مطاطية او فولاذية
- سرفة مطاطية او فولاذية



شكل 1-12 انواع اجهزة التلامس (شاروبيم و نافع، 2010)
على اليمين سرفة وعلى اليسار اطار مطاطي

5- اجهزة نقل القدرة من الجرار الى الآلات الزراعية:

ان الوسائل التي تعتمد في نقل الحركة من الجرار لغرض تزويد الآلات الزراعية بالقدرة هي:

- عمود الجر او ذراع السحب (Drawbar).
- اذرع الشبك الثلاثية (Three point linkage).
- عمود ماخذ القدرة PTO (Power Take Off).

شكل 1-13 اذرع الشبك الثلاثية وعمود مأخذ القدرة (شاروبيم و نافع، 2010)

سوفة يتم شرح كل من الاجزاء المكونة للمحرك في الفصول القادمة، للتعرف عليها من حيث التركيب والوظيفة بشكل مفصل.

الباب الاول

الفصل الثاني

محركات الجرارات الزراعية

ظهر المحرك الحراري في اواخر القرن الثامن عشر، وكانت في البداية محركات بخارية (محرك الاحتراق الخارجي) تعمل بالفحم الحجري انظر الشكل (2-1).

شكل (2-1) جرار يسحب محراث يعمل بمحرك بخاري يبلغ من العمر 150 سنة

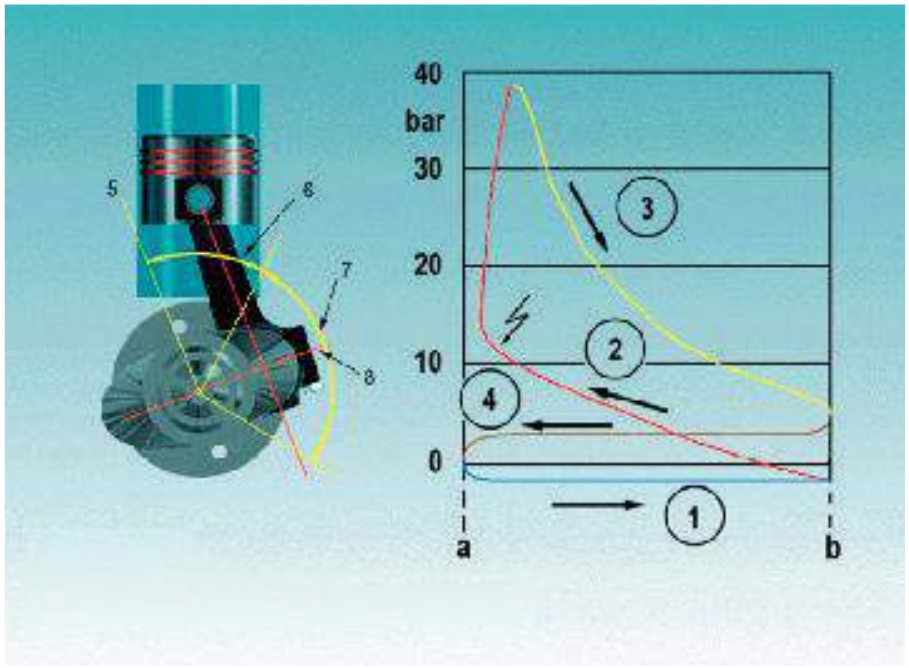
https://www.youtube.co)
m/watch?v=dZ-
(2QnFDQgg

ثم ظهر محرك الوقود الغاز او السائل (الاحتراق الداخلي) في منتصف القرن التاسع عشر وتطور بشكل كبير في بداية القرن العشرين، والذي اعتمد على حرق الوقود في اسطوانه محكمة الغلق ماعدى قاعدتها التي هي عبارة عن مكبس يتحرك صعودا ونزولا لاتمام الدورة الحرارية.

شكل: 2-1 محرك احتراق داخلي (محرك ديزل)
https://media2.picsearch.com/is?EJlxHwd4QjDfKlVoVVs83VAw2GeHVIvi3qiTCNSnGqg&height=225

الدورة الحرارية

هي الدورة التي يتم فيها تحويل الطاقة الحرارية (ضغط وحرارة) الناتجة من احتراق الوقود داخل اسطوانة المحرك الى طاقة حركية على عمود المرفق.



شكل: 2-2 محرك بنزين موضحة فيه الأشواط الأربعة

1, introduction; 2, compression; 3, power; 4, exhaust
(Denton, 2011)

تصنيف محركات الجرارات

قبل البدأ في توضيح الأجزاء المكونة لمحرك الجرار الزراعي لا بد من ذكر تصانيف محرك الأحتراق الداخلي المستخدمة في الجرار و التي تتضمن عدة تصانيف يمكن اجمالها بالتالي:

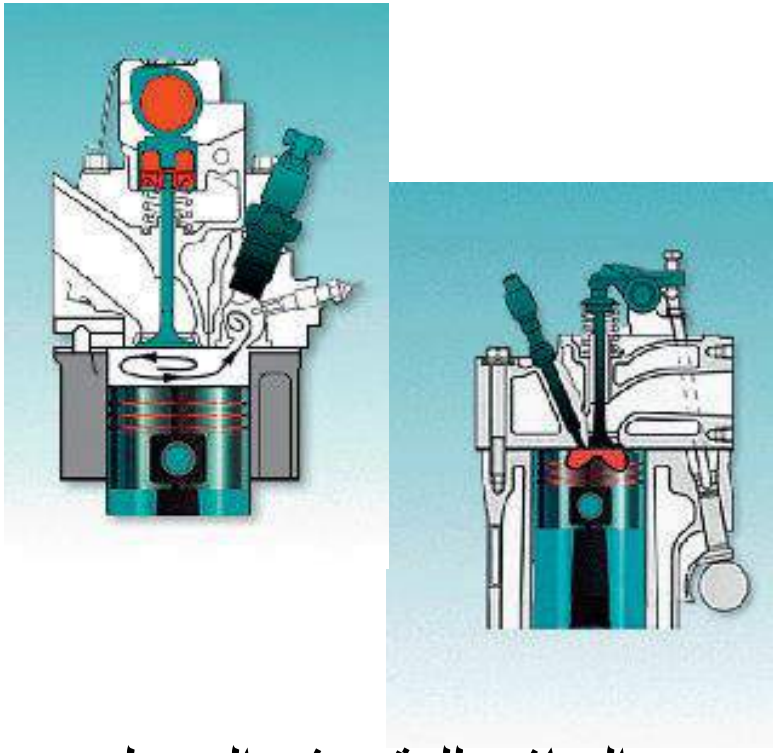
1- حسب نوع الوقود المستخدم، وتقسم هذة الأنواع الى:

1-1 محركات تعمل بزيت الغاز (Diesel)

2-1 محركات تعمل بالبنزين (Gasoline)

3-1 محركات تعمل بالغاز (Gas)

2- موضع خلط الوقود مع الهواء ، و تعتمد على مكان الذي يحقن فيه الوقود ليختلط مع الهواء بالنسبة الى حجرة الاحتراق، وتقسم الى:

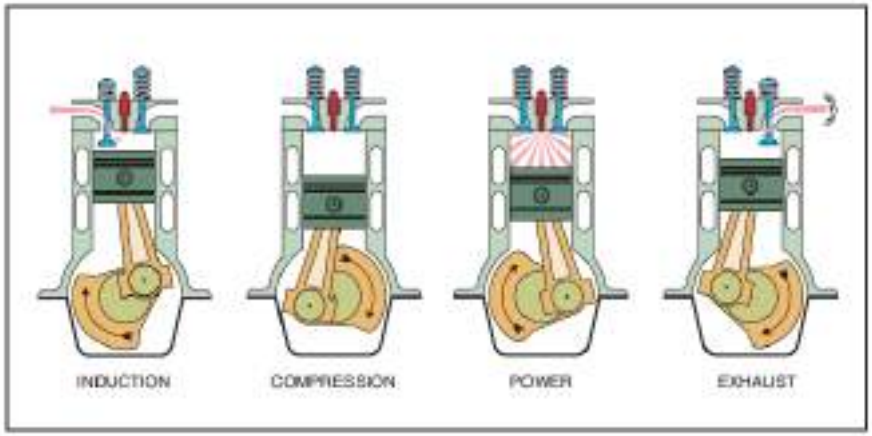


2-1 حقن غير مباشر خارج غرفة الاحتراق

2-2 حقن مباشر في حجرة الاحتراق

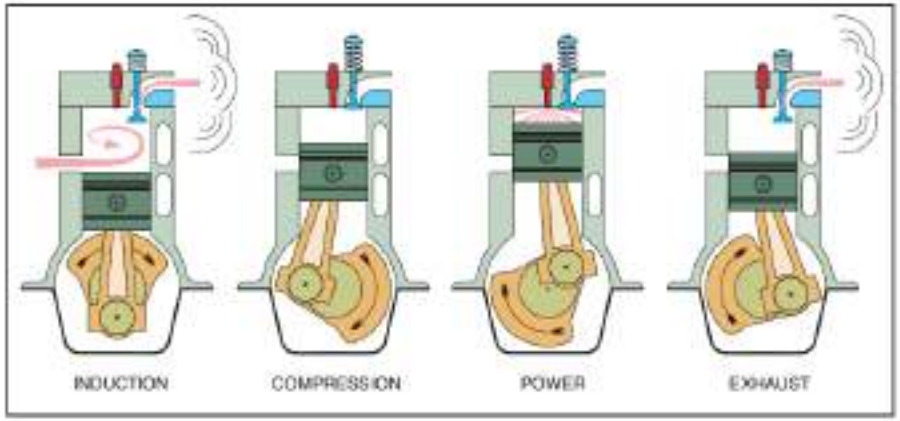
شكل 2-3 الحقن المباشر وغير المباشر للوقود في المحرك (Denton, 2011)

3- عدد الضربات في الدورة الحرارية الواحدة، والتي تقسم الى:



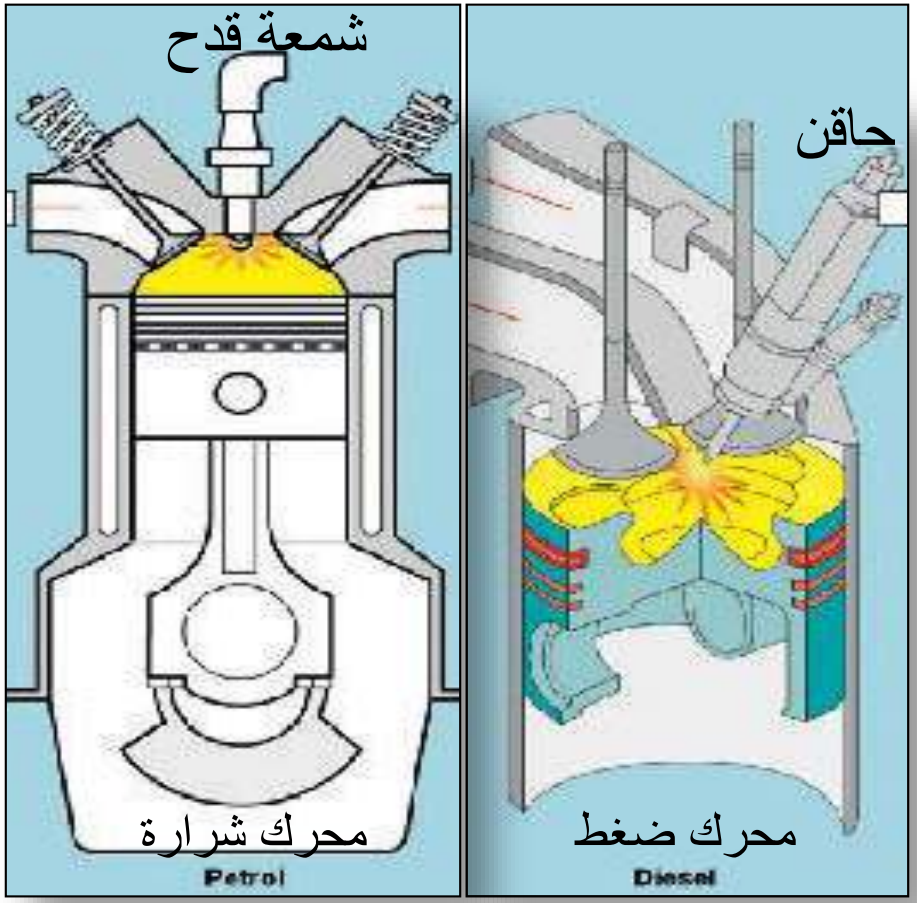
1-3 دورة حرارية باربع اشواط او ضربات

2-3 دورة حرارية بشوطين ضربتين



شكل 2-4 في الأعلى محرك رباعي الضربات وفي الأسفل محرك ثنائي الضربات
(BARTLETT, 2011)

4- طريقة اشعال خليط الوقود والهواء، ويمكن تقسيمها الى:

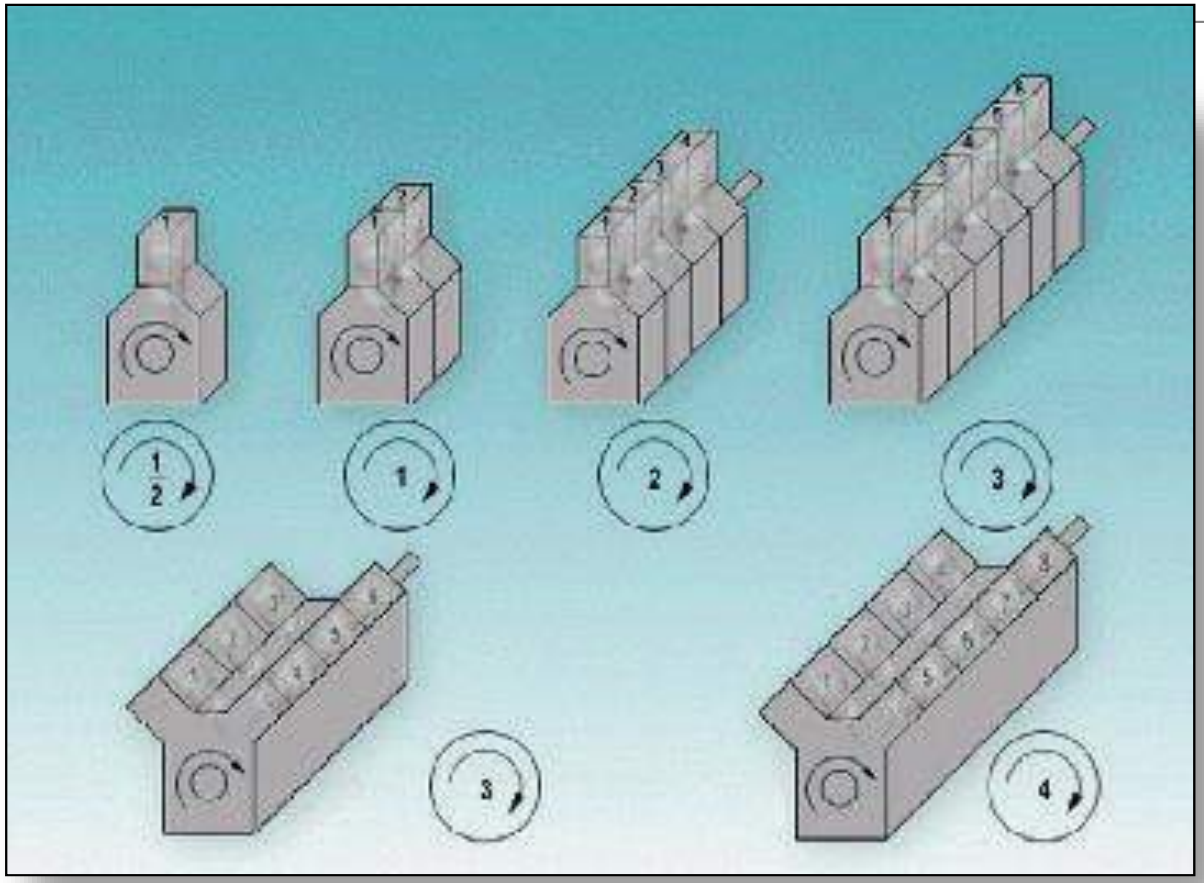


1-4 اشعال الخليط بفعل شرارة كهربائية.

2-4 اشعال الخليط بفعل انضغاط الخليط.

شكل 2-5 الى اليمين محرك ضغط والى اليسار محرك شرارة (Denton, 2011)

5- عدد الاسطوانات، ويكون التقسيم هنا على اساس عدد الاسطوانات المكونة للمحرك:



شكل 2-6 ترتيب اسطوانات المحرك (Denton, 2011)

5-1 اسطوانة واحدة

5-2 اسطوانتان

5-3 ثلاث اسطوانات

5-4 اربع اسطوانات

5-5 خمس اسطوانات

5-6 ستة اسطوانات

5-7 ثمانية اسطوانات

5-8 عشرة اسطوانات

5-9 اثنى عشر اسطوانات

6- موضع الاسطوانات بالنسبة الى بعضها البعض، وتكون:

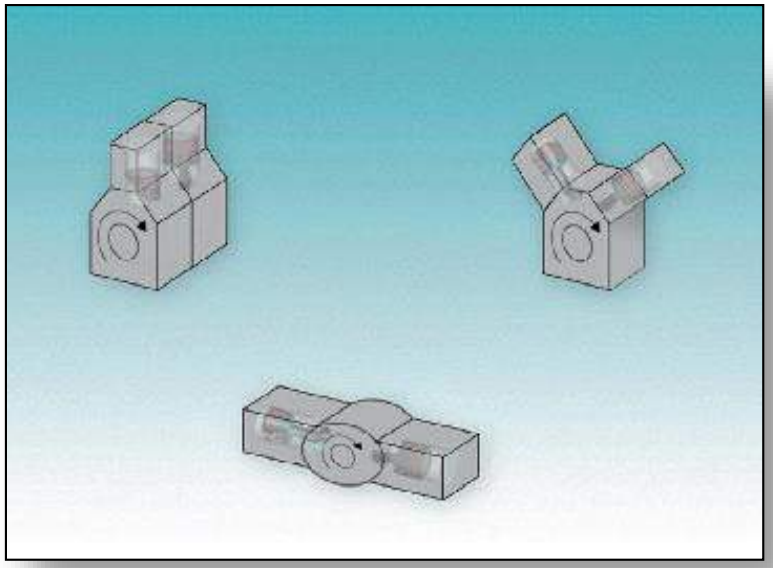
1-6 في صف واحد

2-6 في صفين بزاوية 30° او 60° او 90° او 120° او 180°

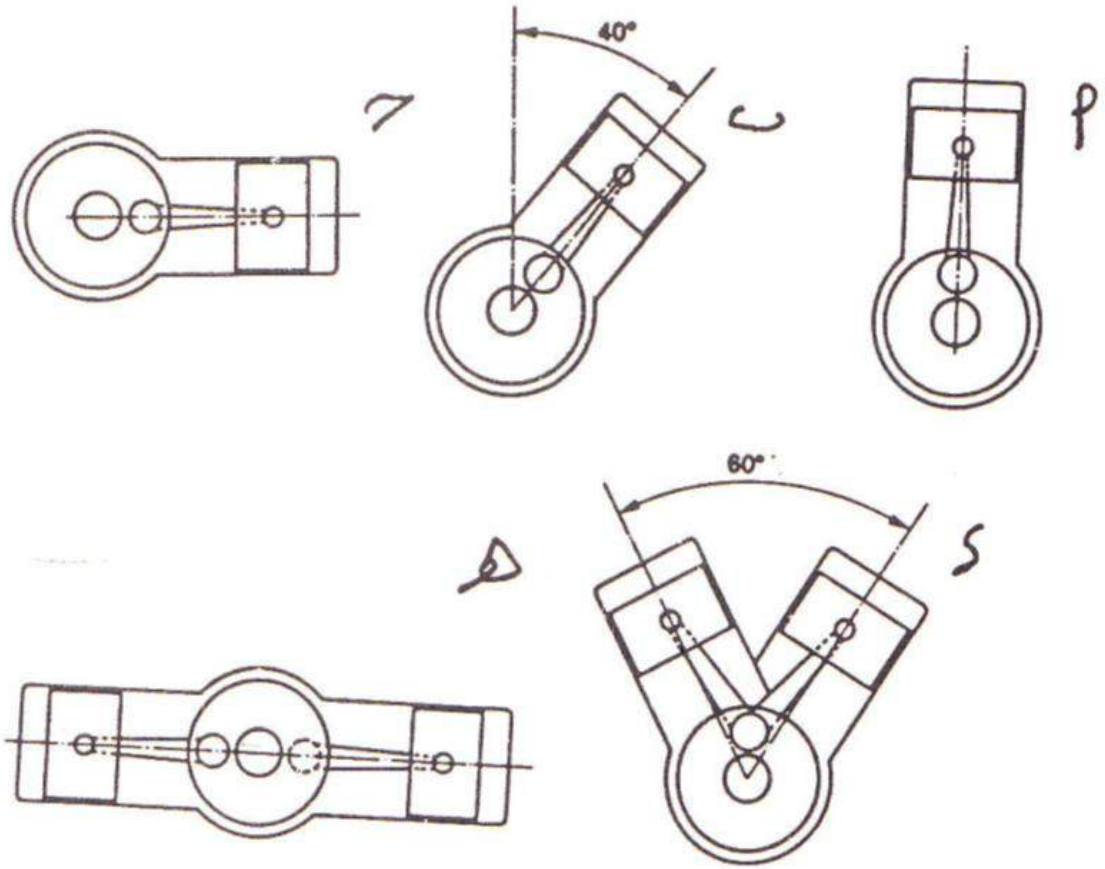
3-6 في ثلاث صفوف بزاوية 60° او 90° او 120°

4-6 في اربع محاور بزاوية 90° او 60°

5-6 في خمس محاور بزاوية 6° (شعاعي)



شكل 2-7 ترتيب اسطوانات المحرك بالنسبة الى (Denton, 2011)

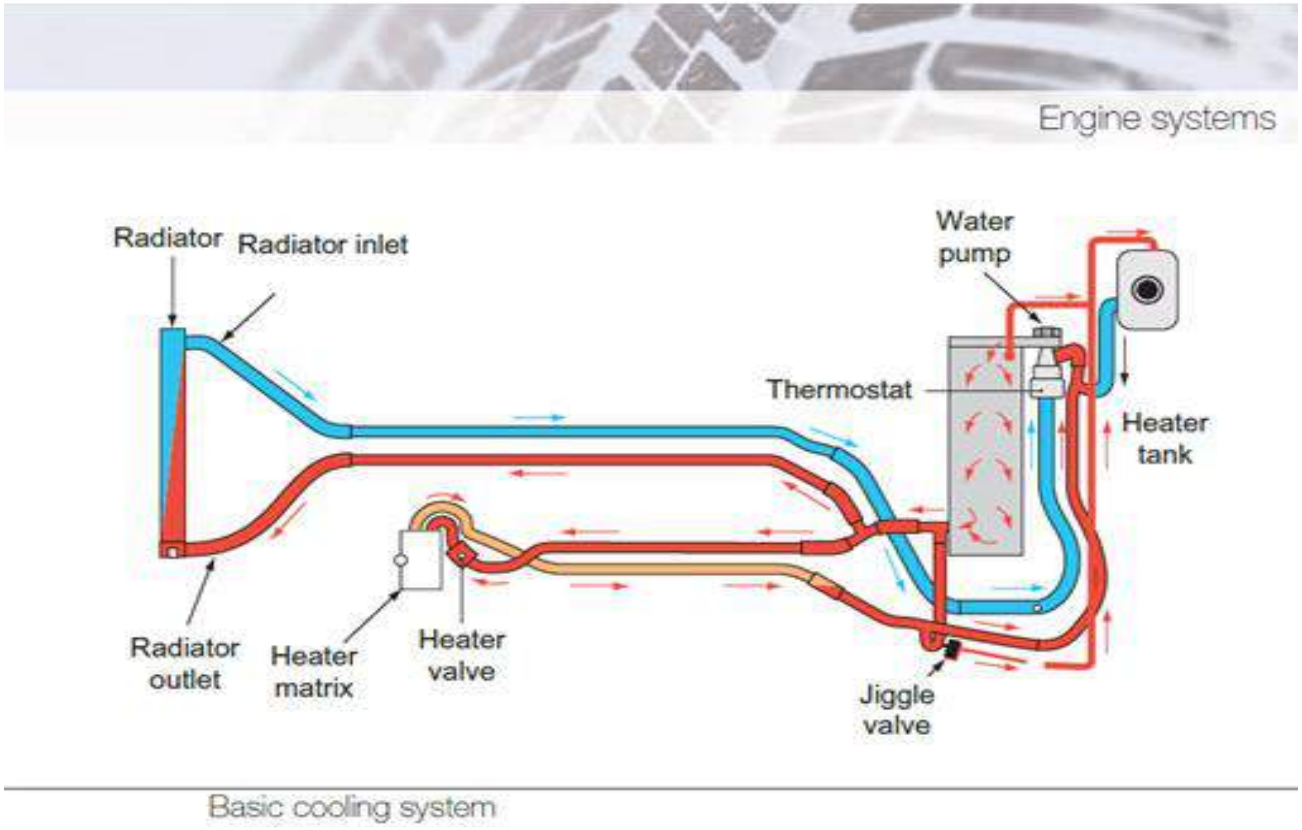


شكل 2-8 تصنيف محرك الاحتراق الداخلي حسب وضع الاسطوانة (الصباغ، 1990)

7- نوع نظام التبريد، ويتكون من

1-7 تبريد هوائي

2-7 يبريد مائي



شكل 2-8 مخطط منظومة التبريد بالماء في المحرك(Denton, 2011)

مفاهيم اساسية في عمل المحرك وحساب الطاقة المولدة
Basic Principles of Engines Work and Energy Generated

يتطلب احتراق الوقود وجود الاوكسجين ، لذا يخلط الوقود مع الهواء. يسمى الخليط المتكون من خلط الوقود بعد تحويله الى بخار الوقود او ضباب الوقود المختلط بالهواء بخليط الشحنة. تكون نسبة خلط الوقود مع الهواء بمقدار او نسب وزنية او حجمية.

تقسم طريقة خلط وحرق الوقود من الهواء الى طريقتين والتي تعتمد على اساس تصنيع المحرك ففي الطريقة الاولى يتم تذريت وتبخير وقود البنزين (كازولين او البترول) ثم خلطة مع الهواء قبل دخول الخليط الى موضع حرق الخليط بعدها تعمل شرارة كهربائية على احداث عملية الحرق اي ان الشحنة لا تحترق الا بفعل شرارة مؤقتة.

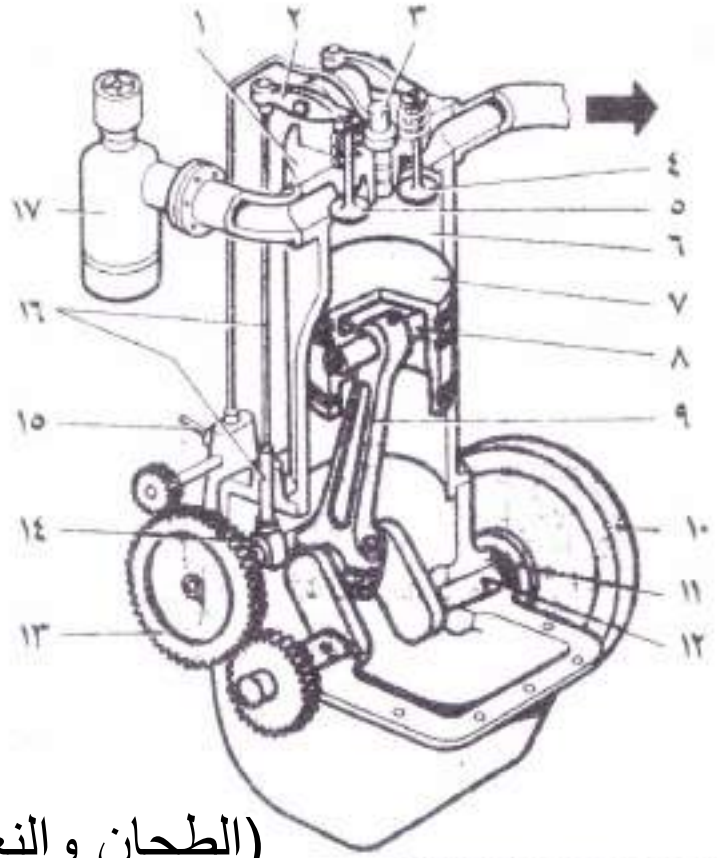
اما في الطريقة الثانية فيتم حرق الشحنة بعد ان يتم خلط الوقود المحقون على هيئة ضباب الوقود مع الهواء مباشرة في موضع حرق الشحنة داخل المحرك بفعل ضغط وكبس تلك الشحنة بمقدار عالي يعمل على رفع درجة الحرارة الى درجة اتقاد او احتراق الوقود ذاتياً فيحدث عندها حرق الشحنة وهو الحال في محركات الديزل

المفاهيم الاساسية لمبدأ عمل المحرك

يركب المكربن (الخلاط) على معظم المحركات الخلط الخارجي او محركات الشرارة (محركات تعمل بوقود البنزين). ويستخدم في السيارات والمركبات ذات الحمل الصغير والمتوسط وكذلك يركب على بعض الجرارات الصغيرة. اما المركبات ذات الاحمال المتوسطة والثقيلة فيستخدم محركات الخلط الداخلي او ما يعرف بمحركات الانضغاط (محركات تعمل بوقود الديزل). كمثال على البناء التركيبي لمحرك الانضغاط

شكل 2-9 انواع المركبات التي تستخدم محرك ديزل (Denton, 2011)

https://www.zetor.cz/assets/frontend/img/pages/history/timeline/thumbnails/1968-2.jpg



(الطحان والنعمة، 1988)

شكل ٤ ـ ١ محرك ديزل احادي الاسطوانة
١ ـ غطاء كتلة الاسطوانة ٢ ـ تاكية (مهزه) ٣ ـ حاقن (بخاخ) ٤ ـ صمام العادم ٥ ـ صمام التغذية ٦ ـ الاسطوانة ٧ ـ مكبس ٨ ـ مسمار المكبس ٩ ـ ذراع التوصيل ١٠ ـ الدولاب الطيار ١١ ـ صندوق عمود المرفق ١٢ ـ عمود المرفق ١٣ ـ ترس ادارة عمود الكامات ١٤ ـ عمود الكامات ١٥ ـ مضخة الوقود ١٦ ـ قدح وذراع الدفع ١٧ ـ فلتر (مرشح) الهواء

المفاهيم الاساسية لمبدأ عمل المحرك

$$V_h = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot S$$

حيث ان

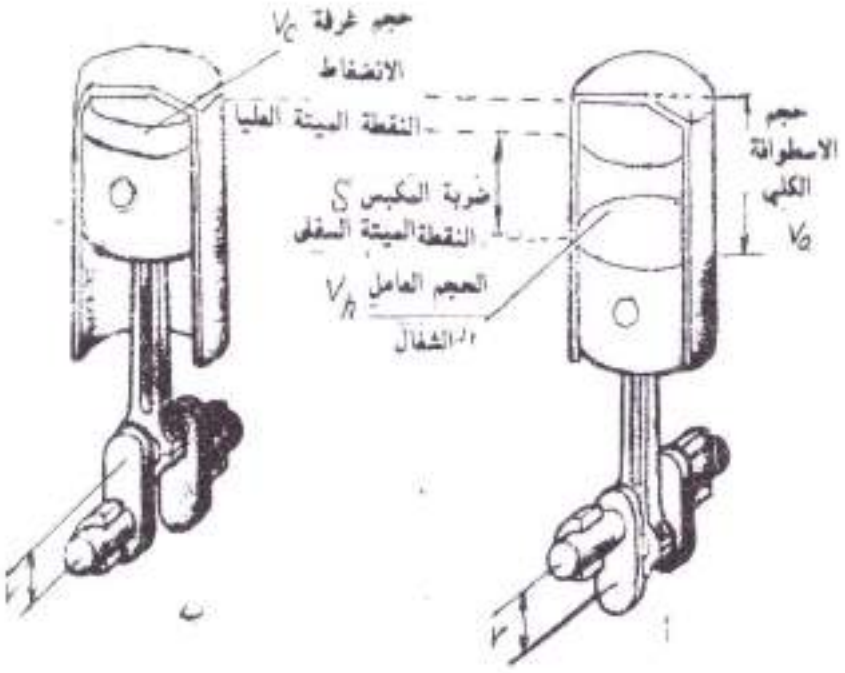
(Vh) حجم الاسطوانة الشغال سم مكعب

(d) قطر الاسطوانة سم

(S) طول الضربة سم

(r) نصف قطر دوران عمود المرفق والذي يساوي S 0.5 او 2r=S

(π) النسبة الثابتة = 7\22 او 3.14



شكل 2-10 الأسطوانة و حجرة الأحتراق (الصباغ ، 1990)

المفاهيم الاساسية لمبدأ عمل المحرك

يسمى الحجم الشغال (العامل) لجميع اسطوانات المحرك بسعة المحرك او الحجم اللتري للمحرك ويقاس غالبا باللتر او السنتميتر المكعب. وعليه يكون قانون حساب سعة المحرك:

$$V_L = \frac{\pi \cdot d^2}{4 \cdot 10^3} \cdot S \cdot i \qquad \text{لتر}$$

حيث ان: (VL) الحجم اللتري ووحدة اللتر

(i) عدد اسطوانات المحرك

ويكون الحجم الكلي للاسطوانة الواحدة هو الحجم الشغال مضافاً اليه حجم حجرة الاحتراق. يمكن حسابة حجم الاسطوانة الكلي من القانون التالي:

$$Va = Vh + Vc$$

حيث ان: (Va) الحجم الكلي للاسطوانة ووحدتها سم^3

(Vc) حجم حجرة الاحتراق (الانضغاط) ووحدتها سم^3

المفاهيم الاساسية لمبدأ عمل المحرك

نسبة الكبس (الانضغاط) : هي نسبة الحجم الكلي للاسطوانة الى حجم حجرة الاحتراق وتسمى (Compression Ratio) وتختصر (CR)

$$CR = \frac{V_a}{V_c} = \frac{V_h + V_c}{V_c}$$

حيث ان نسبة الكبس تمثل حجم الهواء الشغال في الاسطوانة والذي يكبس عند حركة المكبس من النقطة الميتة السفلى الى النقطة الميتة العليا الى حجم حجرة الاحتراق ويكون في محركات الشرارة او التي تعمل بوقود البنزين من 7-10 اما في محركات الانضغاط او التي تعمل بوقود الديزل 12-19 وحدة حجمية والتي ليس لها وحدة قياس وانما نسبة

المفاهيم الاساسية لمبدأ عمل المحرك

مثال : اوجد الحجم الشغال (العامل) والحجم اللتري ونوع المحرك (بنزين او ديزل) اذا توفرت لديك المعلومات التالية:

المحرك اربع اسطوانات

- قطر الاسطوانة الواحدة الداخلي 100 ملم
- طول الشوط او الضربة 96 ملم
- حجم غرفة الاحتراق 50 سم 3

المفاهيم الاساسية لمبدأ عمل المحرك

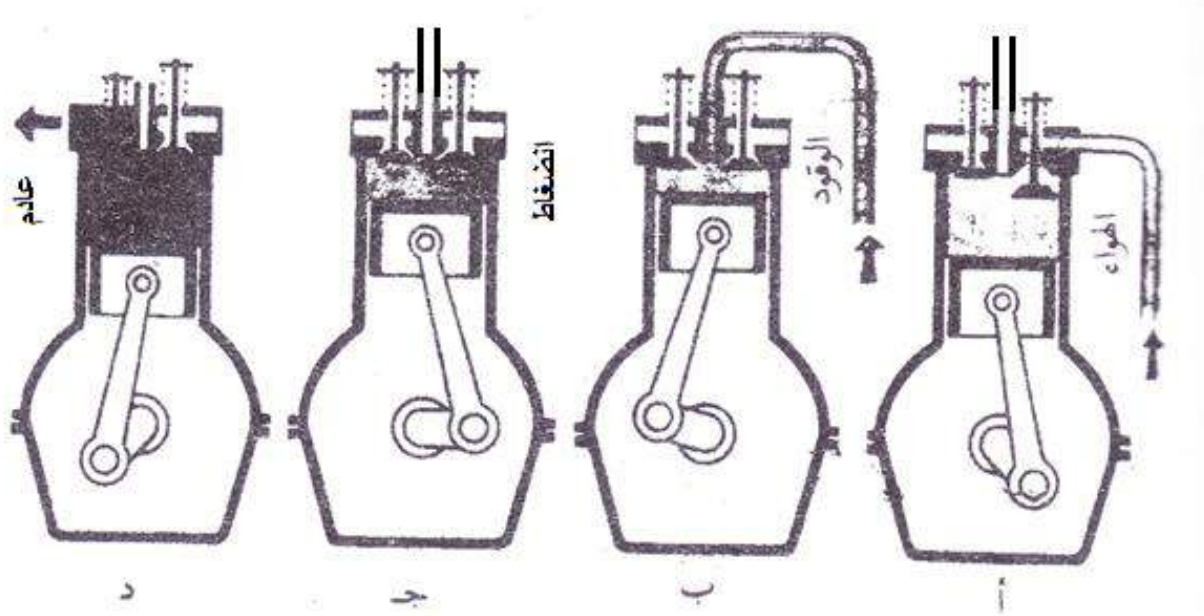
الدورة العاملة في محرك ديزل رباعي الضربات

1- شوط التغذية

سمية هذا الشوط بشوط التغذية نتيجة تغذية اسطوانة او اسطوانات المحرك بالهواء النفقي او خليط الوقود والهواء النقي. بعد ان يفتح صمام التغذية مع بقاء صمام العادم مغلق يتحرك المكبس في هذا الشوط من النقطة الميتة العليا في اعلى الأسطوانة (اقصى نقطة يصلها المكبس في اعلى الأسطوانة) الى الأسفل باتجاة النقطة الميتة السفلى والتي هي اسفل الأسطوانة فيحدث تخلخل بالضغط مما يؤدي الى دخول الهواء النقي او خليط الهواء والوقود. في بداية تشغيل المحرك تحدث حركة المكبس بفعل محرك بداء الحركة (starter) ثم بعد حدوث الأحتراق تتولد الأشواط ويعمل المحرك بدون اي تاثير من محرك بداء الحركة

المفاهيم الاساسية لمبدأ عمل المحرك

الدورة العاملة في محرك ديزل رباعي الضربات



أ ـ شوط التغذية ب ـ شوط الضغط جـ ـ شوط القدرة (التمدد) د ـ شوط العادم (التفريغ)

شكل 2-11 الأشواط الأربعة في محرك احادي الأسطوانة ديزل

المفاهيم الاساسية لمبدأ عمل المحرك

الدورة العاملة في محرك ديزل رباعي الضربات

1- شوط الضغط

في هذا الشوط يتم ضغط الشحنة وذلك عند حركة المكبس من النقطة الميتة السفلى (ن م س) الى النقطة الميتة العليا (ن م ع) فيرتفع ضغط الشحنة الى 30-40 كغم / سم^2 . يبقى الصمامان مغلقان لضمان ضغط الشحنة فيسخن الهواء تنيجة لذالك لتصل درجة حرارته 600-700 درجة مئوية وهي درجة حرارة اعلى من درجة اتقاد او الأحتراق الذاتي لوقود الديزل فبمجرد نفث ضباب وقود الديزل عن طريق حاقن داخل حجرة الأحتراق يحترق مباشرة ليحدث ضغط عالي وحرارة والذي يمثل الشوط التالي في المحرك.

المفاهيم الاساسية لمبدأ عمل المحرك

الدورة العاملة في محرك ديزل رباعي الضربات

1- شوط القدرة

في شوط القدرة ونتيجة لأحتراق الوقود يحدث ضغط عالي 60-80 كغم / سم^2 والذي يمثل الشغل النافع من حرق الوقود اذ يحدث الضغط العالي على وجة الكبس فيتحركة المكبس الى الأسفل من (ن م ع) الى (ن م س) ناقلا الحركة الى عمود المرفق والدولاب الطيار. في هذا الشوط يكون كلا الصمامين التغذية والعادم مغلقان لمنع تسرب الشحنة او حريق الوقود. يحدث ايضا نتيجة لأحتراق الوقود ارتفاع درجة الحرارة الى 2000 درجة مئوية والتي تتطلب لاحقا الى تبديدها من المحرك لتبريد المحرك كي يبقى سليم ولا يتعرض للتلف

المفاهيم الاساسية لمبدأ عمل المحرك

الدورة العاملة في محرك ديزل رباعي الضربات

1- شوط العادم

بعد احتراق الوقود بالكامل يتطلب الأمر طرد غازات العادم التي لا تحترق بل هي نواتج الأحتراق وبقائها في المحرك يسبب توقف المحرك . ونتيجة اكتساب المكبس وعمود المرفق والطولاب الطيار بعض الطاقة الحركية كزخم يستمر المحرك بالدوران فيندفع المكبس من (ن م س) الى (من م ع) ويطرد غازات العادم بعد ان ينفتح صمام العادم مع بقاء صمام التغذية مغلق. يكون الضغط ودرجة الحرارة في هذا الشوط 5-4 كغم / سم^2 و 700-600 درجة مئوية. بعد ذلك يغلق صمام العادم ويفتح صمام التغذية وتتكرر العملية.

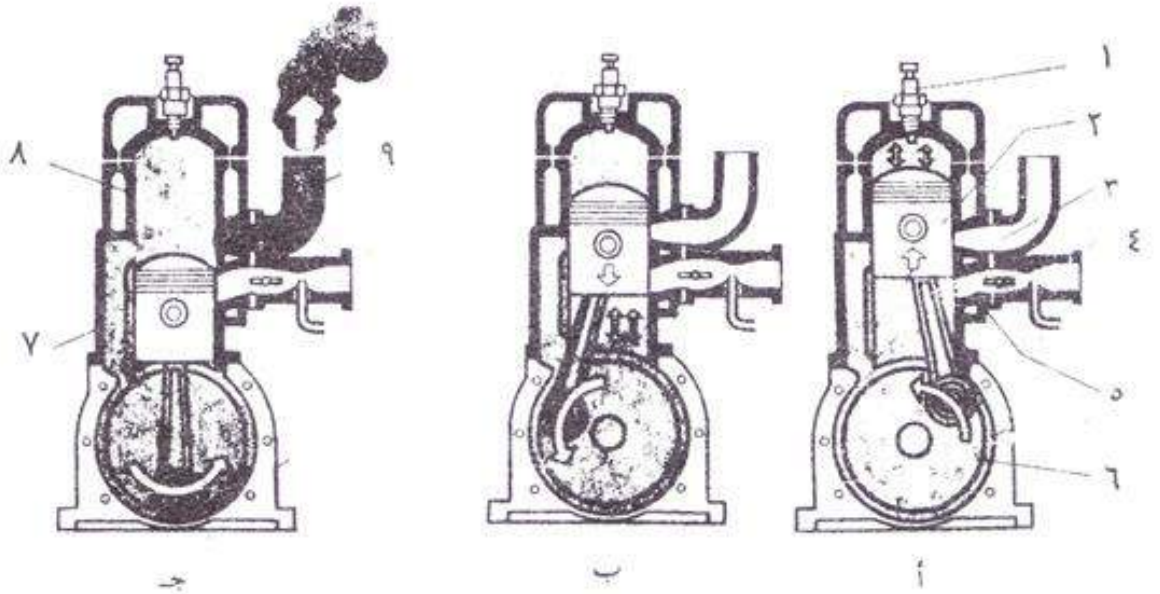
المفاهيم الاساسية لمبدأ عمل المحرك

الدورة العاملة في محرك ثنائي الضربات – محرك بنزين

تنعدم الصمامات في محرك ثنائي الضربات اذ يتم دخول الشحنة وطرد غازات العادم عبر فتحتين موجودتان في اسطوانة المحرك تغلقان وتفتحان في مدة محسوبة فياسيا بوساطة مكبس المحرك.
يغلق المكبس عند حركته الى الأعلى فتحة العادم في تلك اللحظة يندفع خليط الوقود والهواء من كتلة الأسطوانة في علبة عمود المرفق الى ألاسطوانة عبر الفتحة الثانية ثم يقوم المكبس بغلقها عندما يستمر بالصعود فتنحصر الشحنة في الأسطوانة (هذا يمثل ضغط وقدرة في آن واحد)

المفاهيم الاساسية لمبدأ عمل المحرك

الدورة العاملة في محرك ثنائي الضربات – محرك بنزين



أ ـ الضربة الاولى شوطا التغذية والضغط ب . جـ الضربة الثانية شوط القدرة والعادم ١ ـ شمعة الاشتعال ٢ ـ المكبس ٣ ـ فتحة العادم للاسطوانة ٤ ـ مبخرة ٥ ـ فتحة التغذية ٦ ـ صندوق عمود المرفق ٧ ـ قناة التغذية ٨ ـ الاسطوانة ٩ ـ انبوب العادم .

شكل 2-12 الدورة الحرارية العاملة في محرك ثنائي الضربات – محرك بنزين (الطحان والنعمة، 1988)

المفاهيم الاساسية لمبدأ عمل المحرك

الدورة العاملة في محرك ثنائي الضربات – محرك بنزين

في نفس اللحظة التي يصل المكبس الى (ن م ع) يحدث تخلخل بالضغط اسفل المكبس في علبة عمود المرفق مما يؤدي الى دخول خليط الهواء والوقود الى علبة عمود المرفق والذي يمثل جزاء من شوط التغذية . ومع احتراق الشحنة نتيجة شرارة شمعة القدح يحدث شوط القدرة فيندفع المكبس من اعلى نقطة في الأسطوانة الى الأسفل (ن م س) فيحدث ضغط للشحنة في علبة عمود المرفق فتندفع الشحنة عبر ممر التغذية الى الأسطوانة عبر احدى الفتحتين. ومع استمرار حركة المكبس الى الأسفل تنفتح الفتحة الثانية فيطرد خليط الهواء والوقود المندفع بضغط غازات العادم ويملئ اسطوانة المحرك (يمثل شوط التغذية والعادم في آن واحد) ليعود المكبس بالحركة نحو الأعلى وتتكرر العملية

المفاهيم الاساسية لمبدأ عمل المحرك

الدورة العاملة في محرك ثنائي الضربات – محرك بنزين

تعتبر هذة المحركات ابسط تصميما واسهل استخداما من محركات ذات الأشواط او الضربات الأربعة اذ ان القدرة المستحصلة تكون من دورة واحدة لعمود المرفق مقارنة مع محرك رباعي الضربات والذي يتم الحصول على القدرة من دوران عمود المرفق لدورتين. بالرغم من تلك الميزة الأ ان محركات ثنائية الضربات يعاب عليها فقدانها 30 % من الشحنة اثناء طرد غازات العادم وهذا يعتبر ضياع في الوقود

المفاهيم الاساسية لمبدأ عمل المحرك

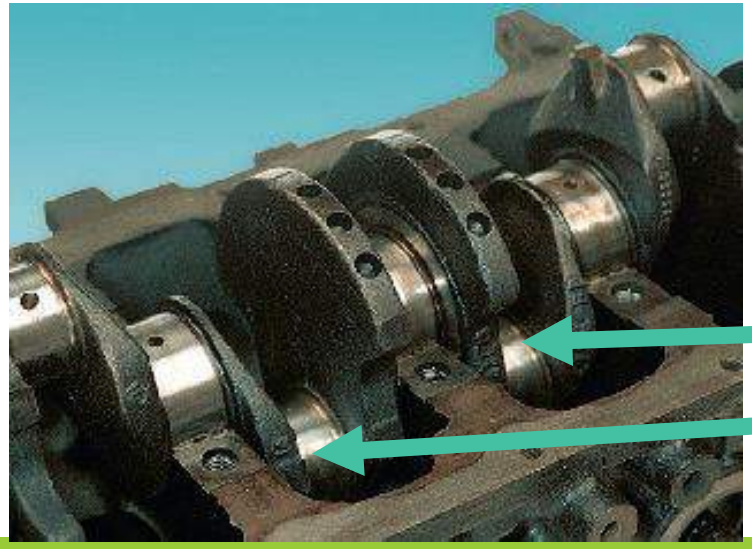
الدورة العاملة في محرك متعدد الأسطوانات

تتم الدورة الحرارية في محرك رباعي الضربات في دورتين من عمود المرفق اي ان المحرك (عمود المرفق والدولاب الطيار) يكتسب حركة من شوط القدرة في حين بافي الأشواط (تغذية، ضغط وعادم) لا يحذث شغل او فعل بل يستمر عمود المرفق والدولاب الطيار بالحركة نتيجة اكتساب جزء من الطاقة الحركية كزخم فيستمر بالدوران الى ان يكمل دورة حرارية ويحدث دورة اخرى وشوط قدرة آخر وهذة عملية بطيئ لمكبس واحد او لمحرك ذو اسطوانة واحدة. لذا لجاء مصمموا المحركات والشركات الى تصنيع محرك ذو اسطوانتين اوثلاث او اربع او ..... وبذلك يكتسب المحرك قدرة اكبر واستقرار اكثر عند عمله

المفاهيم الاساسية لمبدأ عمل المحرك

الدورة العاملة في محرك متعدد الأسطوانات

يصمم عمود المرفق في المحركات متعددة الأسطوانات بشكل يضمن اتزان الدوران وتوزيع شوط القدرة بشكل متزن ايضا على العمود نفسه. وسوفة ناخذ مثال على ذلك محرك رباعي الضربات رباعي الأسطوانات. في هذا المحرك يتجه عنقا المكبس الأول والرابع الى جهة واحدة بينما يتجه عنقا المكبس الثاني والثالث الى الجهة المعاكسة



شكل 2-13 الرقبات الثابتة والمتحركة في عمود المرفق للمحرك رباعي الأسطونات (Denton, 2011)

رقبات عمود المرفق الامركزية الثانية والثالثة على جهة واحدة والتي تتصل بذراعي التوصيل الثاني والثالث

المفاهيم الاساسية لمبدأ عمل المحرك

الدورة العاملة في محرك متعدد الأسطوانات

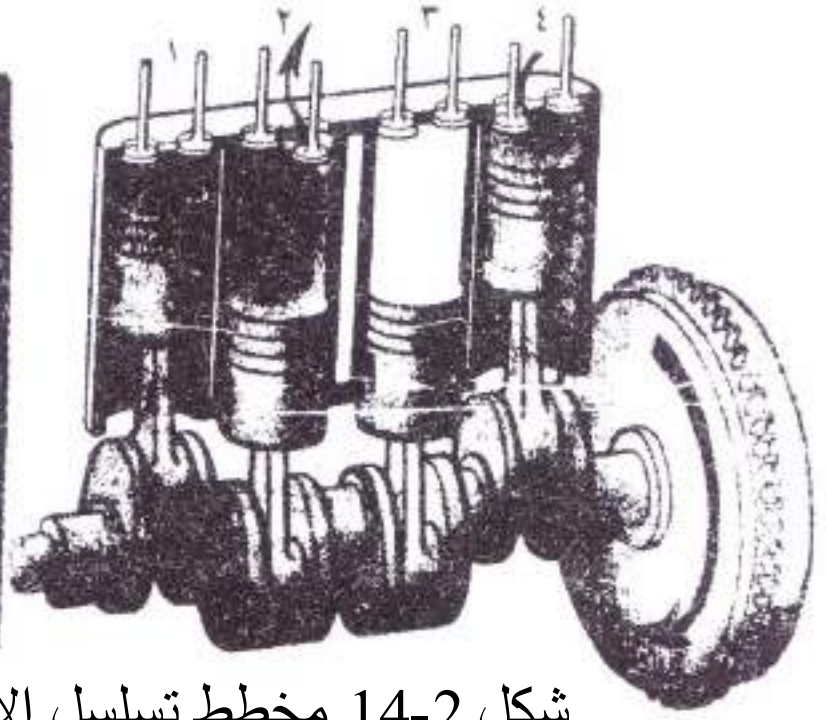
يتم في المحرك رباعي الأسطوانات رباعي الضربات تسلسل اشتعال بشكل محسوبة بحيث بوزع على عمود المرفق شوط القدرة بحيث يحدث مع كل من اسطوانتين داخلية وخارجية بالتناوب ويكون التسلسل 1-3-4-2 اي يحدث شوط القدرة في الأسطوانة 1 ثم في الأسطوانة 3 ثم في الأسطوانة 4 واخيرا في الأسطوانة 2. يتم توزيع هذة الأشواط و باقي الأشواط على اساسها اذا ان عدد زوايا عمود المرفق ستكون 180 درجة لكل شوط. ويمكن حسابها من القانون التالي

$$\text{تسلسل الأشعال} = \frac{\text{مجموع زوايا دوران العمود لدورة حرارية واحدة}}{\text{عدد الأسطوانات}}$$

المفاهيم الاساسية لمبدأ عمل المحرك

الدورة العاملة في محرك متعدد الأسطوانات

اتصاف الدورات لعمود المرفق	الأسطوانات ١	٢	٣	٤
الشوط الاول ٠ – ١٨٠°	شوط القدرة	الخروج	الانضغاط	الدخول
الشوط الثاني ١٨٠ – ٣٦٠°	الخروج	الدخول	شوط القدرة	الانضغاط
الشوط الثالث ٣٦٠ – ٥٤٠°	الدخول	الانضغاط	الخروج	شوط القدرة
الشوط الرابع ٥٤٠ – ٧٢٠°	الانضغاط	شوط القدرة	الدخول	الخروج



شكل 2-14 مخطط تسلسل الأشواط الأربعة في محرك رباعي الضربات

مقارنة بين المحرك الرباعي والثنائي الضربات :

بعد ان تعرفنا على نظام عمل وتصميم المحرك الرباعي والثنائي الضربات يمكننا توضيح بعض نقاط المقارنة بينهما :

١ ـ المحرك الثنائي الضربات نظرياً ينتج قدرة ضعف القدرة التي ينتجها المحرك رباعي الضربات عندما تتساوى قياسات الاسطوانة ودوران عمود المرفق لكليهما .

٢ ـ محرك ثنائي الضربات يكون اشتغاله اكثر توازناً مما يساعد على استعمال دولاب طيار للموازنة اقل وزناً وحجماً .

مقارنة بين المحرك الرباعي والثنائي الضربات :

٣ ـ في اغلب محركات ثنائية الضربات ينعدم وجود الصمامات وجهاز التوقيت ، لذلك تكون ابسط تصميماً واقل كلفة في تصنيعها وصيانتها .

٤ ـ سطح المكبس العلوي في رباعي الضربات يكون مسطحاً على الغالب ، اما في الثنائي الضربات فيكون ذا تحدب هرمي وذلك لتوجيه جريان الخليط او الهواء ولسهولة فتح وغلق فتحات التغذية والعادم في الوقت المناسب .

٥ ـ مصاريف الوقود وخاصة في محرك ثنائي الضربات بنزين تكون اكبر بسبب ضياع قسم من الوقود عن طريق فتحة العادم .

٦ ـ اما الجهد الحراري في محرك ثنائي الضربات فيكون اكبر مما هو عليه في رباعي الضربات .

الباب الاول

الفصل الثالث

الأجزاء المكونة لمحرك الاحتراق الداخلي

الفصل الخامس كتاب الساحبات ومعدات مكننة البساتين ، تاليف عبدالرحمن الصباغ 1990

❑ الأجزاء المكونة لمحرك الاحتراق الداخلي

- يتألف محرك الاحتراق الداخلي سواء محرك ضغط او شرارة رباعي الضربات، من اجزاء رئيسية:
  - الجهاز المرفقي
  - جهاز التوقيت
- واجهزة مساعدة والتي لا تقل اهمية عن الأجزاء الرئيسية. اما الأجهزة المساعدة فهي:

1. جهاز الوقود
2. جهاز التبريد
3. جهاز التزيت
4. جهاز الأشعال (الصباغ ، 1990)

- لاحظ الشكل المجاور محرك ديزل 2.5 لتر من شركة Volkswagen

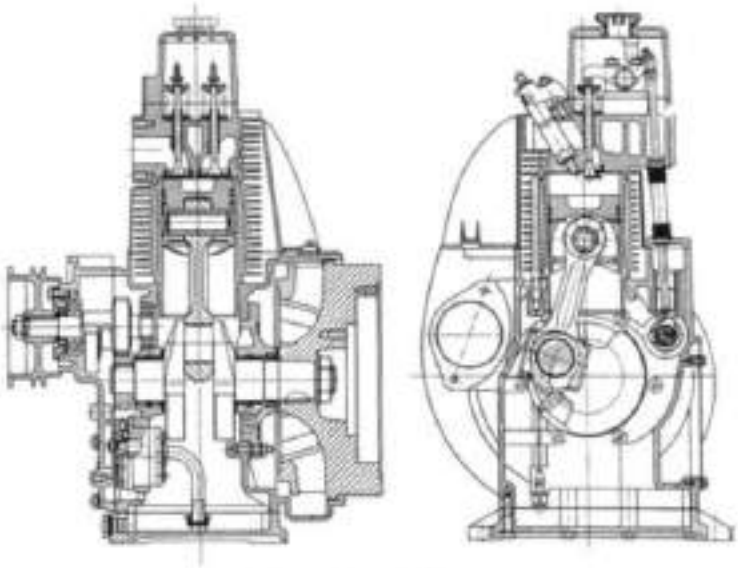
(Mollenhauer and Tschoeke, 2010)

❖ الجهاز المرفقي

- يتالف الجهاز المرفقي اجزاء تعمل سوية وتشكل البناء التركيبي لمحرك الإحتراق الداخلي. تتركب هذة الأجزاء من:

1) الأجزاء الثابتة
2) الأجزاء المتحركة (الصباغ ، 1990)

- لاحظ الشكل المجاور لمحرك ديزل ذو اسطوانة واحدة تبريد هوائي يظهر فيه الأجزاء الثابتة والمتحركة ،



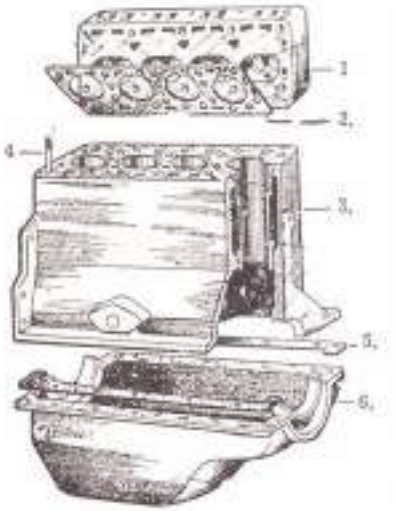
محرك ديزل ذو اسطوانة واحدة
يتضح فيه جميع اجزاء المحرك الثابتة والمتحركة
مع باقي اجهزة المحرك

(Mollenhauer and Tschoeke, 2010)

الجهاز المرفقي / الأجزاء الثابتة

- تتالف هذة الأجزاء من:

1. غطاء التاكيات في غطاء كتلة الأسطوانات.
2. غطاء كتلة الأسطوانات.
3. حشوة منع التسرب الزيت والماء وغازات الأحتراق.
4. كتلة الأسطوانات.
5. حشوة منع التسرب الزيت.
6. حوض زيت الجهاز المرفقي



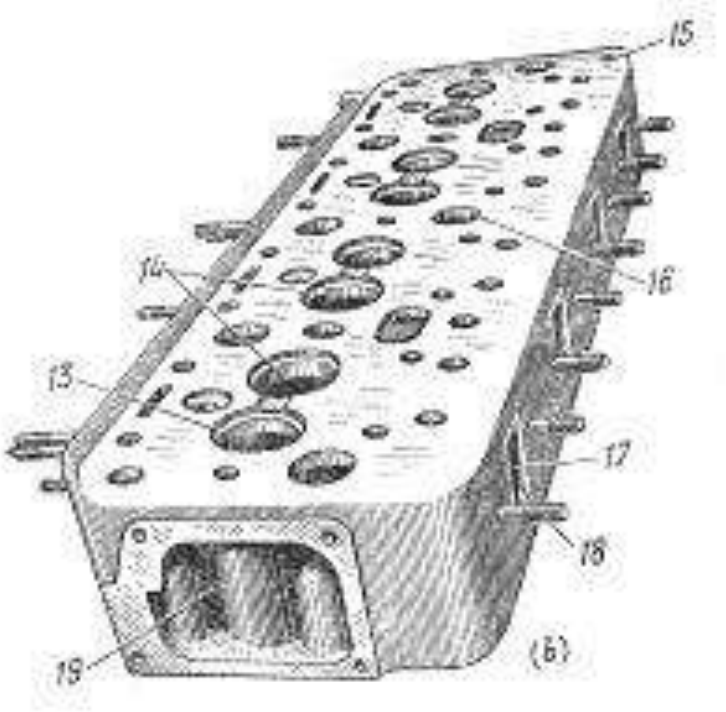
الأجزاء الثابتة في المحرك

1- غطاء كتلة الأسطوانة
2- حشوة منع تسرب الغازات والسوائل
3- كتلة الأسطوانة
4- لولب ربط الغطاء بالكتلة
5- حشوة مانعة لتسرب الزيت
6- حوض الزيت (صندوق عمود المرفق)

الجهاز المرفقي / الأجزاء الثابتة / غطاء كتلة الأسطوانات

- تتالف هذة الأجزاء من:

1. غطاء التاكيات في غطاء كتلة الأسطوانات. هذا الجزء يغطي التاكيات و نوابض الصمامات ومنه يتم اضافة الزيت الى المحرك. يصنع في الغالب من صفائح العديد المطاوع او سبائك الالمنيوم.
2. غطاء كتلة الأسطوانات. ان تركيب هذا الجزء فريد فهو يحوي مجاري الهواء الداخل الى المحرك ومسالك الزيت وماء التبريد. يصنع في العموم من حديد الصب او الزهر لكي يقاوم التأكل بفعل ماء التبريد يحكم ربطة الى كتلة الاسطوانات من خلال مجموعة من الوالب.



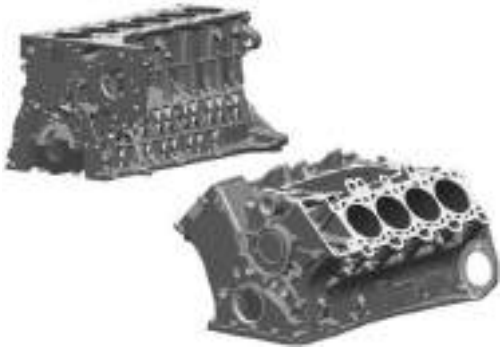
13 ، 14 فتحات التغذية والعادم على الصمامات
15 مسالك الزيت
16 ، 19 المسالك والجيوب الخاصة بماء التبريد
17 مسالك الهواء وغازات العادم
18 لوالب تثبيت مسالك الهواء او غازات العادم
(مبارك والسحار ، 2007)

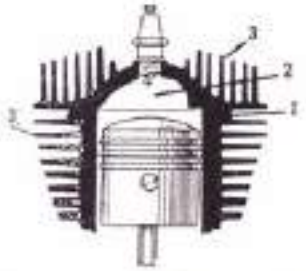
الجهاز المرفقي / الأجزاء الثابتة / حشوة منع التسرب الزيت والماء وغازات الأحتراق.

حشوات منع تسؤب الغازات والسوائل
(Denton , 2011)

- يتالف هذة الجزء من طبقة او صبقتين من الاسبست المقاوم للحرارة ومدعم بشبكة او صفيحة من سبيكة براص لكي تقاوم الصداء و تمنع تسرب الهواء الداخل الى الاسطوانات عبر صمام التغذية من الخروج خارجها او غازات العادم من الاختلط مع اجزاء المحرك الاخرى الى حين طردها خارج المحرك عبر صمام العادم. تحوي هذة الحشوة المانعة للتسرب على ثقوب باشكال مختلف تتطابق مع ثقوب غطاء كتلة الاسطوانات وكتلة الاسطوانات ، وبذلك تسمح الحشوة بمرور الزيت او الماء في مسالكهما دون ان يختلطان ببعضهما البعض.

الجهاز المرفقي / الأجزاء الثابتة / كتلة الأسطوانات



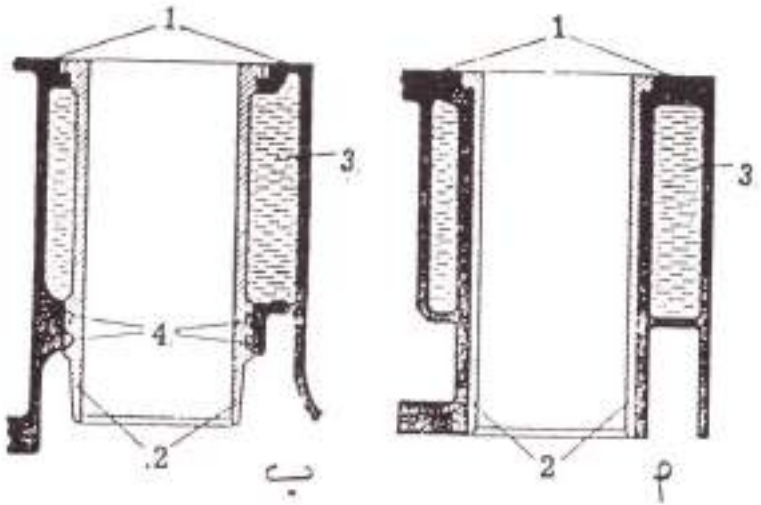


اسطوانة محرك ذو جهاز تبريد هوائي
1- جدار الأسطوانة
2- حجرة الأحتراق
3- زعانف التبريد

- تتالف كتلة الاسطوانات من الأجزاء التالية:

1. الاسطوانات والتي تكون بنوعين
A. رطبة
B. وجافة
2. الهيكل الرئيسي والذي يحوي

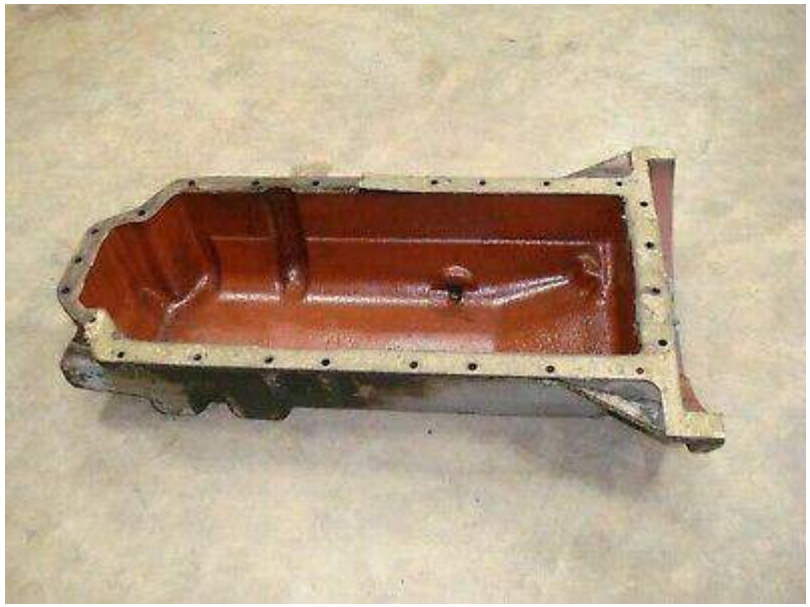
- مسالك الزيت وماء التبريد او زعانف التبريد الهوائي
- رقبات تثبيت عمود المرفق. لاحظ الشكل المجاور



انواع بطانن الأسطوانات
أ ـ البطائن الجافة ب ـ البطائن المبتلة
١ ـ كتلة المحرك ٢ ـ بطانة جافة ٣ ـ ماء التبريد ٤ ـ حلقات احكام

الجهاز المرفقي / الأجزاء الثابتة / حوض الزيت

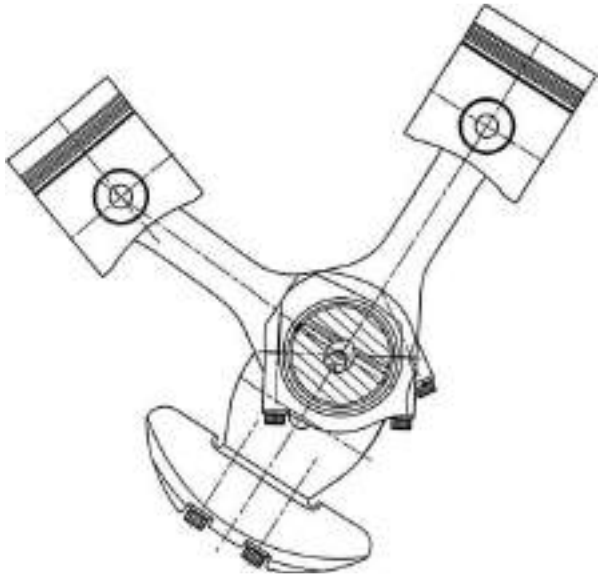
يصنع حوض الزيت من نفس معدن كتلة الاسطوانات لانه يدخل كجزء مكون لهيكل الجرار ككل ويدعم باقي الاجزاء اما اذا كان هناك محور او دعامات حاملة لهيكل الجرار بما فيها المحرك يصنع حوض الزيت هذة المرة من صفائح الحديد المطاوع. ان وظيفة حوض الزيت الحفاظ على زيت التزييت و في بعض الانواع تبريد زيت التزييت ايضا من خلال زعانف تبريد هوائية ، او يحوي مسالك خاصة لمرور ماء التبريد داخل حوض الزيت فيبرد الزيت.



https://i.ebayimg.com/images/g/uCwAAOSwATVga1H9/s-l400.jpg

2- الجهاز المرفقي / الاجزاء المتحركة

- تتالف الاجزاء المتحركة في الجهاز المرفقي من الأجزاء:

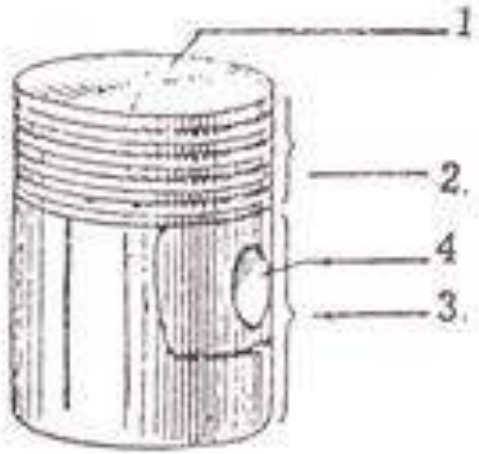


1) المكبس
2) حلقات المكبس
3) مسمار المكبس
4) ذراع التوصيل
5) عمود المرفق
6) الدولاب الطيار (الصباغ ، 1990)

- لاحظ الشكل المجاور لمحرك ديزل ذو اسطوانة واحدة تبريد هوائي يظهر فيه الأجزاء الثابتة والمتحركة ، (Mollenhauer and Tschoeke, 2010)

الجهاز المرفقي / الاجزاء المتحركة / المكبس

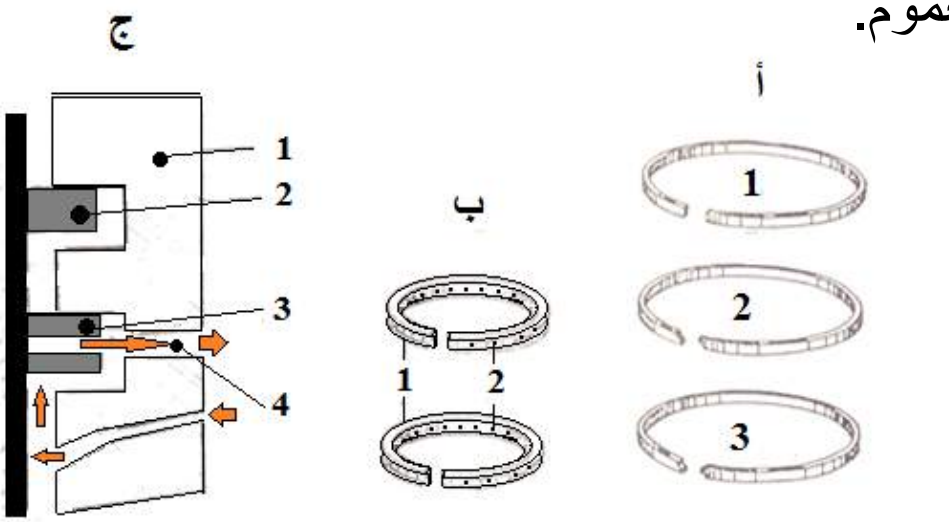
- يتركب المكبس من سبيكة حديد الصب ولكن في العقود الاخير يتم صناعة المكبس من سبيكة المنيوم. يحوي المكبس على اخاديد وثقوب تثبت عليها باقي الاجزاء الاخرى. وظيفة المكبس هي تحويل الضغط الناتج من احتراق الوقود في الاسطوانة الى طاقة حركية من خلال نزوحة الى الاسفل موصلا الحركة الى ذراع التوصيل.



١ ـ سطح المكبس
٢ ـ رأس المكبس
٣ ـ قميص المكبس
٤ ـ فتحة مسمار المكبس

الجهاز المرفقي / الاجزاء المتحركة / حلقات المكبس

تصنع حلقات المكبس من سبيكة فولاذ تتحمل الحرارة والاحتكاك. وظيفتها الاساسية حصر غازات العادم والضغط المصاحب للاحتراق في الاسطوانة. بلاضافة الى كسح الزيت من على جدران الاسطوانة. اذا حلقات المكبس هي نوعين حلقات الضغط وعددها من 2-3 في محركات الشرارة ومن 3-5 في محركات الضغط ، وحلقات الزيت والتي تكون من 1-2 في العموم.



أ- اشكال قفل الحلقات
1- المستقيم
2- المائل
3- المتراكب

ب- حلقات الزيت
1- جدار الحلقة
2- ثقوب الحلقة

ج- تماس الحلقات بجدار الأسطوانة
1- جدار المكبس
2- حلقة الضغط
3- حلقة الزيت
4- ثقب مساعد لرجوع الزيت

الجهاز المرفقي / الاجزاء المتحركة / مسمار المكبس

- يعمل مسمار المكبس على ربط المكبس مع ذراع التوصيل ليسمح بحركة المكبس و مع ذراع التوصيل. يصنع مسمار المكبس من الفولاذ لكي يتحمل الحرارة

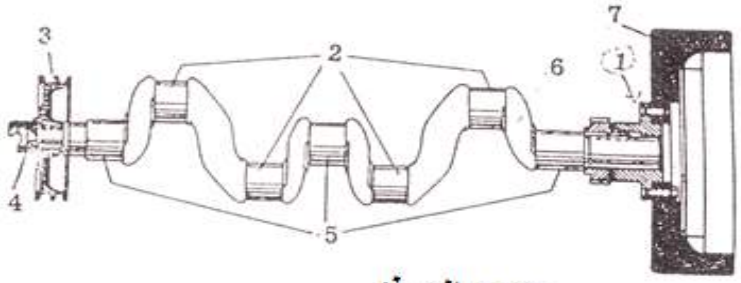
المكبس مثبت عليه حلقات المكبس والمكبس مثبت على ذراع التوصيل عن طريق مسمار المكبس
(Denton, 2011)

الجهاز المرفقي / الاجزاء المتحركة / ذراع التوصيل

يعمل ذراع التوصيل على ربط الحركة بين المكبس وعمود المرفق من خلال النهاية الصغرى بربطها بمسمار المكبس اما النهاية الكبرى فترتبط باحد رقبات عمود المرفق غير المركزية وبذا يعمل ذراع التوصيل على تحويل حركة المكبس الترددية الى حركة دائرية على عمود المرفق بالاعتماد على فكرة التوصيلة الامركزية والتي درسناها سابقا في موضوع وسائل نقل الحركة المستخدمة في الجرار. يصنع الذراع من الفولاذ بطريقة الصب والطرق ليكتسب الصلابة الكافية

ذراع التوصيل مع مسمار المكبس (Denton, 2011)

الجهاز المرفقي / الاجزاء المتحركة / عمود المرفق



عمود المرفق

1- الشفة
2- رقبات النهاية الكبرى
3- بكرة
4- لقمة تشغيل بالذراع اليدوية
5- الرقبات الرئيسية
6- اكتاف
7- دولاب طيار

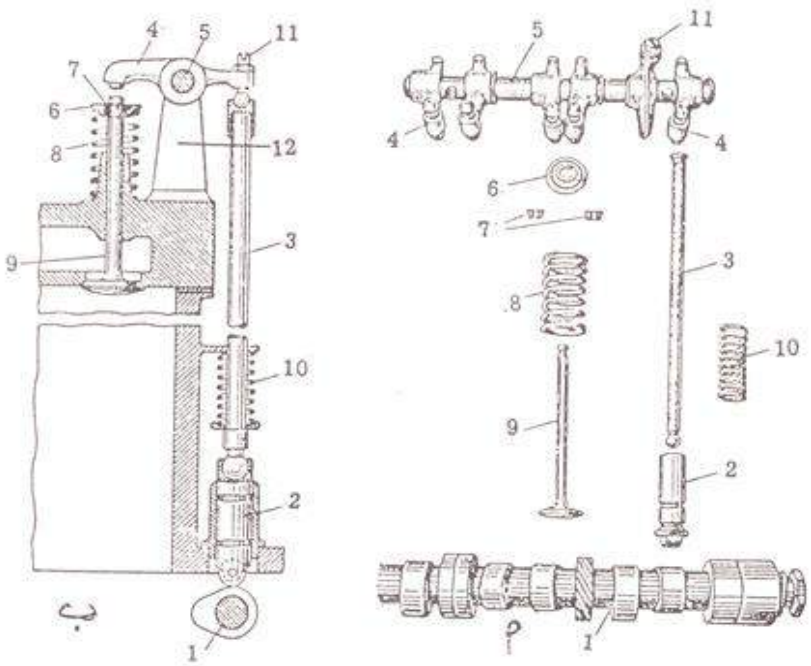
- يعمل عمود المرفق على نقل القدرة والحركة الناتجة من حركة المكابس الى الدولاب الطيار ويحوي على رقبات ثابته ومتحركة فضلا عن وجود اكتاف تعمل مثل اثقال اضافية لخزن جزء من الطاقة الحركية والتي تساعد في استمرار واتزان عمل المحرك. يصنع عمود المرفق من نفس معدن اذرع التوصيل وبنفس الطريقة. يحوي عمود المرفق على نهايتين احداها تربط بالدولاب الطيار والاخرى بتروس التوقيت و احزمة نقل الحركة الى (مضخة الماء، مروحة الهواء، مولد الكهرباء، مضخة الزيت او ضاغط الهواء)

❖ جهاز التوقيت

ان وظيفة جهاز التوقيت هي توقيت فتح وغلق الصمامات للتحكم في دخول الهواء النقي او خليط الهواء والوقود وخروج غازات العادم، لذا فانه لا يقل اهمية عن الجهاز المرفقي ويعتبراساسي في بناء وعمل المحرك. ان هذا الجهاز يتركب من:

1- تروس التوقيت
2- عمود الكامات
3- اقدح الدفع
4- اذرع الدفع
5- التاكيات
6- الصمامات
7- نوابض الارجاع
8- مقعد الصمامات

(الصباغ ، 1990)

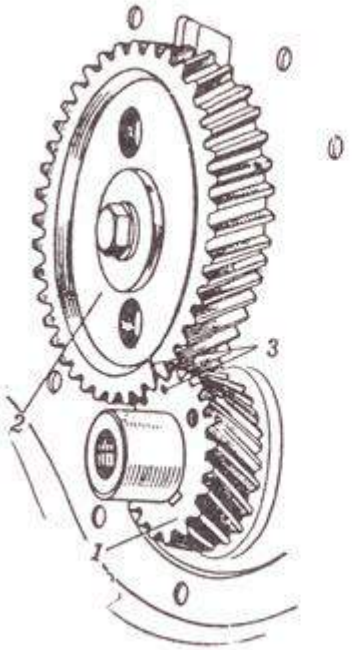


اجزاء جهاز التوقيت في المحرك

١ ـ عمود الحدبات ٢ ـ قدح الدفع
٣ ـ ذراع الدفع ٤ ـ التاكية
٥ ـ عمود التاكيات ٦ ـ حشية الصمام
٧ ـ تصفي قفل شد نابض الارجاع
٨ ـ نابض الارجاع ٩ ـ الصمام
١٠ ـ نابض ارجاع ذراع الدفع
١١ ـ لولب تنظيم خلوص ساق الصمام

❖ جهاز التوقيت / تروس التوقيت

تعمل تروس التوقيت على فتح وغلق الصمامات عبر الاجزاء العاملة في اوقات صحيحة تضمن تعاقب الاشواط العاملة بشكل سليم. اضف الى ان نقل الحركة من ترس عمود المرفق فيكون محكوما بحركة عمود المرفق ضمن التوقيت السليم. توجد في التروس علامات او اشارات تساعد في تنظيم عمل جهاز التوقيت. يستخدم في بعض انواع محركات الشرارة سلاسل وعجلات نجمية عوضا عن التروس او بكرات مسننة وحزام لنقل الحركة من عمود المرفق الى عمود الكامات.



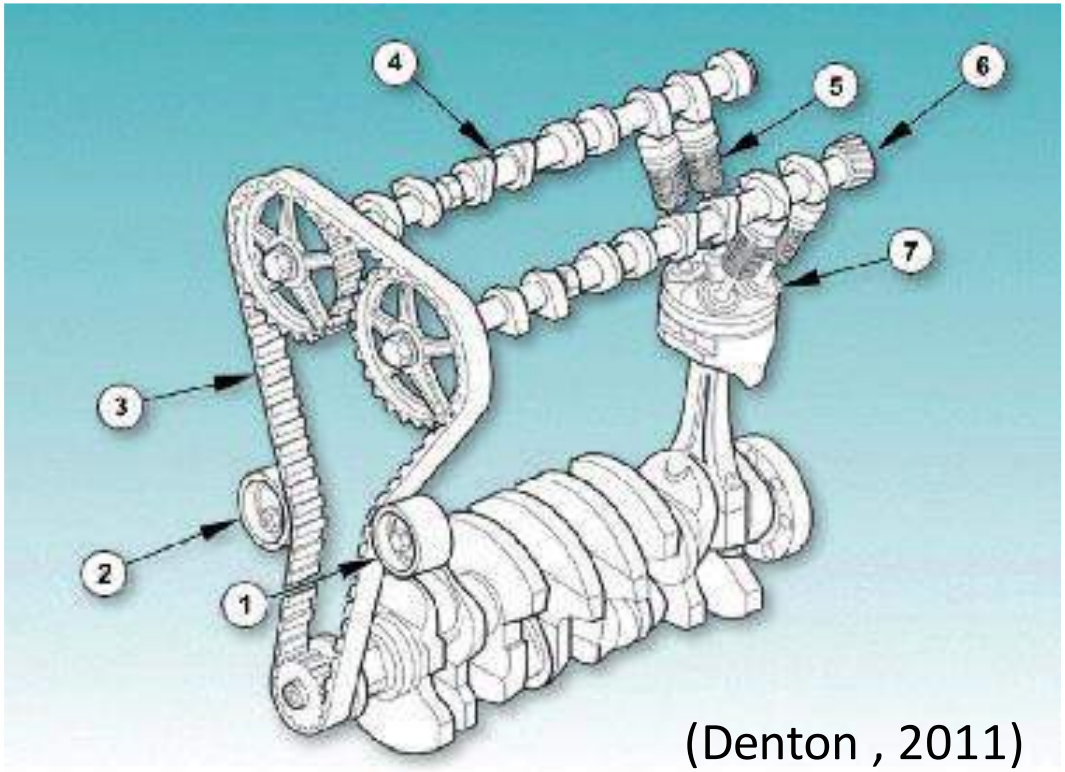
تروس التوقيت

١ ـ ترس عمود المرفق
٢ ـ ترس عمود الحدبات
٣ ـ علامتا التوقيت

(الصباغ ، 1990)

❖ جهاز التوقيت / عمود الكامات

يعمل عمود الكامات على تحويل الحركة الدائرية الى ترددية بفعل شكل الكامة او الكمثرة والتي هي احد انواع وسائل نقل الحركة المستخدمة في الجرار. تقوم الكامات بدفع اقدح الدفع عند دورانها



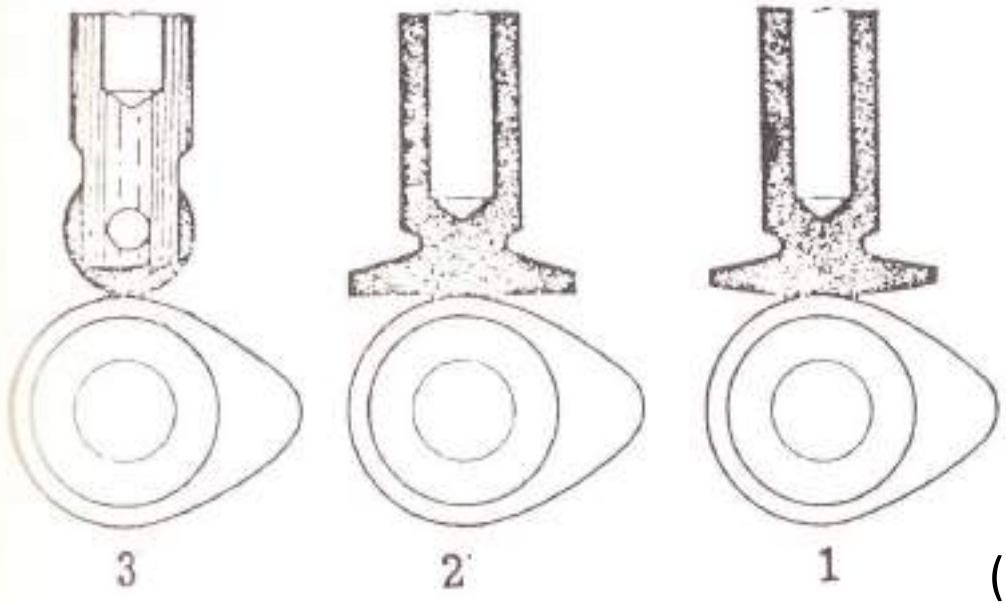
(Denton , 2011)

جهاز التوقيت العلوي في محرك بنزين (شرارة)

1- عجلة ضغط حزام التوقيت
2- عجلة ضغط حزام التوقيت
3- حزام التوقيت
4- الكامات
5- نابض الأرجاع
6- ترس جهاز الأشعال
7- الصمام

❖ جهاز التوقيت / اقدح الدفع واذرع الدفع

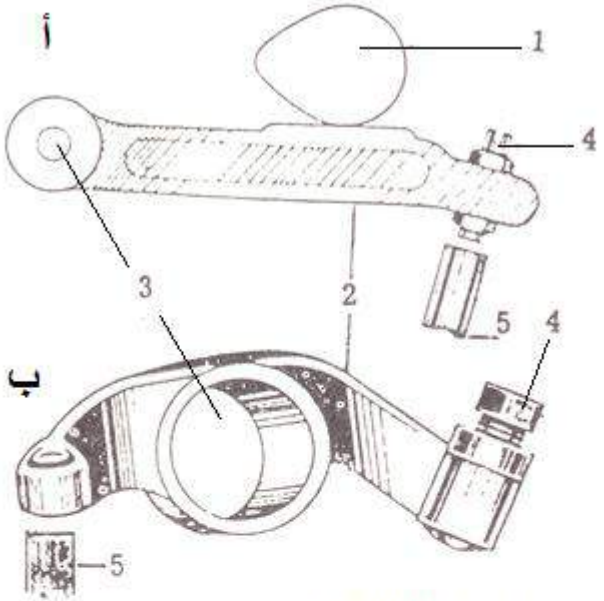
وظيفة اقدح الدفع هي دفع اذرع الدفع اي نقل الحركة باتجاة واحد ، واذرع الدفع تعمل على دفع التاكيات



شكل (٦٦) انواع اقداع الدفع
١ ـ قدح صحني
٢ ـ قدح قرصي
٣ ـ قدح متدحرج (الصباغ ، 1990)

❖ جهاز التوقيت / التاكيات

تعمل التاكيات على تحويل الحركة القادم من اذرع الدفع الى رووس الصمامات بمقدار 180 درجة. يمكن ضبط خلوص الصمامات عن طريق لولب موجود في التاكيات. في بعض الانواع هناك نوابض بين التاكيات لغرض ضبط عمل التاكيات



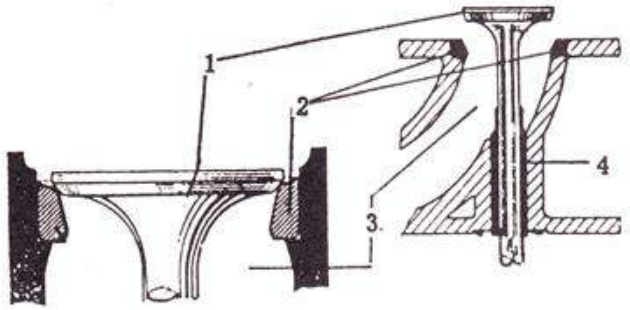
انواع التاكيات

أ- تاكية عمود الحدبات العلوي
ب- تاكية عمود الحدبات السفلي
1- الحدبة
2- التاكية
3- فتحة عمود التاكيات
4- لولب تنظيم الخلوص
5- جزاء من ساق الصمام

الصباغ ، 1990

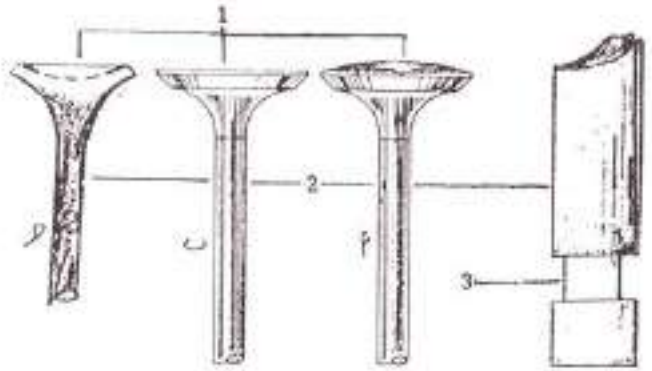
❖ جهاز التوقيت / الصمامات ومقاعد الصمامات ونوابض الارجاع

تعمل الصمامات على غلق وفتح مجاري الهواء او غازات العادم ضمن توقيت مضبوط ، يتكون الصمام من صحن الصمام وساق الصمام. يعمل صحن الصمام مع مقع الصمام على غلق فتحة الدخول او الخروج الى غرفة الاحتراق اما ساق الصمام فهو يوجه حركة الصمام وبذا يسمى دليل الصمام يحوي راس الصمام على تخصر يساعد على تموضع لقمة احكام ربط نوابض الارجاع والتي هي مكلفة باحكام غلق الصمامات اما فتح الصمام يعتمد على دفع التاكية لراس الصمام.



شكل يوضح جلوس الصمام على فوهة الأنبوب

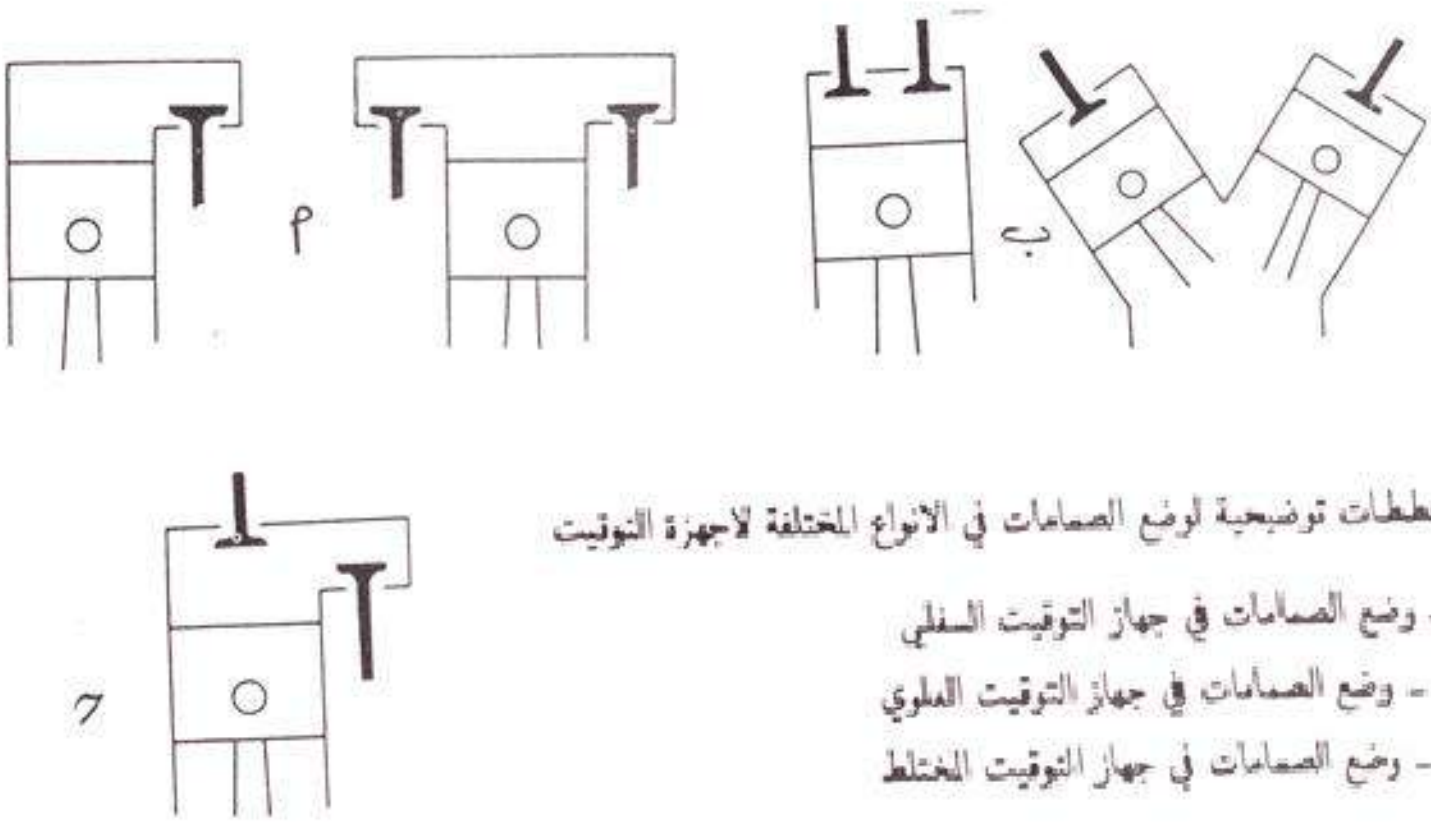
1- صحن الصمام
2- مقعد الصمام
3- فوهة الأنبوب
4- دليل ساق الصمام



اجزاء الصمام

1- صحن الصمام
2- ساق الصمام
3- اخدود نصفي لقفل نابض الصمام

(الصباغ ، 1990)



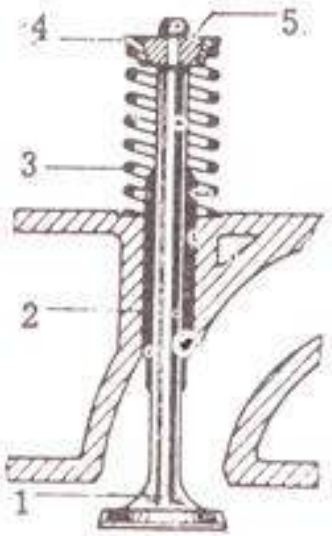
مخططات توضيحية لوضع الصمامات في الانواع المختلفة لاجهزة التوقيت

أ ـ وضع الصمامات في جهاز التوقيت السفلي

ب ـ وضع الصمامات في جهاز التوقيت العلوي

ج ـ وضع الصمامات في جهاز التوقيت المختلط

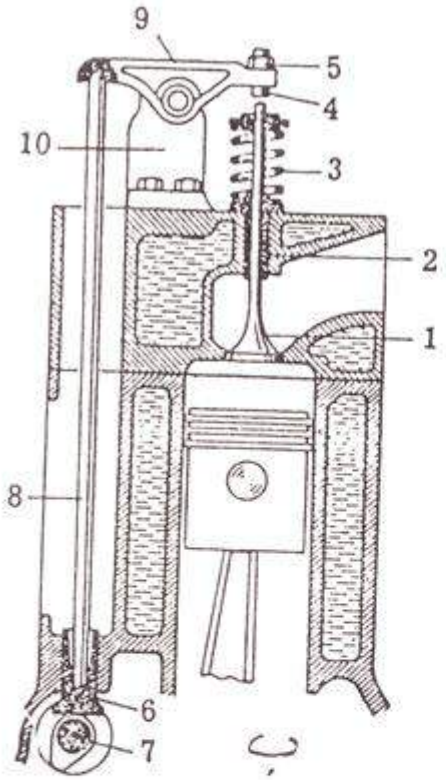
(الصباغ ، 1990)

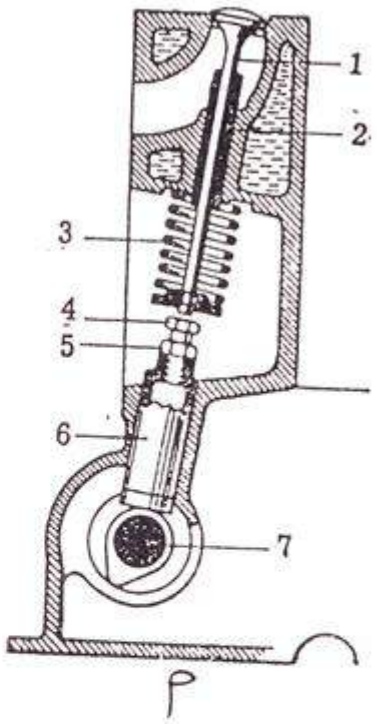


يوضح موضع نابض الصمام

١ ـ صحن الصمام ٢ ـ دليل الصمام ٣ ـ نابض الصمام
٤ ـ حشية ٥ ـ نصفي قفل نابض الصمام

(الصباغ ، 1990)





ترتيب الأجزاء في جهاز التوقيت

(أ) جهاز التوقيت السفلي
(ب) جهاز التوقيت العلوي
١ ـ الصمام ٢ ـ دليل الصمام ٣ ـ نابض الصمام ٤ ـ لولب التنظيم
٥ ـ صامولة شدلولب التنظيم ٦ ـ قدح الدفع ٧ ـ الحدبة
٨ ـ ذراع الدفع ٩ ـ التاكية ١٠ ـ مسند التاكية

نظام التزود بالوقود و الهواء النقي للمحرك

المحاضرة الرابعة

نظام التزود بالوقود و الهواء النقي

يعتبر جهاز تزويد الوقود من الاجهزة المساعدة في اساس عمل المحرك اي انه من دون جهاز تغذية الوقود فان المحرك لا يعمل.

في هذا الفصل سوفة نتناول عمل جهاز تغذية الوقود لكل من محركات الضغط او التي تعمل بوقود الديزل ، ومحركات الشرارة او التي تعمل بوقود البزين.

ايضا سيتم التعرف على وسائل تنقية الهواء الداخل الى المحرك والضروري في عملية حرق الوقود داخل المحرك.

منظومة التزود بوقود الديزل في محرك الضغط

ان عمل المنظومة سهل للغاية اذ تتركب من:

1. خزان الوقود Fuel tank
2. انابيب نقل الوقود Fuel pipes
3. مضخة الوقود الابتدائية (ذات الضغط الواطئ) Primary pump
4. المصافي (مصيدة الماء) Filters
5. مضخة الوقود النهائية (ذات الضغط العالي) Injection pump
6. حاقنات الوقود Injectors

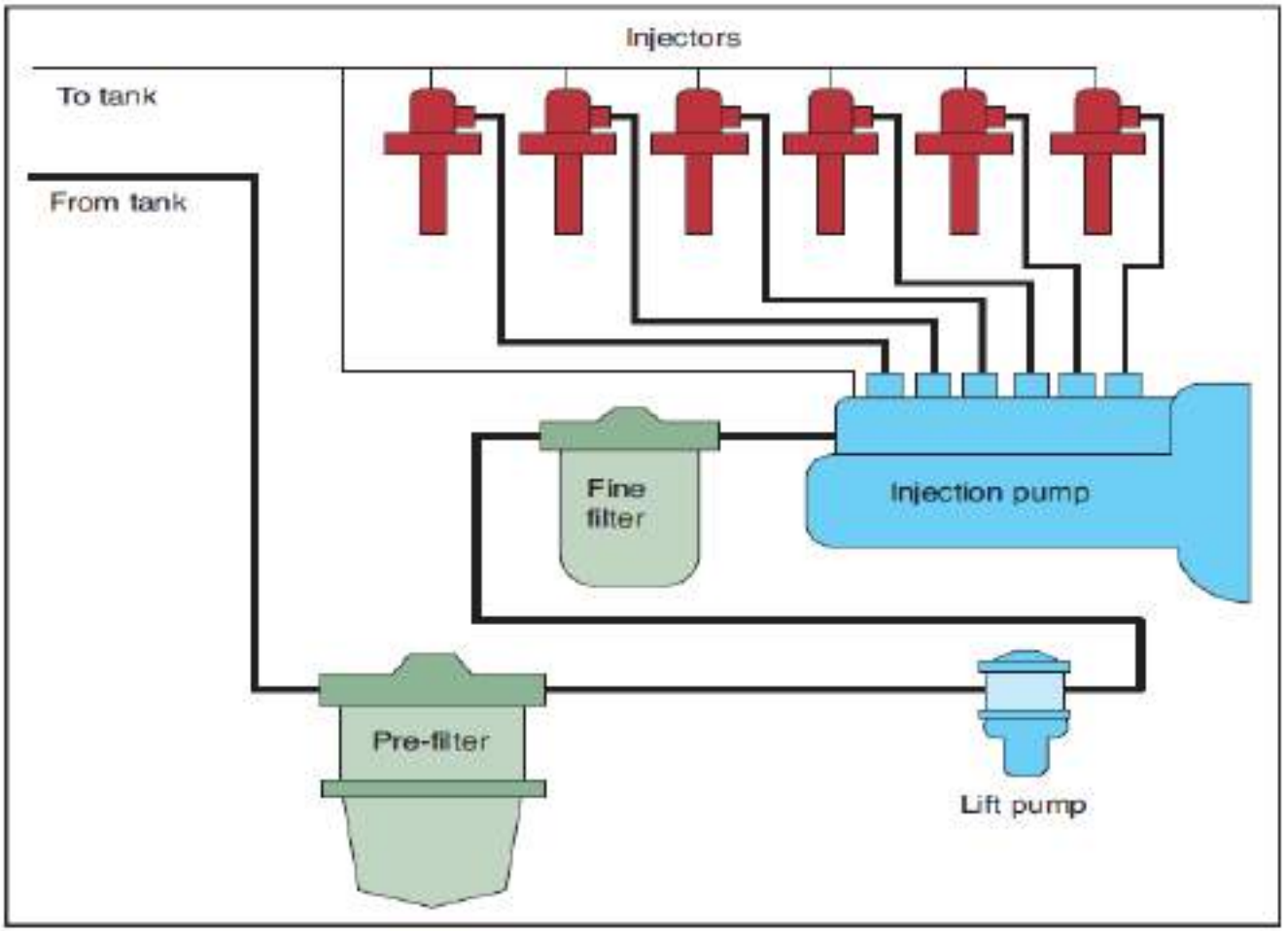
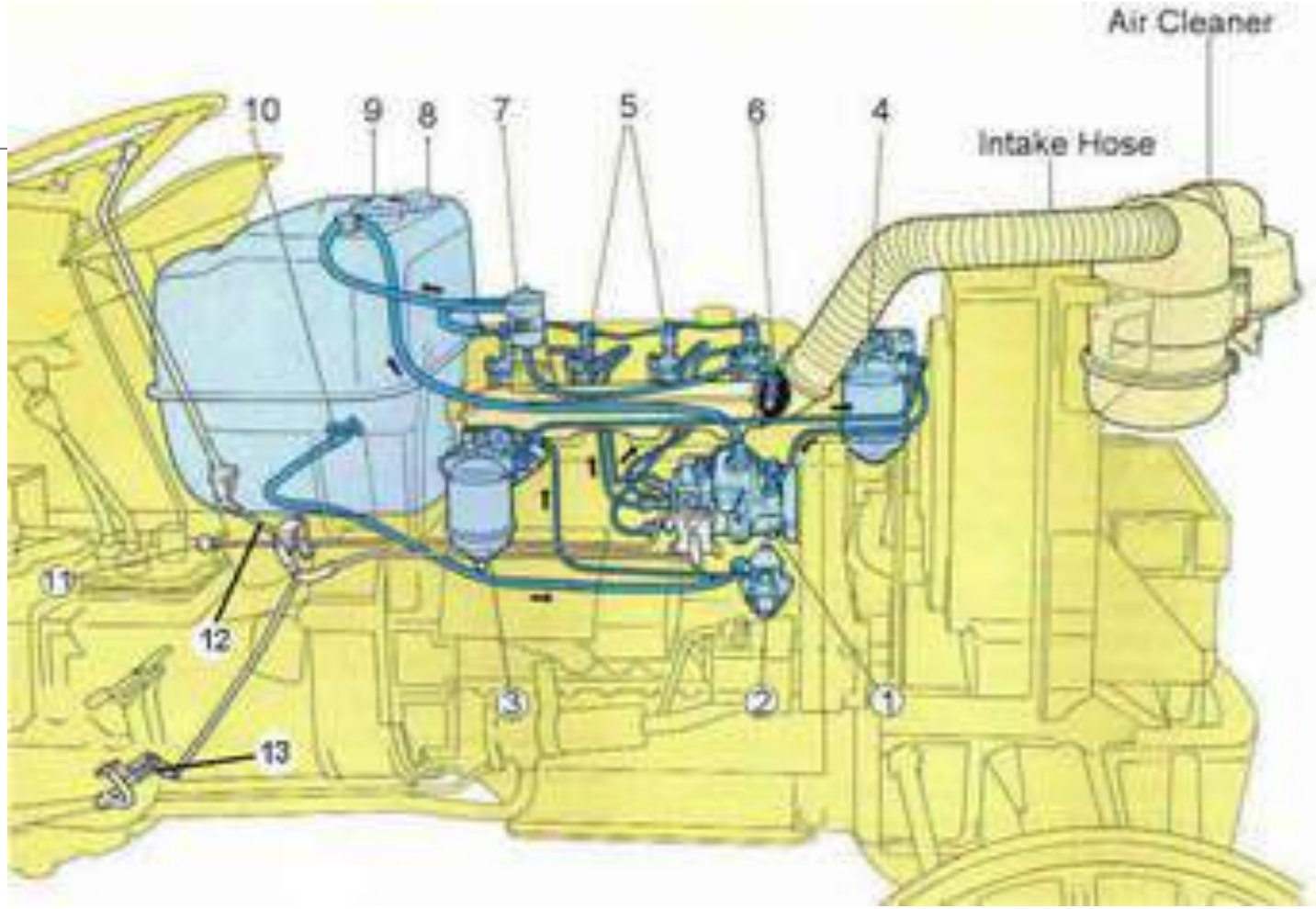


Fig 5 *General layout of fuel system.*

(TIM BARTLETT, 2013)

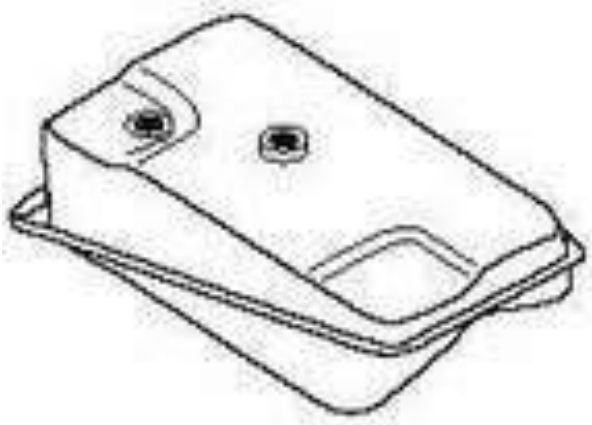


https://media5.picsearch.com/is?1hmY6A5ALs8HBom3HIgZ1qOYUAfwDD0MYfLgkuYMWYg&height=235

منظومة التزود بوقود الديزل في محرك الضغط

1. الخزان Tank:

يصنع الخزان من صفائح الحديد المغلون لمنع الصدا او صفائح النحاس وفي الآونة الأخير يصنع الخزان من لدائن البلاستك والمدعم بشبكة اسلاك او الياف الزجاجية لما تملكه من مواصفات جيدة مثل خفة الوزن و مقاومة التفاعل مع الوقود والرطوبة. يحوي الخزان على **فتحة ملئ** و **فتحة تصريف الوقود وفتحة تنظيف الخزان من الاوساخ او الماء**



https://media1.picsearch.com/is?O3PQCVUKqsPzTMUxWzqsjwzv-WdGpRXF5Nd7So8AkAo&height=106

منظومة التزود بوقود الديزل في محرك الضغط

---

2. انابيب نقل الوقود Fuel pipes:

تتركب انابيب نقل الوقود من نفس معدن الخزان او من لدائن البلاستك والمدعمة بشبكة من الياف الزجاج تعمل على نقل الوقود من الخزان الى **المصافي** ثم **المضخة الاولية** او الابتدائية

منظومة التزود بوقود الديزل في محرك الضغط

(TIM BARTLETT, 2013)

3. المصافي (مصيدة الماء) Filters:

تتركب المصافي من علب تحوي بداخلها مرشحات من الورق الترشيح المقوى شبكة معدن (نحاس او حديد) او من شبكة ناعمة من البلاستك و ورق الترشيح تعمل على تصفية الوقود من الدقائق الصغيرة مثل ذرات التراب او المعادن او الاوساخ الدقيقة والتي يمكن ان توثر على عمل مضخة حقن الوقود او الحاقنات

يوجد انواع كثير من المصافي تختلف باختلاف قابليتها على فصل الاوساخ والشوائب اي ان فتحات الترشيح مختلفة من نوع لأخر

منظومة التزود بوقود الديزل في محرك الضغط

مضخة الوقود الاولية مع مصيدة الماء TIM BARTLETT, 2013

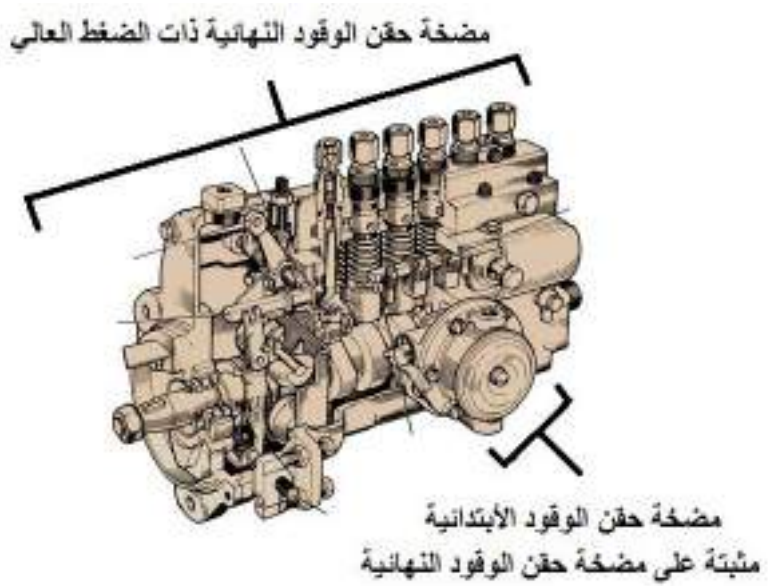
4. **مضخة الوقود الابتدائية (ذات الضغط الواطئ) Primary pump**

تتركب المضخة من غشاء او مكبس مرتبط بذراع متحرك بشكل ترددي ياخذ حركته من عمود الكامات او مسنن على عمود المرفق او من محرك كهربائي. تعمل المضخة بضغط 3-5 كغم\سم2 والذي يساعد على مرور الوقود عبر المصافي بسهولة

منظومة التزود بوقود الديزل في محرك الضغط

5. مضخة الوقود النهائية (ذات الضغط العالي) Injection pump

تعمل هذة المضخة بضغط 60-120 كغم\سم2 اي بضغط عالي جدا بهدف دفع الوقود عبر الحاقنات فيتجزء الى ذرات ناعمة على شكل ضباب وقود الديزل والذي يساعد بدورة على تسريع احتراق الوقود تحت تاثير الضغط العالي للهواء. تتركب من كباسات صغيرة بعدد الحاقنات (**او بعدد الاسطوانات اذ ان كل اسطوانة لها حاقن وقود واحد**) موضوعة داخل هيكل المضخة تتزود بالوقود من فتحة جانبية وتدفع الوقود الى الاعلى من خلال صمام لا رجعي (**صمام يمرر الوقود باتجاة واحد**)



(TIM BARTLETT, 2013)

منظومة التزود بوقود الديزل في محرك الضغط

تزود الكباسات بالحركة الترددية من خلال عمود الكامات الخاص بالمضخة ، يزود عمود الكامات بالحركة من خلال ترس خاص على عمود المرفق.

تحوي المضخة على الحاكم وهي آلية للتحكم في كمية الوقود الاضافية عند تحميل المحرك بقدرات عالية ، ويتم التحكم بكمية الوقود وتسارع المحرك من خلال الجريدة المسننة و التي تعمل على زيادة مقدار الوقود المتدفق الى الكباسات و بذا يزداد الوقود المحقون فتزداد سرعة المحرك.

منظومة التزود بوقود الديزل في محرك الضغط

6. حاقنات الوقود Injectors

تعمل الحاقنات او المباثق على تذرية اوتجزءة الوقود السائل المضغوط الى ضباب وقود الديزل داخل غرفة الاحتراق.

(TIM BARTLETT, 2013)

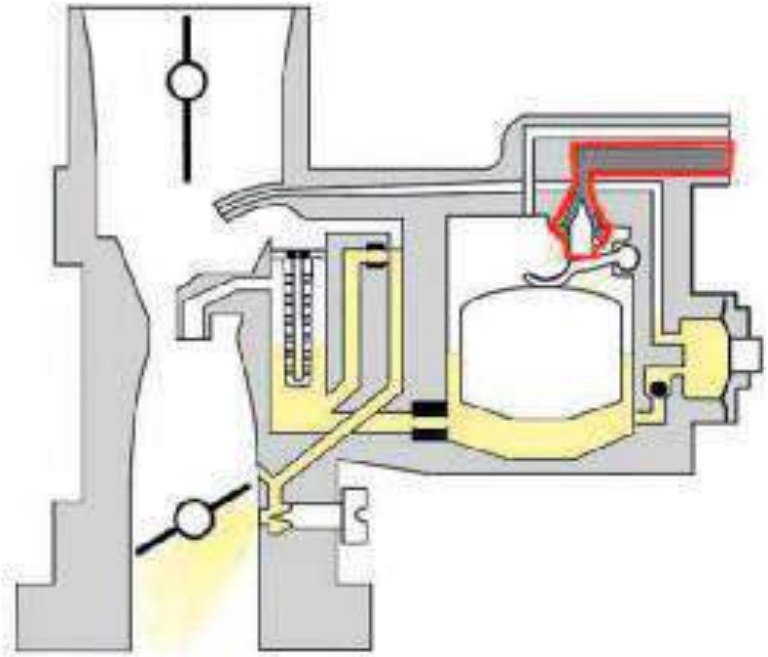
منظومة التزود بوقود البنزين في محرك الشرارة

يتالف جهاز تزويد الوقود في محركات البنزين (الشرارة) من

1. الخزان Fuel tank
2. انابيب الوقود Fuel pipes
3. مضخة الوقود الابتدائية (ذات الضغط الواطئ) Primary pump
4. المصافي (مصيدة الماء) Filters
5. المكربنة او الخلاط او المباثق Carburettors or Injectors

ان تركيب الانابيب وخزان الوقود ومضخة الوقود الابتدائية بالاضافة الى المصافي والمباثق لا يختلف عن ماهو مستخدم في محركات الضغط لذا سيتم التركيز على خلاط وقود البنزين مع الهواء

منظومة التزود بوقود البنزين في محرك الشرارة



(Denton, 2011)

1- المكربنة او الخلاط

تعمل المكربنة على خلط رذاذ اة سائل الوقود مع الوء فيتجزء ويتبخر ويختلط قبل دخوله حجرة الاحتراق

ان فكرة العمل تعتمد على نظرية العالم فنجوري او فنشوري والذي قال ان اي ما مائع يمر في تضيق فان سرعة جريان ذلك المئع تزداد وينخفض ضغطه وبذا يحدث تخلخل بالضغط عن ذلك التضيق فيتدفق سائل الوقود ليصطدم بالهواء المار فيتجزء ويتبخر لان البنزين سريع التبخر والتطاير ، وهذا يساعد على حرق خليط الهواء والوقود بشكل ممتاز

منظومة التزود بوقود البنزين في محرك الشرارة

2- مصافي الهواء:

ان دور مصافي الهواء هو مماثل لدور مصافي الوقود اي تزويد المحرك بهواء نقي من الشوائب والاوساخ التي قد تؤثر سلبا في المحرك وعمله

انواع المنقيات هي

1. المنقيات الجافة
2. المنقيات الرطبة
3. المنقيات المركبة

1. تتركب منقيات الهواء من صفائح ورقية مطوية لزيادة المساحة السطحية للمنقية فتكون قادرة عاى تنقية اكبر قدر ممكن من الهواء ولاطول مدة ممكنة بعدها يتم تنظيف المنقية او استبدالها
2. تتركب المنقيات الرطبة من حوض زيت خاص مع حشوة من الياف معدنية او بلاستيكية تعمل علة التقاط قطرات الزيت العالقة بها والتي بدورها تلتقط الغبار والاوساخ اموجودة مع الهواء ، في الغالب يتم استبدال الزيت و تنظيف الفلتر بعد عدد معين من ساعات العمل

منظومة التزود بوقود البنزين في محرك الشرارة

(Denton, 2011)

3. المنقيات المركبة: هذا النوع يجمع مابين النوعين السابقين فضلا عن وجود مصفي الدوامات السيكلونية ، يعتبر النوع المركب من افضل انواع المنقيات

نظام التزيت في المحرك

زيت التزييت

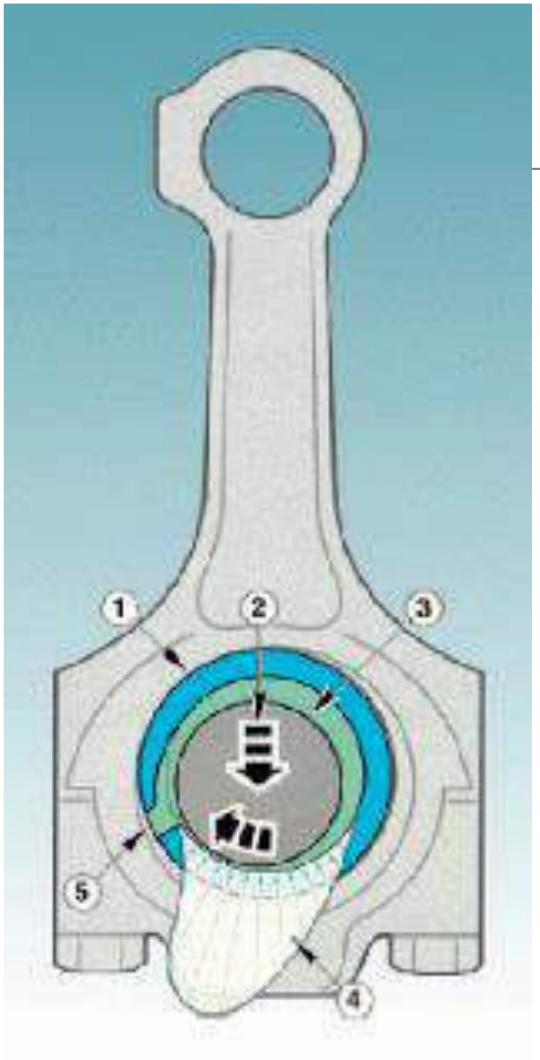
(Denton, 2011)

يعمل نظام التزييت على تزيت وتبريد اجزاء المحرك المتحركة كافة، وبذلك يحمي اجزاء المحرك من التآكل و التلف.

تعتمد عملية استبدال الزيت على لزوجته والتي تحدد بالتالي متى يستبدل الزيت في المحرك.

ان استبدال الزيت في المحرك تعتمد بالدرجة الاساس على عدد ساعات التشغيل والتي تثبت على كل علبة زيت يتم شرائها من محطات الوقود او بيع منتجاة النفط.

منظومة التزييت



(Denton, 2011)

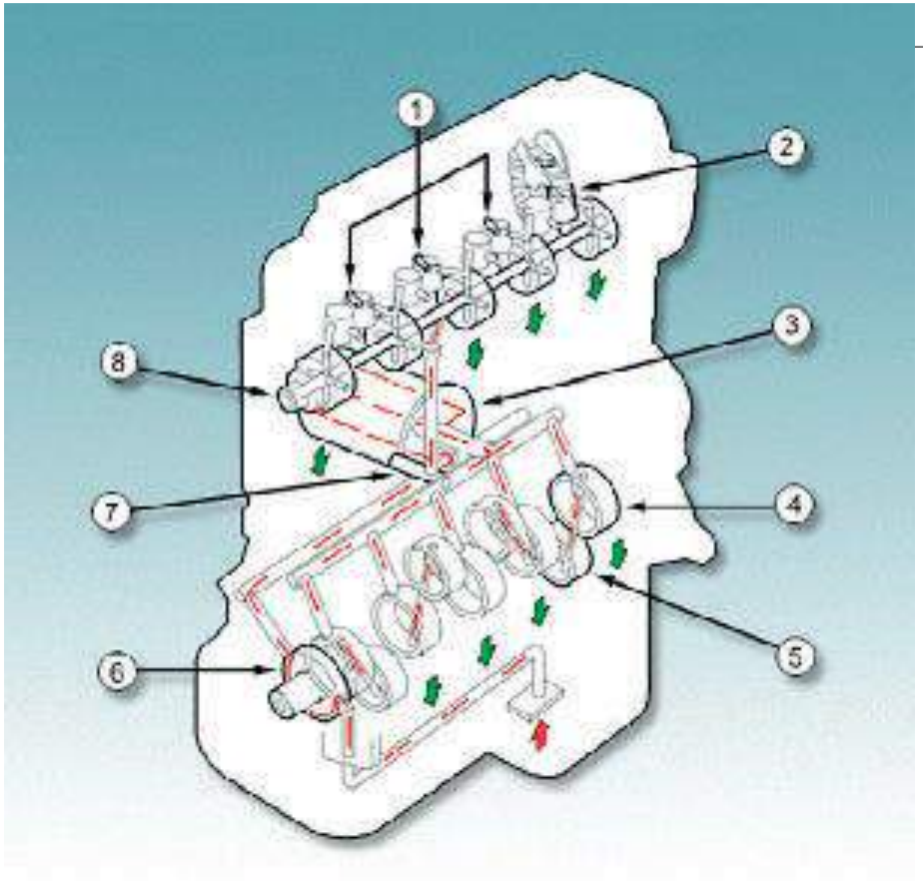
يوجد نوعان من نظم التزييت وهي

1. نظام التزييت بالنثر
2. ونظام التزييت الاجباري

- **نظام التزييت بالنثر**

يعتمد هذا النظام على وجود ملاعق نثر الزيت الموجودة على اذرع التوصيل (اسفل النهايات الكبرى) تعمل على نثر الزيت من حوض الزيت باتجاة عمود المرفق واذرع التوصيل والمكابس من الاسفل.

منظومة التزييت



(Denton, 2011)

- **نظام التزييت الاجباري:**

في هذا النظام يتم دفع واجبار الزيت على الجريان في انابيب ومسالك خاصة توصل الزيت الى جميع اجزاء المحرك المتحركة

منظومة التزييت

❖ سيتم التركيز في هذا الفصل على نظام التزييت الاجباري والذي يتكون من:

1. حوض الزيت (تم الشرح سابقا)
2. مضخة الزيت مع صمام الامان
3. انابيب ومسالك الزيت
4. مقياس ضغط الزيت
5. مصفي الزيت
6. مشعة تبريد الزيت

مضخة الزيت مع صمام الامان (Denton, 2011)

منظومة التزييت

مضخة الزيت مع صمام الامان (Denton, 2011)

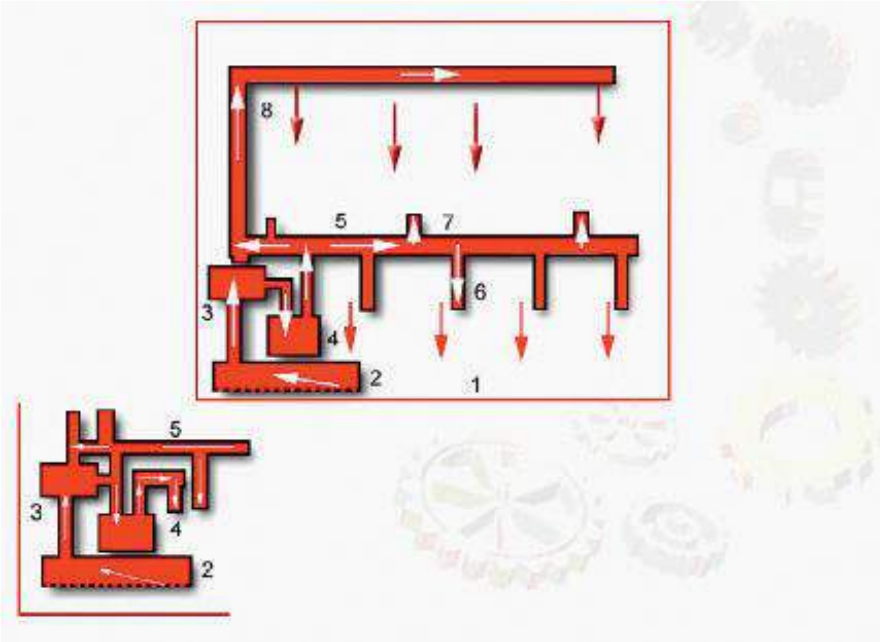
- **مضخة الزيت:** تكون في الغالب ترسية لما لها من مميزات وهي

1. مختزلة الحجم
2. يتم تزيتها ذاتيا
3. تعمل بضغط وسرع عالية

تحوي المضخة على صمام أمان والذي يحمي المنظومة بشكل عام من ضغط الزيت المرتفع عند انسداد المنظومة او استخدام زيت خاطئ (عالي اللزوجة).

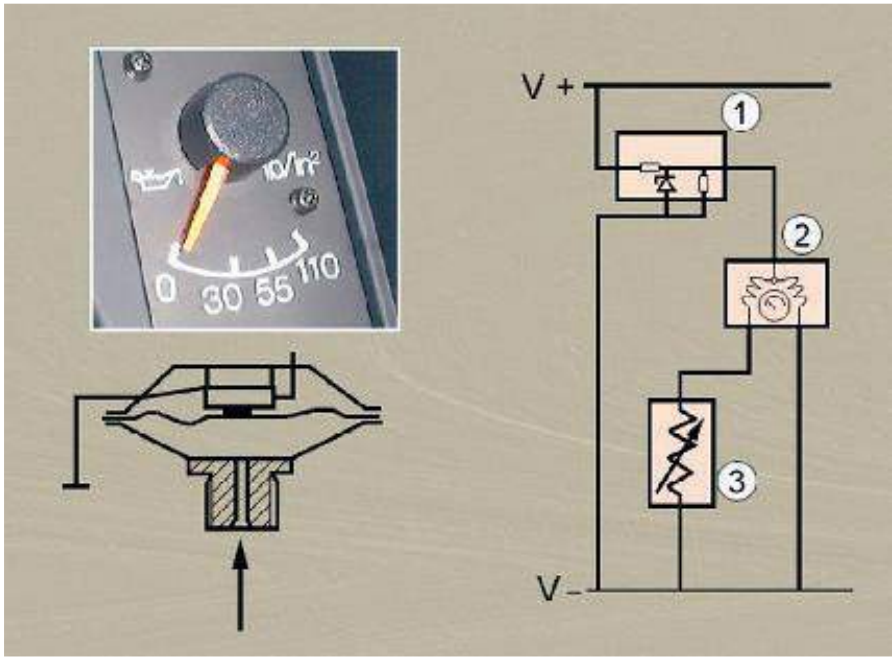
منظومة التزييت

- **مسالك الزيت**: توجد في بناء وتركيب المحرك في كل من غطاء كتلة الاسطوانات وكتلة الاسطوانات وتم شرحا سابقا
- تنقل تلك المسالك الزيت المضغوط الى جميع اجزاء المحرك المتحركة.



Denton, 2011

منظومة التزييت



- **مقاييس الزيت:**

تعمل جمع انواع مقاييس الزيت على اعطاء تحذير او اشارة حول حالة ضغط الزيت فاذا قل عن حد معين فانه دلالة على خطاء او خلل في منظومة التزييت تستدعي التدخل لعلاجها

Denton, 2011

منظومة التزييت

Denton, 2011

- **مصفي الزيت:**

ان مصفي الزيت مهم جدا لتصفية الزيت من الشوائب وبذلك يتم المحافظة على سلامة عمل جهاز التزييت .

يتركب المصفي من مجموعة من صفائح ورق الترشيح الموضوعة في علبة معدنية يدخل اليها الزيت من الوسط ليخرج من نفس الجهة ولكن من الجوانب

منظومة التزييت

- **مشعة تبريد الزيت:**

تعمل مشعة التبريد على تبريد الزيت الذي اكتسب الحرارة الزائدة من المحرك وذلك لحافظ على قوامة وايضا ليقوم بتبريد المحرك مرة اخرى

Denton, 2011

جهاز التبريد في المحرك

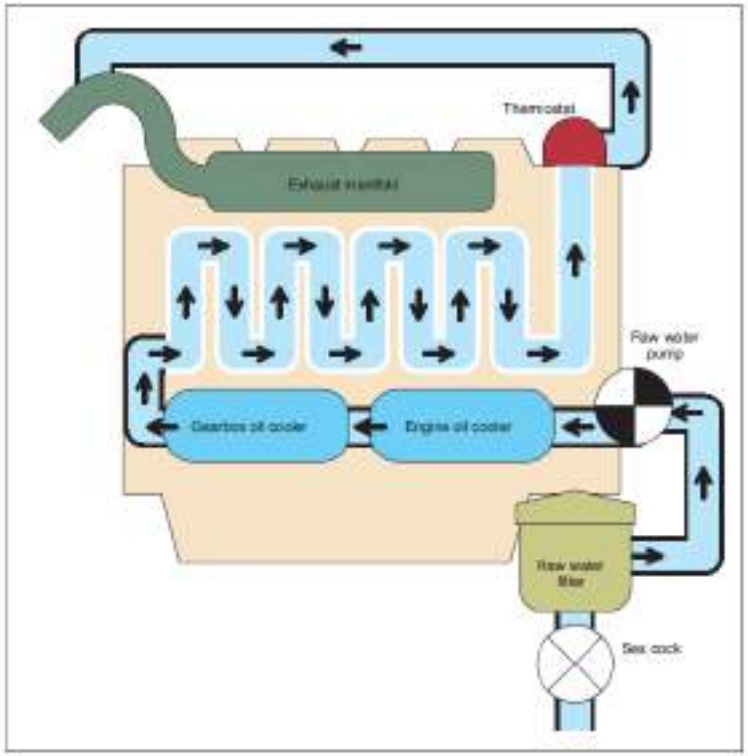
COOLING SYSTEM

مفهوم جهاز تبريد المحرك

ان احد نواتج احتراق خليط الهواء مع بخارالبنزين او ضباب الديزل (الشحنة) هو الحرارة العالية والتي قد تصل الى 2000 درجة مئوية. درجة الحرارة العالية تؤدي الى تلف واستهلاك المعادن السريع ، فالمحرك مكون في بنيتة من مجموعة من المعادن والسبائك المعدنية والتي بلا شك تتاثر بارتفاع الحرارة فتفقد الكثير من خواصها فضلا عن ضعف بنائها الجزيئي عند درجات حالرارة العالية. وبهدف ضمان سلامة المحرك من التلف وتقليل استهلاك المعدن المكون لتركيبة المحرك كان لا بد منوجود نظام لتبريد المحرك وتقليل الحرارة المنبعة نتيجة احتراق الشحنة الى الحدود الدنيا الكفيلة بجعل المحرك يعمل بشكل سليم ومنتظم. تلك الحدود السليمة لعمل المحرك هي مابين 75 -90 درجة مئوية

Engine Cooling System

جهاز تبريد المحرك

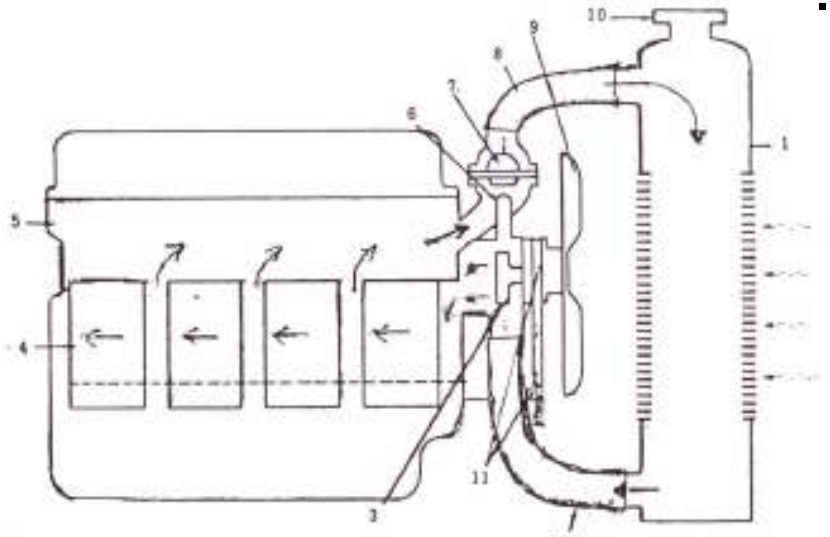


نظام التبريد المائي في محرك الاحتراق الداخلي
(BARTLETT, 2013)

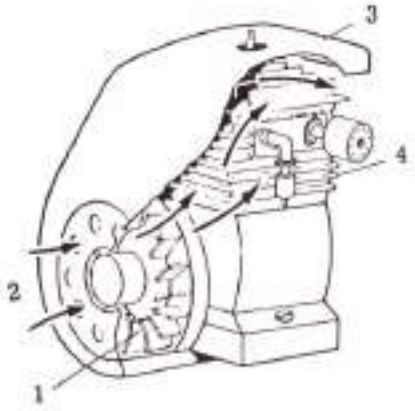
ان جهاز التبريد ليس المنفذ الوحيد للحرارة الناتجة لحرق الهواء والوقود داخل المحرك في شوط القدر، بل هناك منافذ اخرى. اذ ان قسم من الحرارة تبدد او تبرد عن طريق زيت التزييت في المحرك والذي يعمل على طرح حرارة المحرك لذا هناك منظومة لتبريد زيت المحرك في الجرارات الحديثة. لكن في الغالب يتم تبريد المحرك طرح الحرارة بشكل رئيسي عن طريق نظام خاص يسمى نظام التبريد

Type of cooling systems
انواع نظم التبريد

1- جهاز التبريد الهوائي، لاحظ الشكل على اليمين.
2- جهاز التبريد المائي لاحظ الشكل على اليسار.



شكل (٩٠) محرك ذو جهاز تبريد مائي
١ ـ الشمة ٢ ـ وصلة مطاطية ٣ ـ مضخة الماء ٤ ـ جيوب مائية في كتلة الاسطوانات
٥ ـ جيوب مائية في غطاء كتلة الاسطوانات
٦ ـ صمام وانبوب جانبي
٧ ـ المنظم الحراري
٨ ـ وصلة مطاطية عليا
٩ ـ المروحة
١٠ ـ فتحة املاء الماء
١١ ـ بكرة عمود المرفق وبكرة مضخة الماء مع الحزام



شكل (٨٩) محرك ذو جهاز تبريد هوائي
١ ـ مروحة
٢ ـ فتحات مرور الهواء
٣ ـ غطاء لتوجيه تيار الهواء
٤ ـ زعانف اسطوانة المحرك

(الصباغ، 1990)

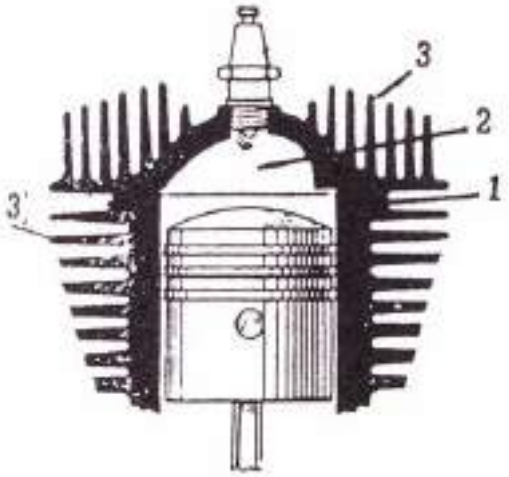
❖ نظم التبريد هوائي Air cooling system

إن فكرة تبريد الهواء - تبديد حرارة مكونات المحرك مباشرة إلى الهواء المحيط - قديمة قدم محرك الاحتراق الداخلي نفسه. ففي المحركات التي يتم تبريدها بوساطة الهواء تنتقل الحرارة من جدران الأسطوانة الى الزعانف الخارجية الموجودة على جدران الأسطوانة الخارجية وذلك بفعل فرق الحرارة والسبب ان تيار الهواء المار بشكل اجباري بين الزعانف يعمل على سحب الحرارة من سطح الزعانف والذي يحدث فرق في الحرارة داخل المعدن المكون للأسطوانة، وبذا يتم تبديد حرارة المحرك. لذا كفاءة منظومة التبريد الهوائية تعتمد بشكل اساس على مقدار المساحة السطحية للزعانف. اي كلما زادة مساحة السطحية للزعانف او عددها زاد مقدار الحرارة المطروحة من المحرك. يكون تركيب الزعانف في منطقة المحيطة بغرفة الأحتراق وغطاء كتلة الأسطوانات كبير وذلك انها الموضع الذي يحدث فيه احتراق الوقود في حين حجم وامتداد الزعانف يقل كلما اتجهنا الى اوطئ نقطة في الأسطوانة (النقطة الميتة السفلى في الأسطوانة).

❖ نظم التبريد هوائي

Air cooling system

ان محرك متعدد الأسطوانات يكون فية الفراغ البيني بين الأسطوانات كبير للسماح للهواء بالمرور بينها و تبديد الحرارة. ان الهواء القادم الى الأسطوانة لتبريدها يتم توجيهة من خلال مسالك لضمان دفع اكبر قدر من الهواء الى زعانف التبريد في المحرك. ان القدرة المولدة لحصان ميكانيكي واحد تحتاج الى 250-500 سم^3 هواء بسرعة تتراوح ما بين 10-30 م/ثا



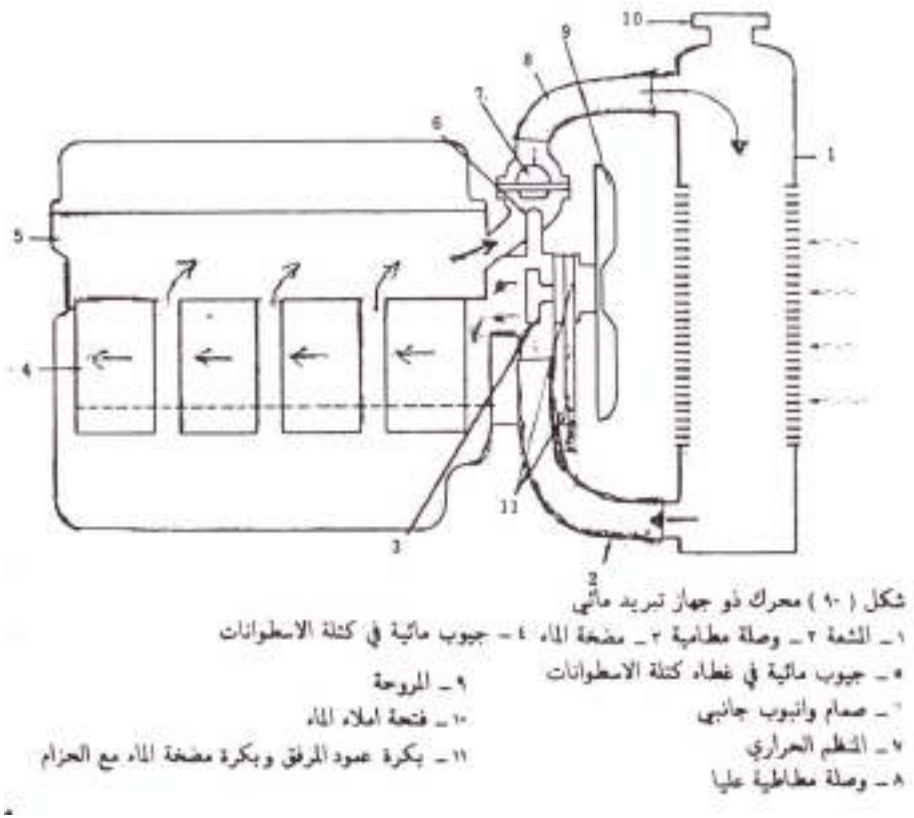
الشكل يوضح كيفية تبريد اسطوانة المحرك عن طريق زعانف التبريد المعتمدة في منظومة التبريد الهوائي للمحرك

١ ـ جدار الاسطوانة ٢ ـ غرفة الاحتراق ٣ ـ زعانف التبريد

(الصباغ، 1990)

Water cooling system

❖ نظم التبريد المائي



شكل (٩٠) محرك ذو جهاز تبريد مائي
١ ـ الشمة ٢ ـ وصلة مطاطية ٣ ـ مضخة الماء ٤ ـ جيوب مائية في كتلة الاسطوانات
٥ ـ جيوب مائية في غطاء كتلة الاسطوانات
٦ ـ صمام وانبوب جانبي
٧ ـ المنظم الحراري
٨ ـ وصلة مطاطية عليا
٩ ـ المروحة
١٠ ـ فتحة املاء الماء
١١ ـ بكرة عمود المرفق وبكرة مضخة الماء مع الحزام

في نظام التبريد المائي تعتمد فكرة العمل على تبديد الحرارة بواسطة الماء المار حول الاجزاء التالية:

1- حول غرفة الاحتراق
2- حول اسطوانات المحرك
3- حول مناطق ربط شمعات القدح
4- حول صمامات المحرك

(الصباغ، 1990)

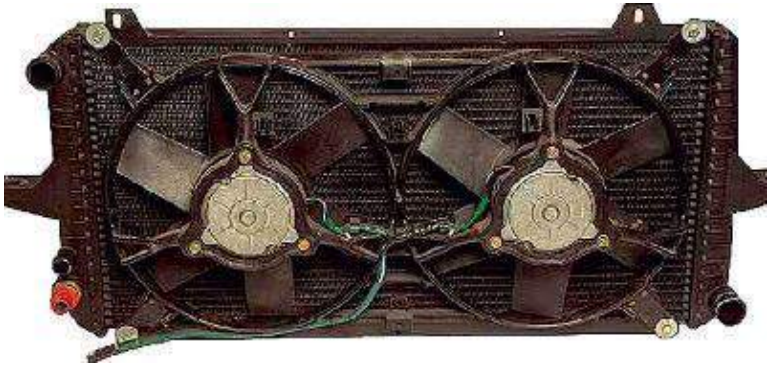
❖ نظم التبريد المائي Water cooling system

الاجزاء المكونة لجهاز التبريد المائى

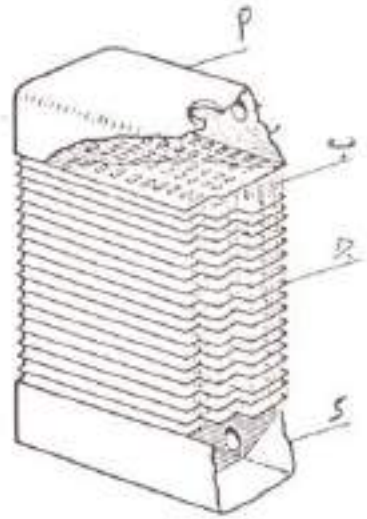
سبق وان ذكرنا ان نظام التبريد المائي يعتمل على اساس طرح الحرارة عن طريق سائل الماء والذي يسحب الحرارة من جدران الأسطوانة. بعد ذلك ينتقل الماء الى آلية تبريد الماء ليعود الماء المبرد مرة اخرى الى جدران الأسطوانة عن طريق مسالك وجيوب مائية لتبريد المحرك. يتركب نظام التبريد المائي من مكونات سوفة ناخذ تركيبها ووظيفتها في عملية التبريد في محركات الأحتراق الداخلي.

1- المشعة

تتركب المشعة من انابيب نحاسية موضوعة على هيئة صفوف يتخللها صفائح من النحاس ايضا. ترتبط هذة الأنابيب من الأعلى والأسفل بخزاني المشعة العلوي والسفلي المصنوعين في الغالب من نفس معدن الأنابيب او من البلاستك المقاوم للحرارة. وظيفة المشعة هي تبديد حرارة ماء التبريد لكي يعود الماء المبرد من المشعة الى المحرك مرة اخرى لتبريد المحرك وهكذا. يحوي الخزان العلوي والسفلي على فتحات دخول وخروج الماء فذلا عن فتحات ملئ وتفريغ الماء



Denton,2011

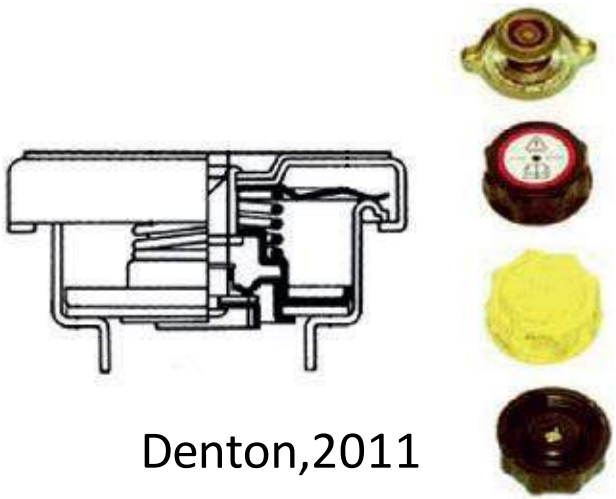


شكل مبردة ماء (المشعة)
أ ـ خزان علوي
ب ـ انابيب التبريد
ج ـ صفائح معدنية
د ـ خزان سفلي

(الصباغ، 1990)

2- صمام الضغط

يحوي الخزان العلوي للمشعة على فتحة ملئ منظومة التبريد وايضا يحوي صمام الضغط (الأمان). في بعض انواع المحركات يكون صمام الأمان في خزان الماء الجانبي الخاص بفائض الماء. ان وظيفة صمام الضغط هو حماية الصولات المرنة والمنظومة من الضغط الزائد نتيجة غليان الماء داخل المنظومة خصوصا عند وجود خلال او الأنسداد نتيجة تراكم رواسب تآكل المعدن او استخدام ماء غير صالح للمحرك (محلول تبريد خاص)



Denton,2011

صمام الأمان

3- الوصلات المطاطية

تعمل الوصلات المطاطية على نقل الماء الساخن من المحرك الى المشعة وايضا نقل الماء المبرد من المشعة الى المحرك. تستخدم الوصلات المطاطية وذلك لضمان عدم المرونة عند اهتزاز المحرك بالنسبة الى المشعة الثابتة على هيكل الجرار.

الوصلات المطاطية
Denton,2011

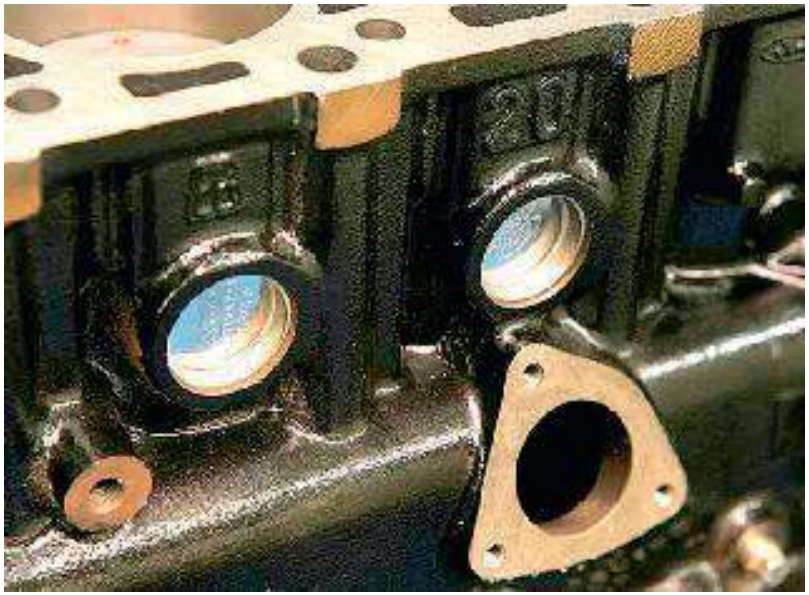
4- الجيوب المائية في غطاء كتلة الأسطوانات

تعمل الجيوب المائية والتجاويف على تبادل الحرارة مابين معدن المحرك وماء التبريد فضلا عن نقل ماء التبريد عبر تلك التجاويف الى باقي اجزاء ناظم التبريد في المحرك

الجيوب المائية في غطاء كتلة الأسطوانات
Denton,2011

5- الجيوب المائية في كتلة الأسطوانات

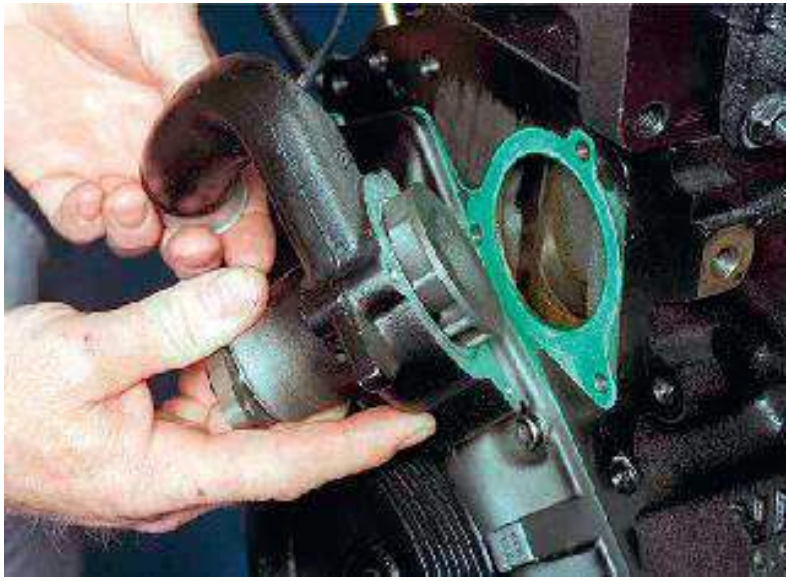
تعمل الجيوب المائية كما ذكرنا على تبديد الحرارة من المحرك وايضا نقل ماء التبريد الى باقي اجزاء المحرك



الجيوب المائية في كتلة الأسطوانات
Denton,2011

6- مضخة الماء

تعمل المضخة على دفع الماء من المشعة باتجاة الجيوب المائية في المحرك ليعود الماء بفضل دفع المضخة المستمر من الجيوب المائية الى المشعة مرو اخرى ثم يسحب الماء المبرد عن طريق المضخة مرة اخرى ثم يدفع الى الجيوب المائية في المحرك.



مضخة الماء التبريد في المحرك
Denton,2011

7- المنظم الحراري (صمام الثرموستات)

للمنظم الحرار يدور مهم في انتظام عمل المحرك وضبط الحرارة الداخلية للمحرك. اذ ان المنظم يعمل على السيطرة على تدفق الماء من الجيوب المائية للمحرك الى المشعة او بقاء الماء يدور في الجيوب المائية للمحرك. وتظهر هذة الفائدة في المناطق البارد والتي يتطلب في بداية عمل المحرك ان يسخن الماء الى درجة الحرارة المناسبة 70 او 75 مئوية ثم يفتح الصمام ليسمح بتدفق الماء الى المشعة ثم يبرد الماء ليعود الى المحرك فيبرد المحرك

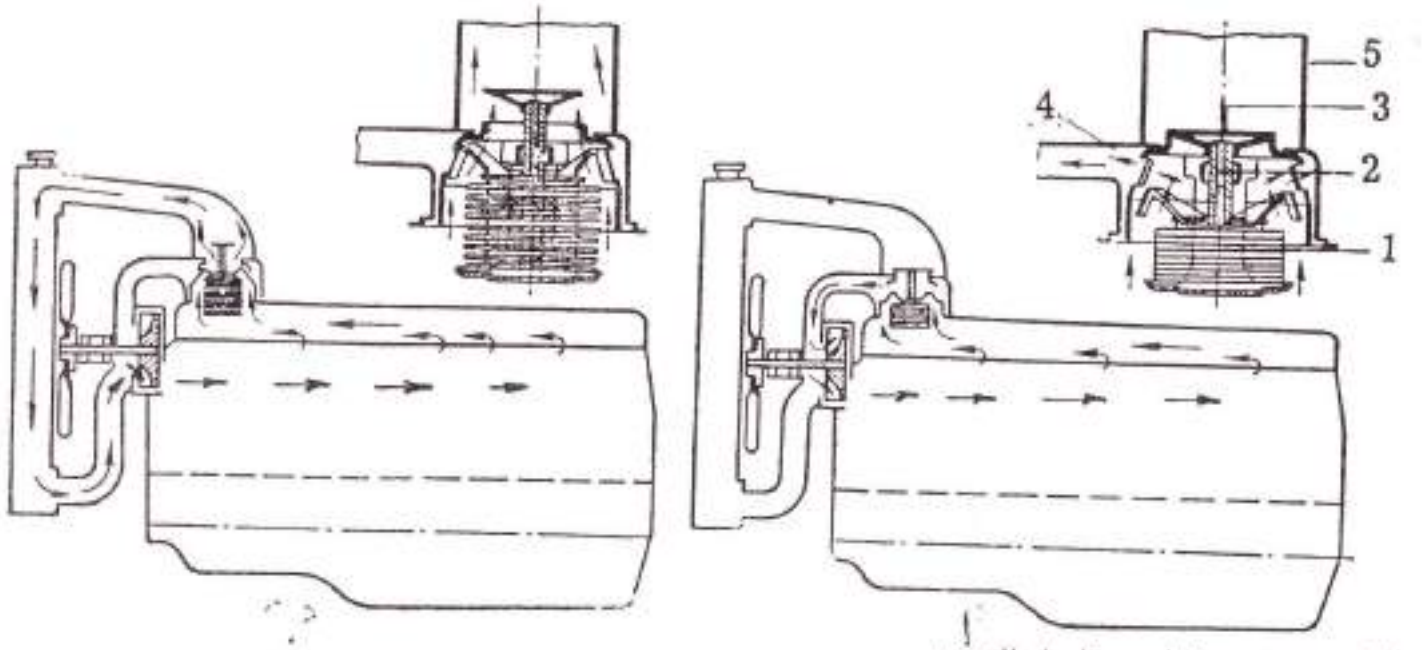
صمام الحرارة او الثرموستات
Denton,2011

كيف يعمل نظام التبريد المائي

تعمل المروحة على سحب تيار هواء فيمر الهواء عن خلال الفراغات بين انابيب التبريد فيبرد الماء داخل الأنابيب ليعود الى المحرك بفعل السحب الناتج عن عمل مضخة الماء في المحرك. نتيجة دوران الماء داخل الجيوب المائية في المحرك الى انتقال الحرارة من معدن المحرك الى ماء التبريد. ثم يعود الماء الى المشعة ليبرد مرة اخرى. يكون فارق الحرارة 25-35 درجة مئوية بين المحرك والمشعة.

مروحة الهواء
Denton,2011

نظم التبريد المائي



شكل (٩٣) يخطط دورتا ماء التبريد
أ ـ المنظم الحراري منغلق (الدورة الصغرى) ب ـ المنظم الحراري مفتوح (الدورة الكبرى)
١ ـ الجزء المنفاخي ٣ ـ فتحة جانبية
٢ ـ الساق ٤ ـ انبوب مطاطي

(الصباغ، 1990)

نظام كهرباء الساحبة الزراعية

ELECTRIC SYSTEM

تحوي الساحبة الزراعية على نظام كهرباء للسيطرة وتنظيم عمل الجرار بكافة اجزاءة وهذا النظام يتكون من عدة اجهزة هي:

1. جهاز توليد الكهرباء المستمرة
2. جهاز الاشعال
3. جهاز بداء الحركة
4. جهاز الاشارات والكشافات المرورية

- سيتم التركيز في هذا الفصل على الاجهزة الثلاثة الاولى

جهاز توليد الكهرباء

يعتبر جهاز مهم للجرار ولا يمكن الاستغناء عنه اذ من دونه لا تتوفر الكهرباء في الجرار والتي هي اساسية لعمل باقي الاجهزة. يتألف هذا الجهاز من:

1. بطارية
2. اسلاك
3. مولد كهرباء مستمرة
4. منظم فولتية
5. مقاييس الفولتية
6. مفتاح تشغيل
7. قاطع دورة

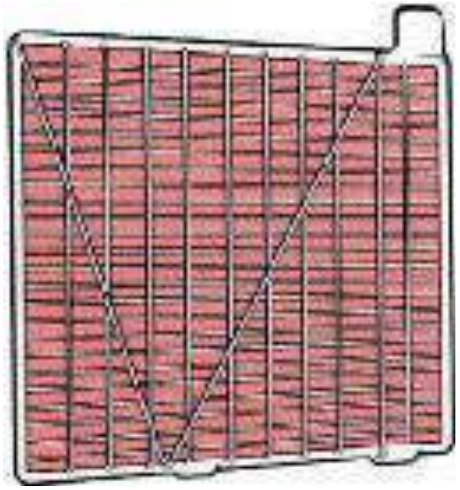
Denton,2011

البطارية Batteries

تستخدم بطارية ذات محلول حامضية او بطارية جافة لتوليد كهرباء مستمرة 12 او 24 فولت

- تتركب البطارية من علبة بلاستيكية تحوي بداخلها ستة او اكثر من خلايا توليد الكهرباء والتي تتركب بدورها من

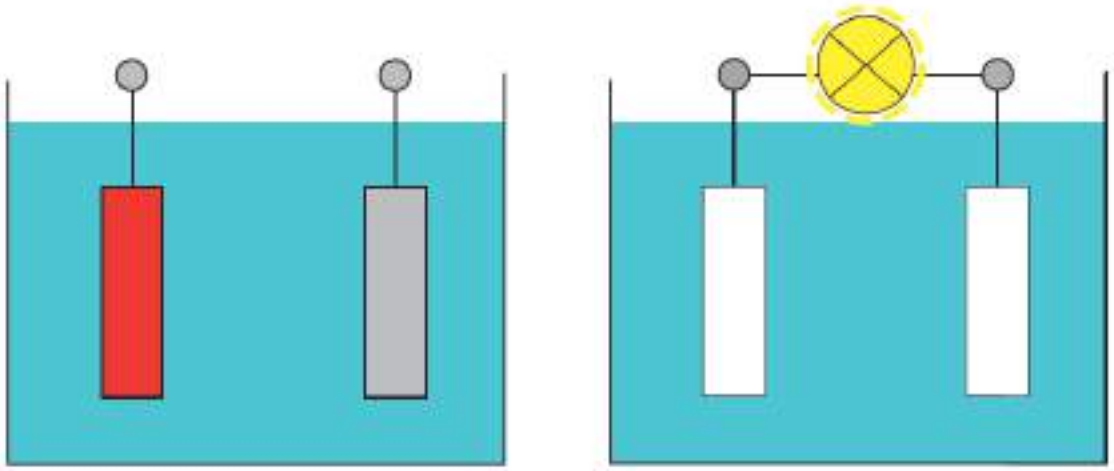
1. قطب موجب وسالب من الرصاص
2. طبقة من كبريتات الرصاص او سلفات الرصاص
3. حامض الكبريتيك



Denton,2011

البطارية Batteries

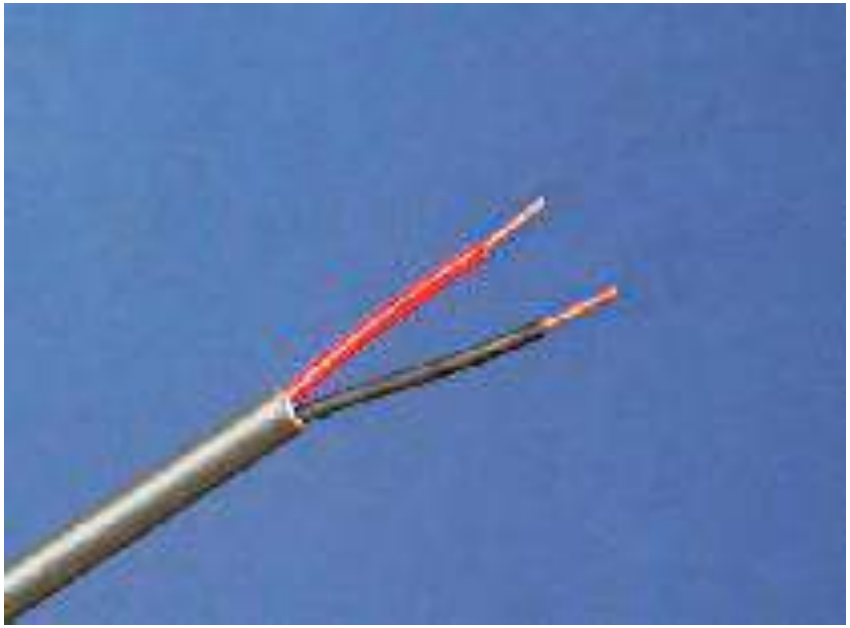
ان اساس عمل البطارية هو تحويل التفاعل الكيمياوي في خلاياه الى طاقة كهربائية (تفريغ كهرباء) او تحويل الطاقة الكهربائية الى تفاعل كيمياوي (شحن كهرباء).



Denton,2011

اسلاك Cable

يستخدم معدن النحاس في الغالب لانه موصل جيد للكهرباء يقاوم التآكل ورخيص الثمن بالقياس الى باقي المعادن



Denton,2011

مولد الكهرباء Alternator

يعتبر من اهم اجزاء الساحبة وهو مسؤول عن توليد الكهرباء وتزويد جميع اجزاء الجرار بالكهرياء

يتركب المولد من

1. الملف الخارجي الثابت
2. الملف الداخلي الدوار
3. دايودات تعديل الفولتية
4. غلاف المولد
5. مروحة التبريد
6. مقوم التيار
7. كراسي تارجحية
8. بكرة الادارة

Denton,2011

مولد الكهرباء و منظم الفولتية Alternator and regulator

ان اساس عمل المولد هو انه عندما يمر تيار كهربائي في الملف الخارجي ونتيجة لنقطاع التيار عنه فان التيار المحتث يتحول الى تيار متدفق في الملف الدوار في قلب المولد وبذلك يتم توليد الكهرباء

في حين يعمل منظم الفولتية على تنظيم مقدار الفولتية الخارجة من المولد بغض النظر عن عدد دورات المولد وبالتالي حماية باقي الاجهزة من الضرر في حال ارتفاع الفولتية او ان لا تعمل بشكل سليم في حال انخفاض الفولتية

Denton,2011

Fusesمقاييس الفولتية و مفتاح التشغيل وقاطع الدورة

- يعمل المقياس على تنبيه السائق في حال انخفضة الفولتية او ارتفعة بشكل غير سليم
- اما وظيفة مفتاح التشغيل هو تشغيل المنظومة بشكل كامل
- قاطع الدورة يتركب من معدن ذو مقاومة معلومة للتيار ويعمل على قطع التيار في حال وجود خلل في التيار من خلال انصهار المعدن وبالتالي قطع التيار

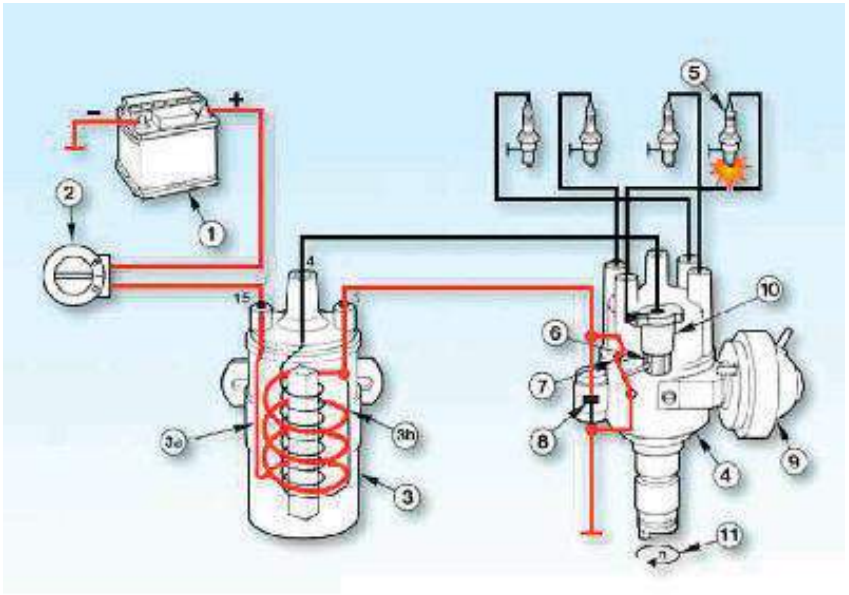
Tom Denton,2011

جهاز اشعال الوقود في محركات الشرارة

هذا الجهاز يعمل على احراق الوقود (البنزين) في غرفة الاحتراق عن طريق شرارة كهربائية

Denton,2011

جهاز اشعال الوقود في محركات الشرارة



Denton,2011

يتركب جهاز الاشعال من:

1. البطارية
2. الاسلاك لنقل الكهرباء الساكنة الاعتيادية
3. مفتاح تشغيل
4. ملف حث
5. مفتاح قطع التيار
6. موزع الشرارة
7. اسلاك لنقل الكهرباء الساكنة ذات الفولتية العالية
8. شمعات القدح

قاطع التيار ملف الحث

بالنسبة الى البطارية و مفتاح التشغيل والاسلاك الاعتيادية فقد تم شرحا آنفا

ان قاطع التيار يعمل على قطع التيار في (المحث) ملف الحث والذي يتالف من ملف ابتدائي وملف ثانوي

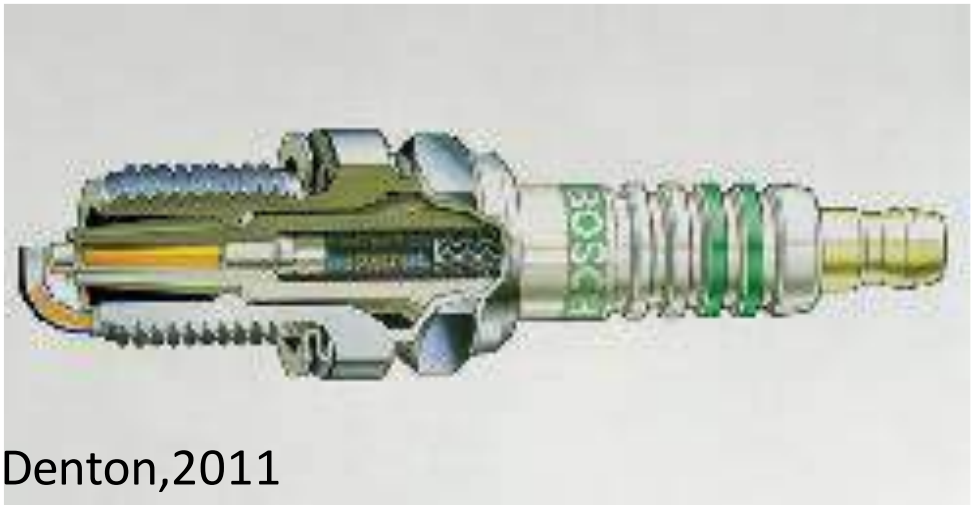
عند قطع التيار عن الملف الابتدائي تنهار الشحنة المغناطيسية في الملف الثانوي للتحول الى قوة كهربائية عالية الفولتية ولكن بمقدار تيار ضئيل

Denton,2011

موزع الشرارة واسلاك نقل الشرارة وشمعات القدح

يعمل موزع الشرارة على توزيع الشرارة الكهرائية على شمعات القدح وحسب تسلسل الاشعال

تعمل الشمعات على تفريغ الشرارة داخل غرفة الاحتراق على شكل قدح كهرائية لحرق الوقود في شوط القدرة



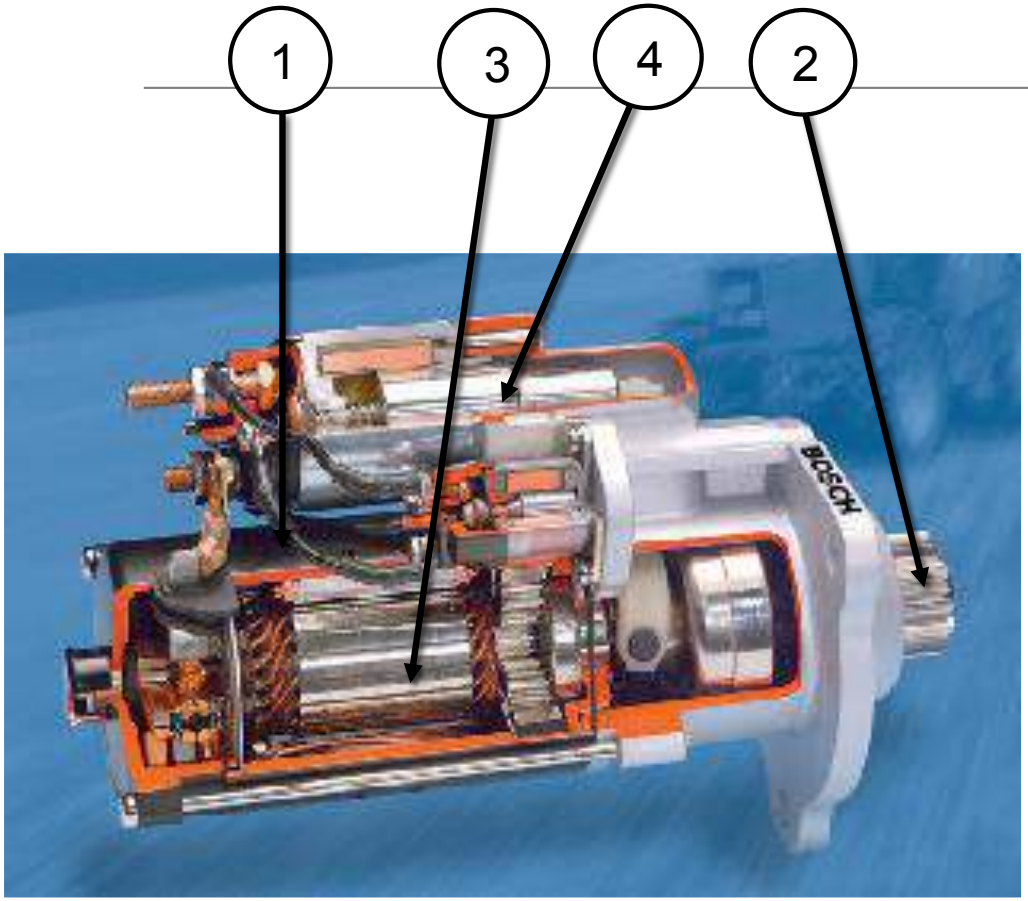
Denton,2011

جهاز بداء التشغيل Starting system

يتكون نظام بدء تشغيل المحرك من محرك كهربائي ذو قدرة تشغيل عالية، مع ترس محرك يعمل مع ترس على دولاب الموازنة بالمحرك ، ودائرة تحكم كهربائية لتشغيل المحرك. يجب أن تكون طاقة الخارجة من المحرك البادئ قادرًا على تشغيل محرك بارد بسرعة كافية لبدء تشغيله. سيكون لمحرك البنزين سعة 2 لتر محرك بادئ يبلغ حوالي 1 كيلو واط ، والذي سيدور المحرك عند حوالي 150 دورة في الدقيقة. سيتطلب محرك ديزل مشابه الحجم ضعف الطاقة وربما ضعف سرعة التدوير لبدء التشغيل.

محرك بداء التشغيل في محرك الاحتراق الداخلي
Denton, 2011

جهاز بداء التشغيل Starting system



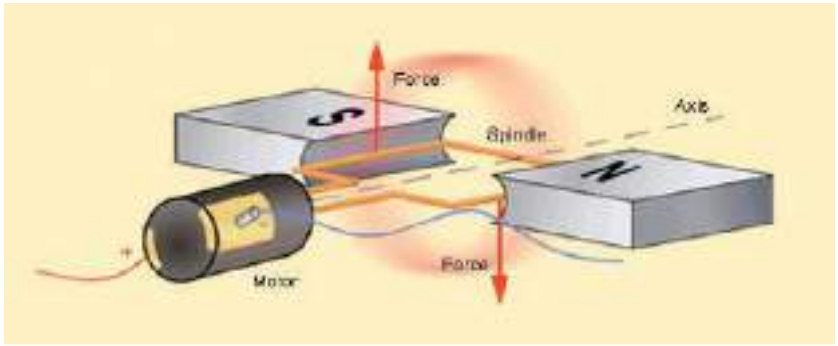
المكونات الرئيسية للمحرك البادئ هي

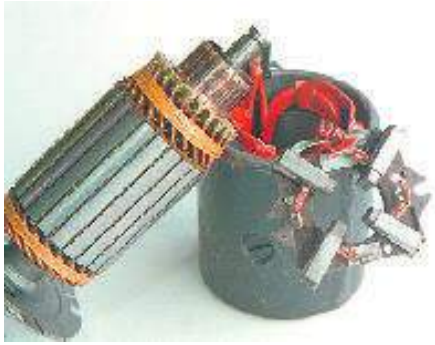
1. الملف اللخارجي على غلاف المحرك؛
2. الترس الولبي؛
3. الملف الداخلي على القلب الدوار؛
4. ملف الحث لتعشيق الترس الولبي؛
5. بطارية D.C.؛
6. اسلاك؛
7. مفتاح تشغيل

محرك بداء التشغيل في محرك الاحتراق الداخلي Tom Denton, 2011

جهاز بداء التشغيل Starting system

- محرك البداية عبارة عن وحدة كهرومغناطيسية ذات تيار مباشر (تيار مستمر) والتي عادة ما تحتوي على زوجين من الأحذية ذات القطب المغناطيسي مرتبة في مواضع متقابلة داخل غلاف المحرك. يعمل الملف الخارجي مجال مغناطيسي معاكس للمجال المغناطيسي في الملف الداخلي على القلب الدوار ونتيجة لختلاف اتجاه المجالين المغناطيسيين يحدث تنافر يسبب دفع وتدوير للقلب الدوار وبذلك يعمل محرك بداء الحركة.



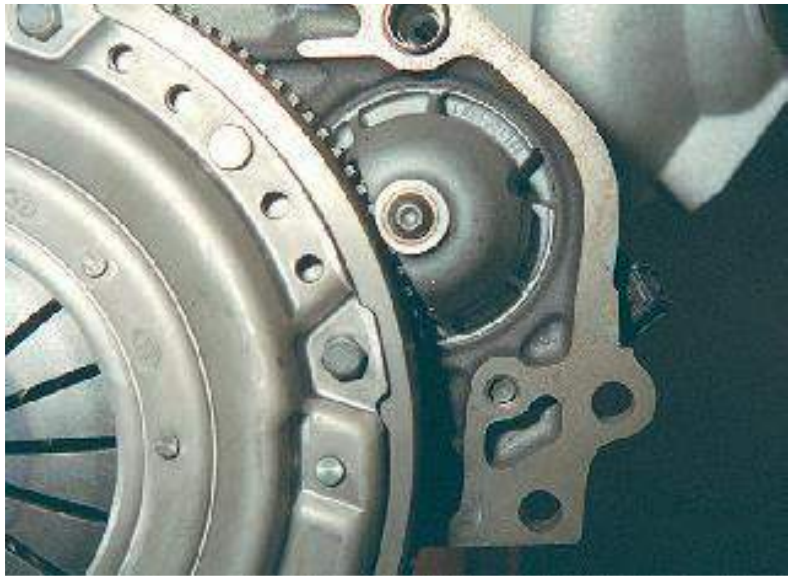


فكرة عمل محرك بداء التشغيل في محرك الاحتراق الداخلي

Denton, 2011

جهاز بداء التشغيل Starting system

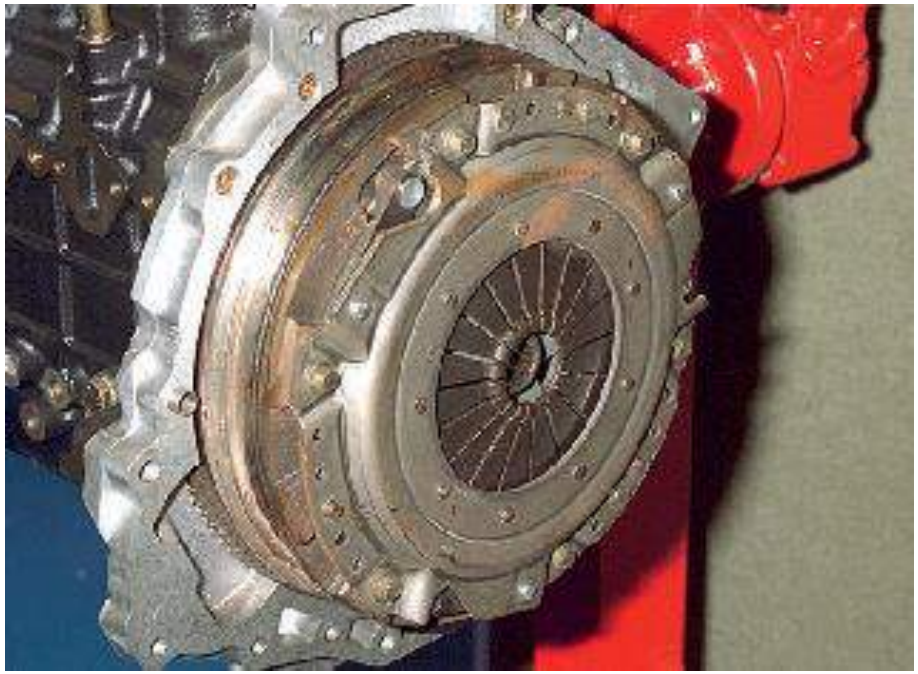
- اما كيف ينقل الحركة فانه بعد دوران القلب الدوار يتم دفع الترس الولبي الى الامام فيتعشق (تداخل اسنان الترس الولبي مع اسنان ترس الدولاب الطيار) مع مسنن الموجود على الدولاب الطيار فيتحرك الدولاب الطيار والذي يحرك عمود المرفق واذرع التوصيل والمكابس فيعمل المحرك



محرك بداء التشغيل في محرك الاحتراق الداخلي
Denton, 2011

الفاصل وصندوق السرع وجهاز التخفيض والنقل النهائي واجهزة التلامس

الفاصل وانواعه Clutch and its types



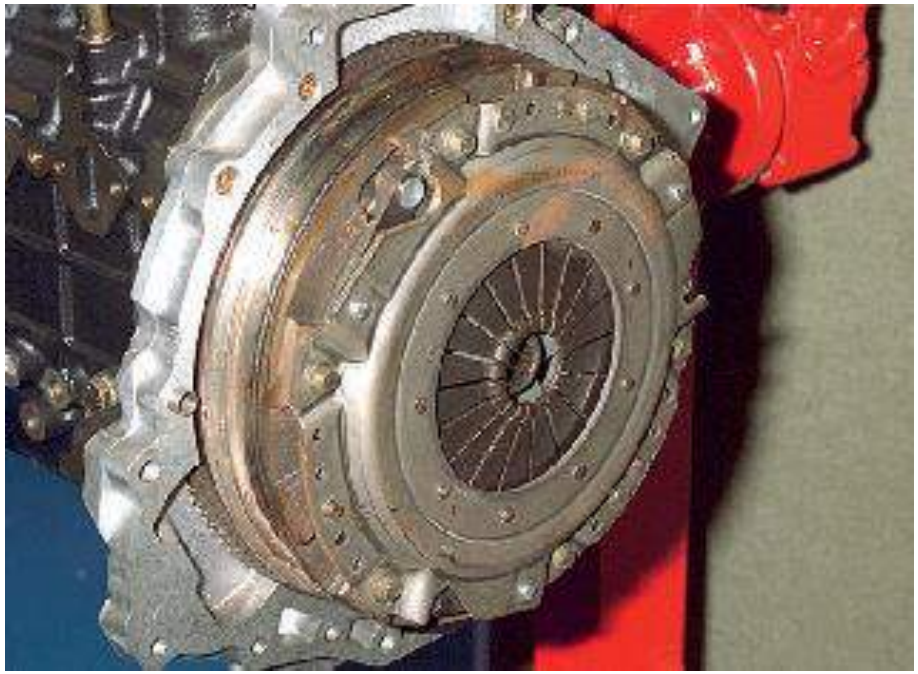
الفاصل في المحرك Denton, 2011

ان نقل الحركة من المحرك الى نظام نقل الحركة يتم عبر الفاصل والذي يمثل احدى وسائل نقل الحركة التي مرة علينا في الفصل الاول وهي النقل بالاحتكار.

ان مهمة الفاصل هي فصل الحركة ما بين المحرك و صندوق السرع عندما يراد تغير السرعة او ايقاف الجرار من دون ايقاف عمل المحرك. بالاضافة الى نقل الحركة بشكل سلس و حماية اجراء صندوق السرع وكذلك المحرك من عزم الدوارن المفاجئ والذي لولا الفاصل لتسبب بضرر لكلا الجهازين.

Types of Clutch

الفاصل وانواعه



الفاصل مؤقت الفصل في المحرك Denton, 2011

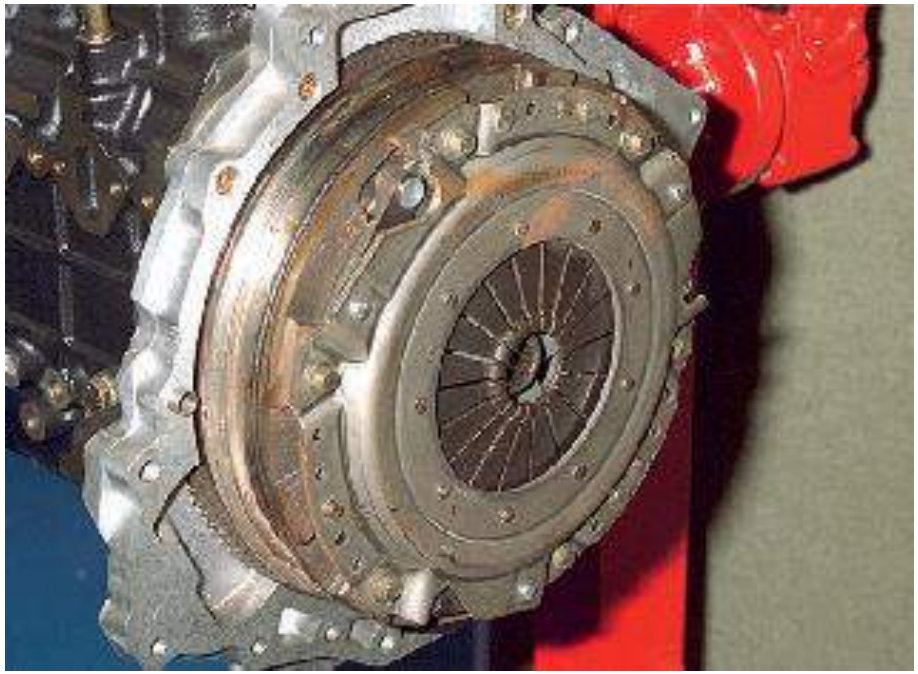
ان انواع الفاصل المستخدمة بشكل عام

1. فاصل مؤقت الفصل
2. فاصل مؤقت التوصيل

- فيما يخص الجرارات الزراعية فانه سيتم دراسة الفاصل المؤقت الفصل والمستخدم في كل انواع المحركات الزراعية والذي يعمل بواسطة الدواسة القدمية

الفاصل Clutch

- يتم تثبيت الفاصل دائمًا بين المحرك وناقل الحركة, يتم تثبيت القابض والحدافة في الجزء الخلفي من العمود المرفقي للمحرك.

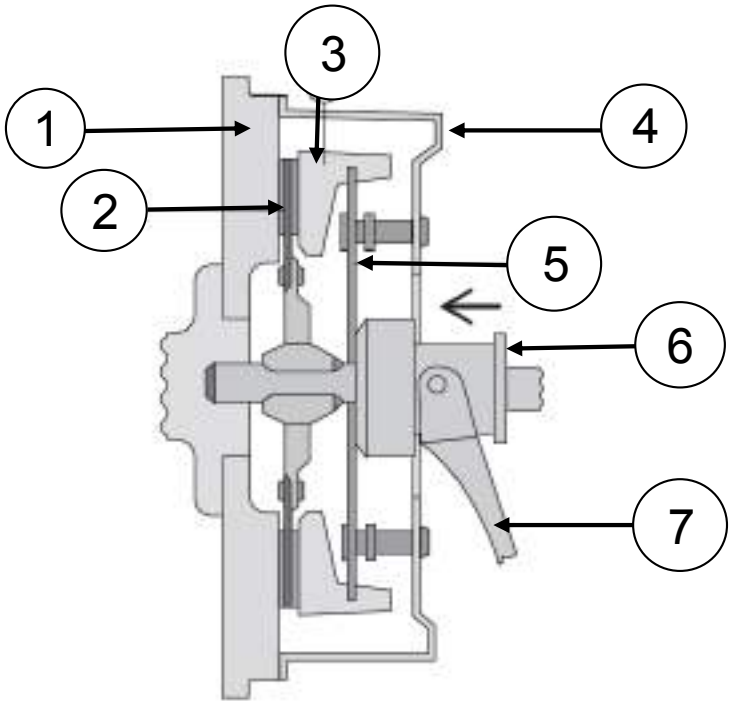


الفاصل مؤقت الفصل في المحرك Denton, 2011

كيف يعمل الفاصل

ان اساس عمل الفاصل هو نقل الحركة بشكل دائم اما الفصل فيكون مؤقت. ولكي نفهم كيف يعمل الفاصل فلا بدا من معرفة اجزاء الفاصل الرئيسية والتي هي:

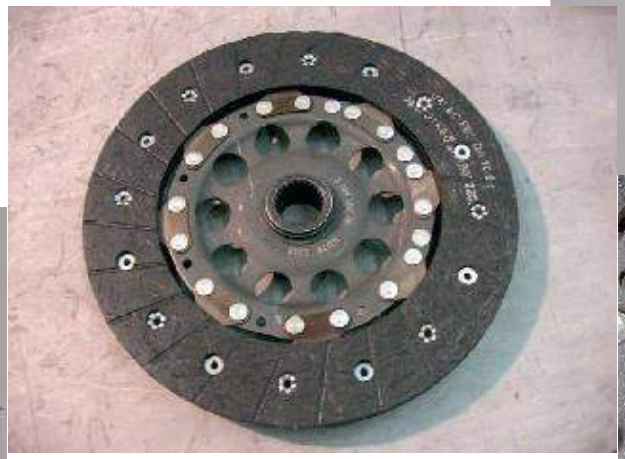
1. الدولاب الطيار (تم شرحة في الفصل السابق)
2. قرص الاحتكاك.
3. قرص الضغط.
4. غلاف الفاصل.
5. نابض الضغط.
6. كرسي تارجحي منزلق لفصل الحركة
7. عتلة نقل الحركة الى الكرسي المنزلق



Clutch engaged: 1, driven (friction) plate; 2, pressure plate; 3, release levers

الفاصل في وضع التوصيل Denton, 2011

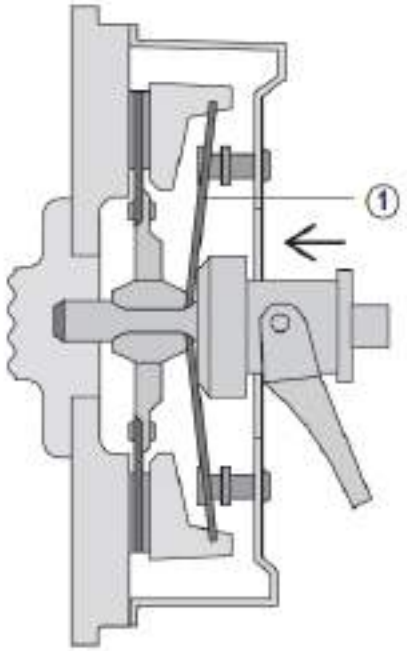
الفاصل Clutch



الفاصل في وضع التوصيل Denton, 2011

كيف يعمل الفاصل

ان مبادئ العمل هو عند الضغط بالدواسة القدمية فان الفاصل يفصل حركة المحرك عن صندوق السرع من خلال العتلة التي تنقل الحركة الى الكرسي المتارجح المنزلق فيدفع الكرسي نابض الضغط ليخفف الضغط على قرص الضغط وبالتالي تقليل الضغط على قرص الاحتكاك بما يسمح من انزلاق قرص الضغط والدولاب الطيار على قرص الاحتكاك المتوقف



Clutch disengaged: 1, release levers (fingers)

الفاصل في وضع الفصل Denton, 2011

عند رفع القدم عن دواسة الفاصل يعود النابض للضغط على قرص الضغط وبالتالي زيادة الاحتكاك مع قرص الاحتكاك فتنتقل الحركة من قرص الضغط والدولاب الطيار الى قرص الاحتكاك و من ثم الى صندوق السرع

كيف يعمل الفاصل

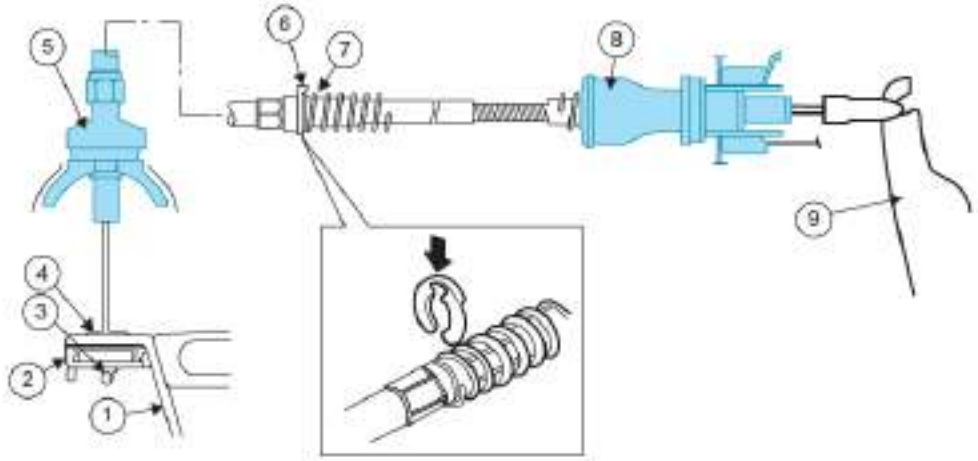


Figure 5.2 Clutch cable: 1, clutch release lever; 2, retaining clip; 3, seating plate; 4, rubber pad; 5, cable end fixed to gearbox or clutch housing; 6, spring retaining clip; 7, self-adjusting spring; 8, cable end fixed to bulkhead; 9, clutch pedal

الفاصل مؤقت ميكانيكي Denton, 2011

- يقوم السائق بتشغيل الفاصل بالضغط على دواسة , والتي تنقل منها الحركة لتحرير آلية النقل (فصل الحركة) بطريقتين:
- نقل الحركة ميكانيكياً عن طريق اسلاك فولاذية مرنة او اعمدة صلبة.
- نقل الحركة هيدروليكيا اي بضغط سائل الزيت من مكبس هيدروليكي عند الدواسة القدمية الى مكبس هيدروليكي عند الفاصل

كيف يعمل الفاصل

- **الفصل الميكانيكي**

في هذا النوع يعمل سلك من الفولاذ المرن المستقر في غلاف معدني يسمح بنزلاق السلك والحفاظ على مقدار الخطوة (طول المسافة التي يمكن ان يتحرك بها السلك) او ممكن نقل الحركة عن طريق عمود صلب من الفولاذ ينقل الحركة عبر مفاصل الى الفاصل ويتم ضبط الخطوة عن طريق برغي في كلا النوعين

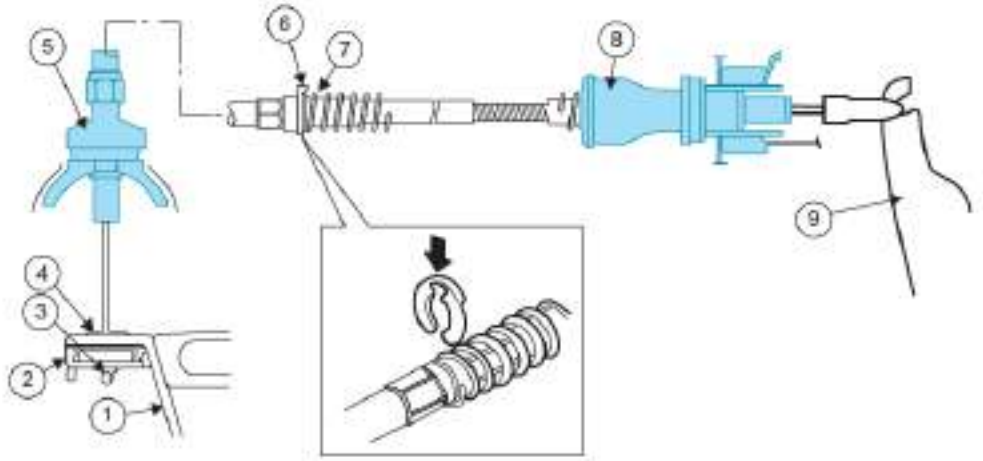


Figure 5.2 Clutch cable: 1, clutch release lever; 2, retaining clip; 3, seating plate; 4, rubber pad; 5, cable end fixed to gearbox or clutch housing; 6, spring retaining clip; 7, self-adjusting spring; 8, cable end fixed to bulkhead; 9, clutch pedal

الفاصل مؤقت ميكانيكي Denton, 2011

الفاصل Clutch

- **الفصل الهيدروليكي**

في هذا النوع يتم نقل الحركة بفعل ضغط الزيت السائل الذي يتاثر بضغط الدواسة القدمية فتنقل الحركة عبر الزيت المضغوط في العنبر العلوي الى عنبر السفلي في الفاصل

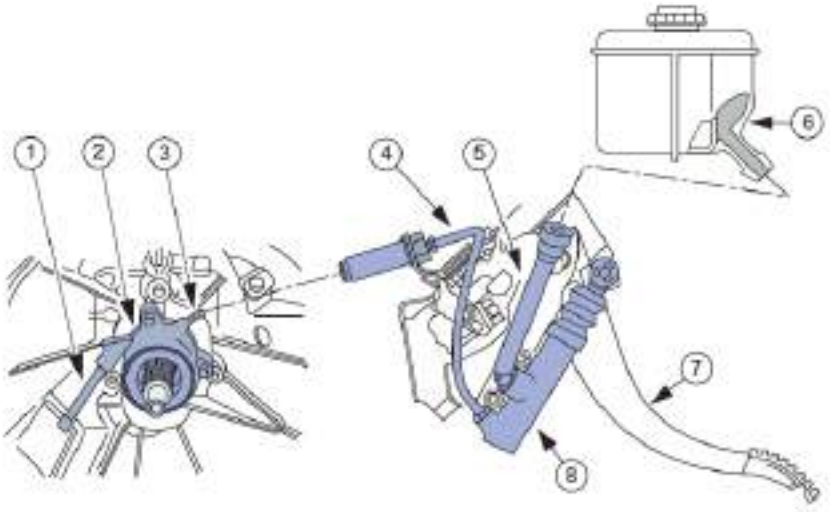
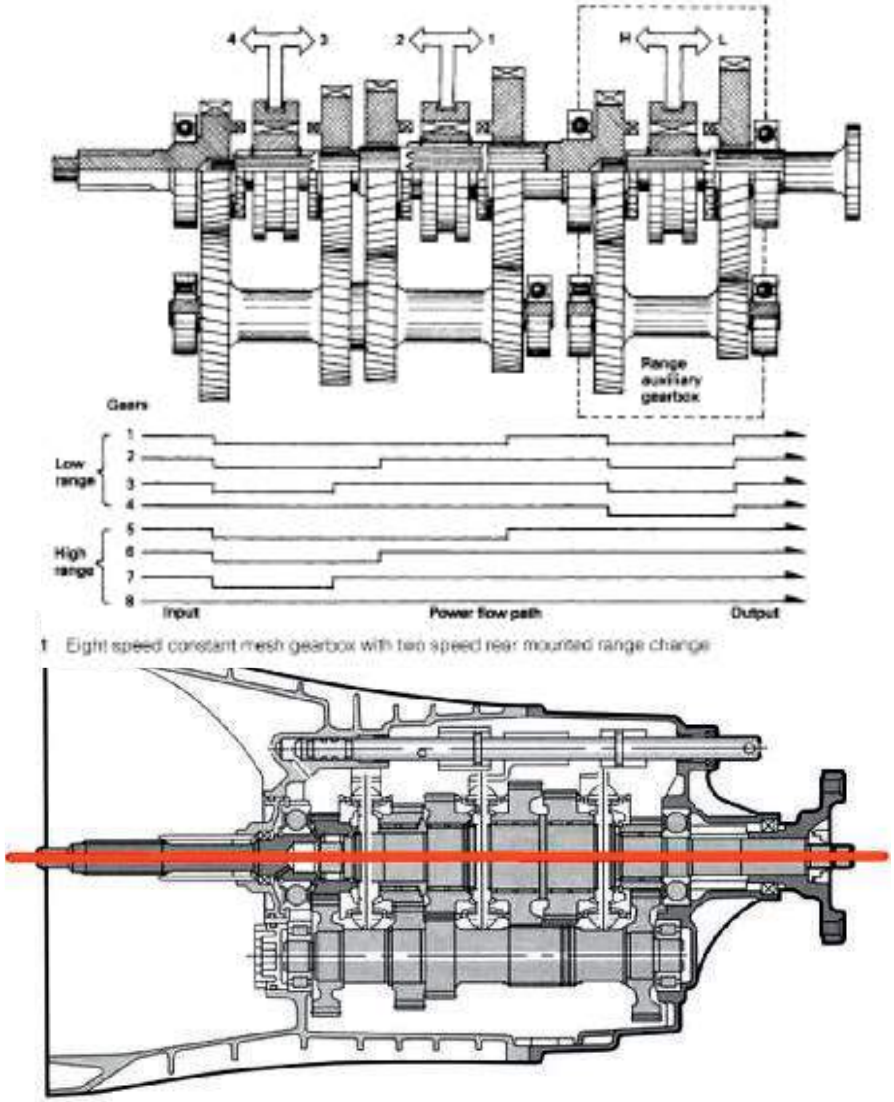


Figure 5.4 Clutch hydraulic components: 1, bleed valve; 2, slave cylinder; 3, pressure pipe connection; 4, pressure pipe; 5, replenishing pipe; 6, fluid reservoir; 7, clutch pedal; 8, master cylinder

الفاصل مؤقت الفصل في المحرك Denton, 2011

صندوق السرع Gearbox

- علبة تروس ضرورية لنظام النقل لأن قوة المحرك تتكون من السرعة وعزم الدوران. عزم الدوران هو قوة التواء العمود المرفقي للمحرك والسرعة هي معدل دورانه.
- يمكن أن يضبط ناقل الحركة نسبة عزم الدوران والسرعة التي يتم تسليمها من المحرك إلى أعمدة القيادة. عند زيادة عزم الدوران ، تنخفض السرعة ، وعندما تزداد السرعة ، يقل عزم الدوران.
- يقوم ناقل الحركة أيضًا بعكس الحركة القادمة من محرك ويوفر وضعًا محايدًا عند الحاجة.



الفاصل مؤقت الفصل في المحرك Denton, 2011

صندوق السرع Gearbox

- يقوم صندوق التروس بتحويل قوة المحرك من خلال نظام من التروس ، مما يوفر نسبًا من نقل الحركة مختلفة بين المحرك والعجلات.
- عندما تتحرك الساحبة من السكون ، يتم وضع علبة التروس في الترس الأول أو الترس المنخفض. ينتج عن هذا عزم دوران عالٍ ولكن سرعة عجلات منخفضة.
- مع زيادة سرعة الساحبة ، يتم اختيار الترس الأعلى التالي. مع كل ترس أعلى ، يدور العمود الخارج من علبة التروس بسرعة أكبر ولكن بعزم دوران أقل.

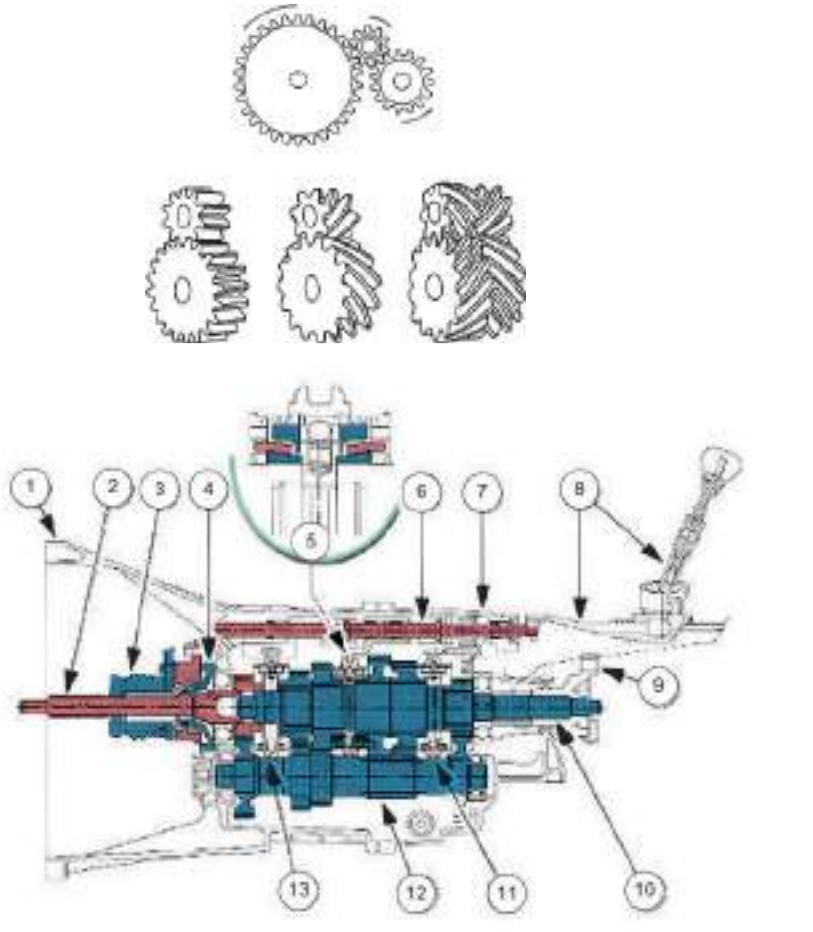
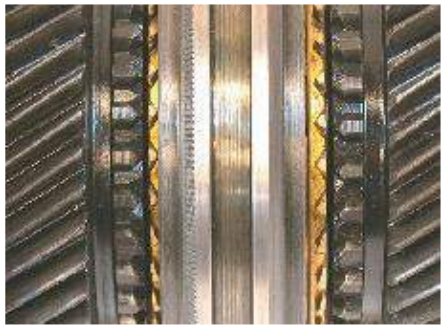
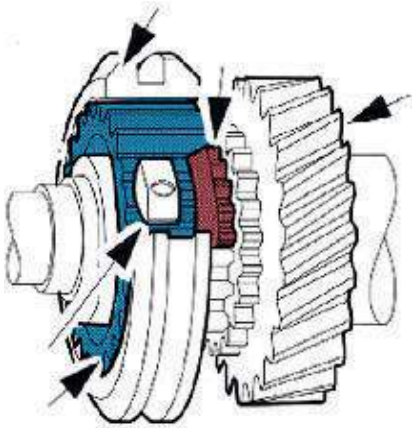


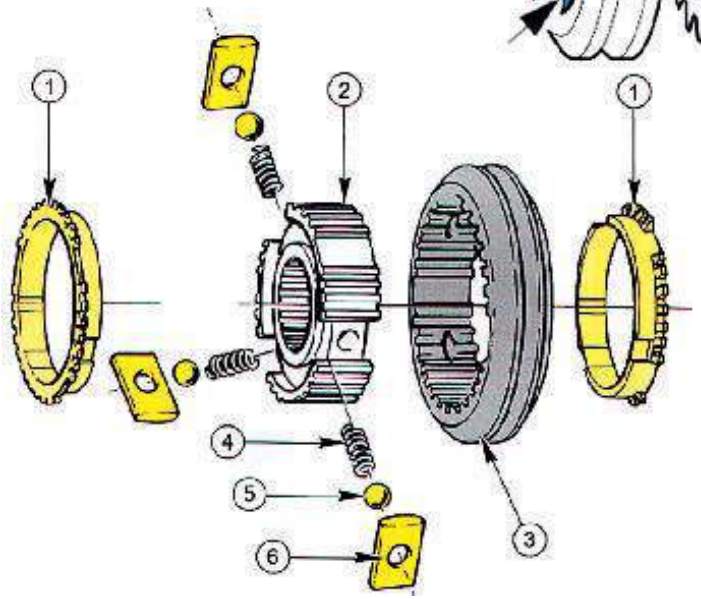
Figure 5.25 Double selector shaft: 1, clutch (bell) housing; 2, input shaft; 3, clutch mechanism; 4, seal housing; 5, interlock; 6, two shift shafts (rails) one behind the other; 7, housing; 8, external change mechanism; 9, output drive flange; 10, output shaft; 11, shaft, 5th gear and reverse gear; 12, countershaft (layshaft); 13, 3rd and 4th gears. (Source: Ford Motor Company)

الفاصل مؤقت الفصل في المحرك Denton, 2011

صندوق السرع Gearbox







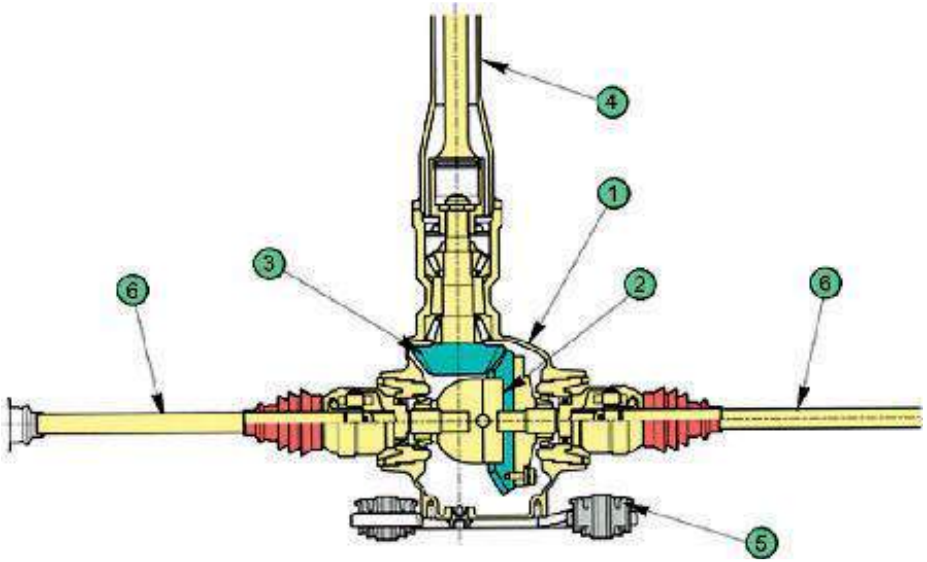
المسنن المنزلق Denton, 2011

- تعتمد فكرة النقل على وسيلة نقل الحركة بالاعتماد على زوج من المسننات المتعشقة والتي مرت علينا في الفصل الاول. ان نسبة نقل الحركة تعتمد على عدد اسنان الترس القائد والمقاد
- $i = Z1/Z2$
- يتكون صندوق السرع من عمود النقل الرئيسي وعمود النقل المناول والذين يعملان سوية على تخفيض السرعة ونقل العزوم ويستثنى من ذلك السرعة العليا والتي تنقل الحركة مباشر من المحرك الى جهاز التخفيض النهائي. ان المسنن المنزلق هو المسؤول عن نقل الحركة من المسننين الى عمود الادارة الرئيسي

جهاز النقل النهائي Final drive and differential

- يوجد جهاز النقل النهائي في غالب الساحبات في المحور الخلفي للجرار اذا كان ثنائي الدفع (زوج واحد من العجلات القائدة) اما اذا كان الدفع رباعي فيكون هناك جهازي نقل نهائي على كل من المحور الامامي والخلفي.
- يتركب هذا الجهاز من

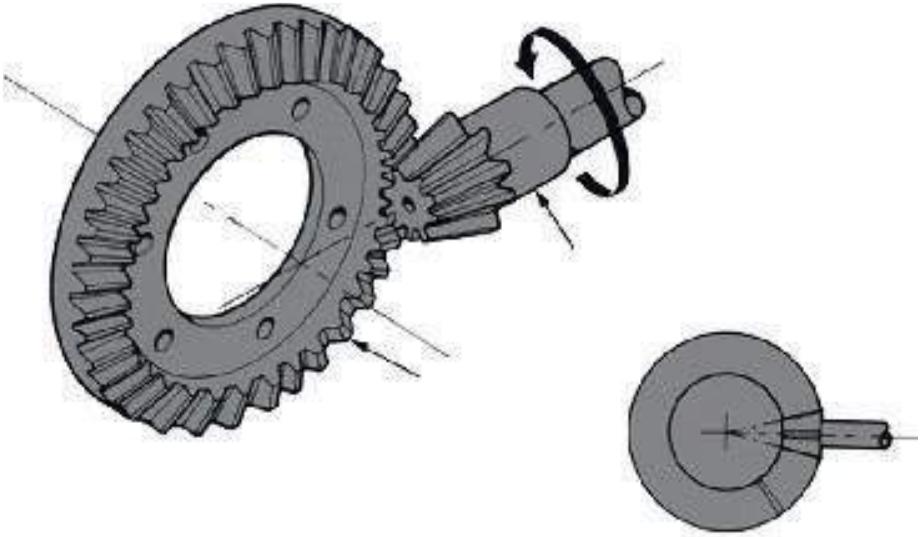
1. الترس التاجي
2. الترس المخروطي
3. كراسي تارجحية
4. الجهاز الفرقي وعتلة قفل هذا الجهاز
5. اعمدة نقل الحركة الى العجلات



Rear axle final drive gears: 1, rear axle housing; 2, differential; 3, crown wheel and pinion final drive gears; 4, extension tube; 5, mounting; 6, drive shafts

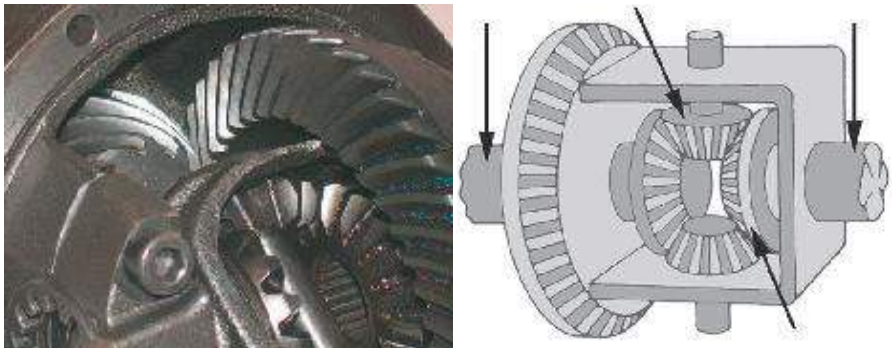
المحور الخلفي للجرار وفيه اجزاء جهاز النقل النهائي
Denton, 2011

Final drive and differential جهاز النقل النهائي



الترسين التاجي والمخروطي Denton, 2011

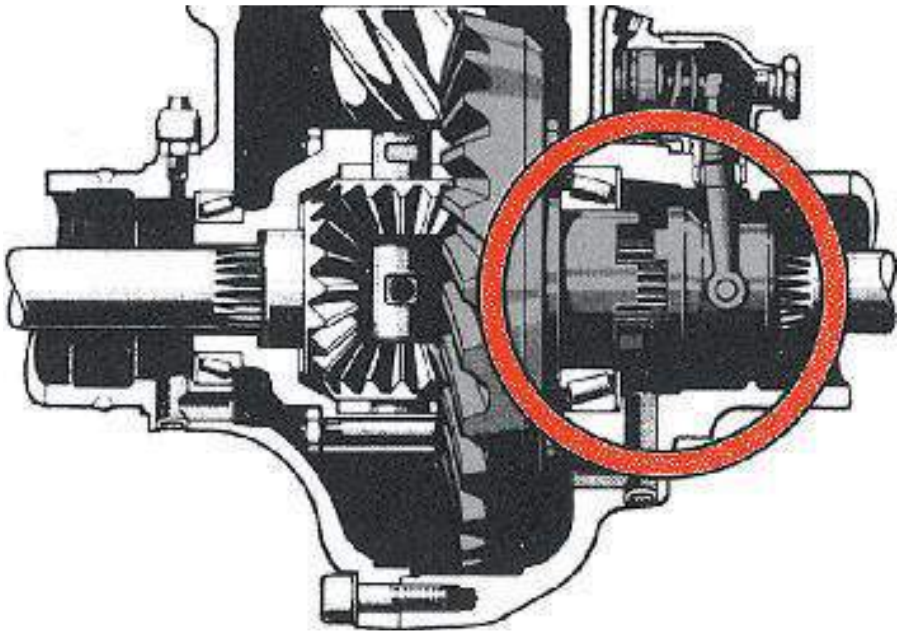
- يعمل هذا الجهاز على تخفيض و نقل الحركة بالتساوي على العجلتين القائدة بمقدار 90 درجة بالنسبة لعمود نقل الحركة النهائي الذي ينقل الحركة بين علبة التروس والمحور الخلفي للجرار.
- ان اتزان عمل جهاز النقل النهائي في حال دوران الجرار الى اليمين واليسار يتوقف على عمل الجهاز الفرقي الذي يعمل على تقليل حركة العجلة اليمنى عند الاستدارة الى اليمين وتسريع العجلة اليسرى والعكس صحيح عند الاستدارة الى الجهة اليسرى.
- و بذلك يتم الحفاظ على جهاز النقل النهائي من التلف وضمان سلامة الجرار من الانقلاب.



الجهاز الفرقي

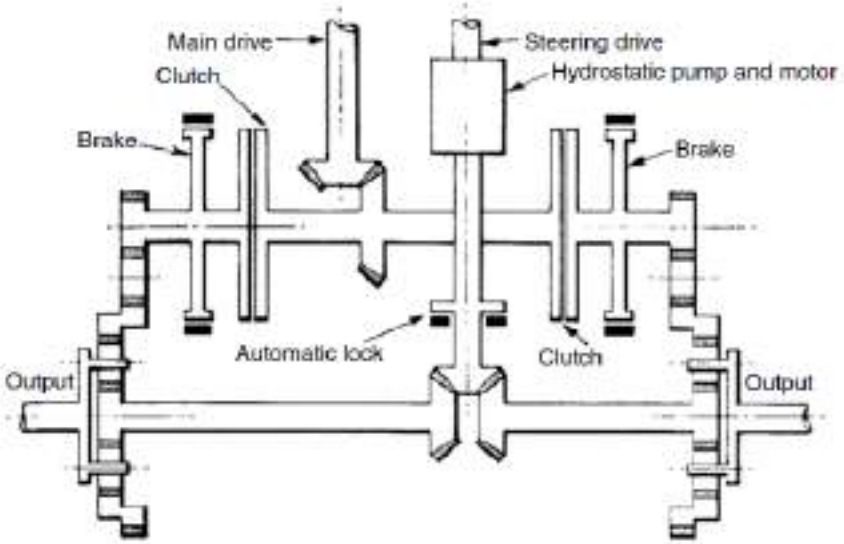
جهاز النقل النهائي Final drive and differential

- في بعض ظروف الحقل الصعبة والتي تكون فيها التربة غدقة مشبعة بالرطوبة يحدث انزلاق لاحدى العجلات القائدة واحيانا تغرز العجلة في الطين المبلل.
- وبهدف منع حدوث غرز العجلات او الانزلاق العالي لاحدى العجلات القائدة يتم قفل وايقاف عمل الجهاز الفرقي وبذلك تدور العجلتين بشكل متصل فتخرج الساحبة من الغرز ولكن لابد من الغاء القفل وتشغيل الجهاز الفرقي مرة اخرى لانه ضروري عند الاستدارة ومن دونه قد يتعرض سائق الجرار الى خطر الانقلاب عند الاستدارة والجهاز الفرقي لا يعمل



فقل الجهاز الفرقي Denton, 2011

جهاز التخفيض النهائي



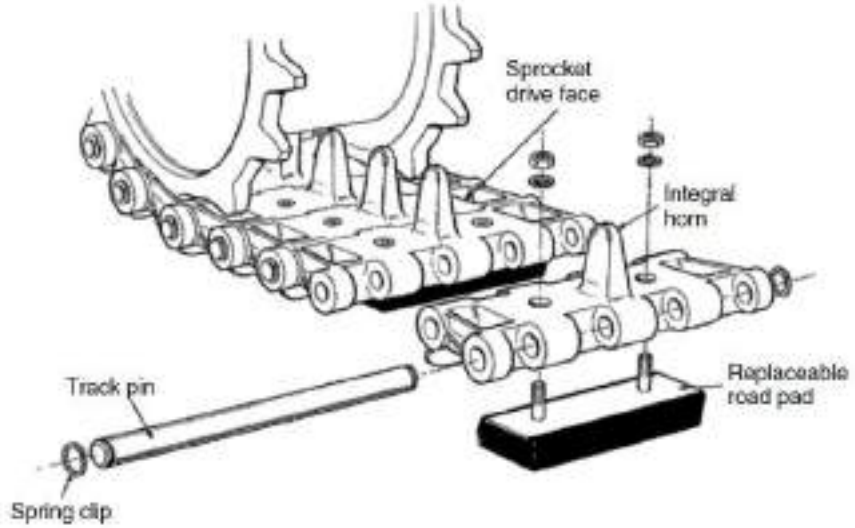
Maclaurin, 2018

- في بعض الانواع يكون جهاز التخفيض النهائي مستقل عن جهاز النقل النهائي في الجرارات الا انه يكون في المحور الخلفي او الامام وقريب من العجلات او السرف
- وظيفة هذا الجهاز تخفيض السرعة وزيادة العزم لكي يستطيع الجرار من سحب الآلات و معاملة التربة والنبات وتنفيذ الاعمال الصعبة في الحقل لكن بسرعة قليلة نسبيا

جهاز النقل النهائي (جهاز التلامس)

Maclaurin, 2018

تستخدم السرف في حمل هيكل الجرار و السير على الأراضي الزراعية. السرفة عبارة عن سلسلة من الحلقات المرتبطة ببعضها البعض لتشكل سلسلة مغلقة تدور على الأرض وتستند الى عجلات معدنية



جهاز النقل النهائي (جهاز التلامس)

تستخدم الأطارات بنوعيها المعدني او المطاطي في الجرارات كجاهز للتلامس مع ارض الغابة وتنقل الجرار. تختلف الأطارات تبعا لنوع الماكنة التي تعمل في الغابة لكنها على العموم تحوي بروزات كبيرة تساعد الجرار ي التنقل بسحولة دون حدوث انزلاق او باقل قدر ممكن. يملئ التجويف الداخلي للأطار بالهواء او الهواء والماء (70 هواء و 30 ماء) لمنح الأطارات ثقل اضافي يعزز ثبات الجرار. يصنع الأطار المطاطي من المطاط المقوة بشبكة من الألياف المعدنية او خيوط البلاستك لعطاء الأطار قوام قوي ومرن في وقت واحد

(شاروبيم و نافع، 2010)

الباب الثاني
معدات مكننة الغابات

الفصل الاول

معدات تحضير ارض الغابة

انواع المعاملات الميكانيكية

المعاملات الميكانيكية للتربة هي

1 - المعاملات الميكانيكية الأساسية:- هي المعاملة التي تجري بعد انتهاء حصاد المحصول الزراعي وهذة المعاملة هي الحراثة بواسطة المحاريث القلابة او ما يشابهها على عمق يتراوح 20 - 35 سم.

2 - المعاملات الميكانيكية السطحية:- تشمل معاملة التربة بسمك (12 - 14 سم) بواسطة العازقات والأمشاط. العازقات الدورانية او الحادلات وقد تجرى هذة المعاملات قبل عملية البذار او بعدها.

3 - المعاملات الميكانيكية الخاصة:- تجرى على الترب الحاوية على الأحجار والحصى وتشمل هذة المعاملة الحراثة المتعددة الطبقات والتفكيك العميق للتربة وعمل المروز والحفر لزراعة الشتلات. (الصباغ ، 1990)

المعاملات الميكانيكية الخاصة لاعداد ارض الغابة

الإعتبارات الواجب مراعاتها قبل إجراء عمليات استصلاح الأراضي:

1. تحديد الجهة التى ستقوم بعملية الإخلاء.
2. إختيار موقع الأرض.
3. تحديد مساحة الأرض المراد إخلائها.
4. إجراء إختبارات خاصة بالتربة.
5. دراسة لمدى توافر مصادر المياه ونظم الصرف.
6. إختيار أنسب المعدات اللازمة للإستصلاح.
7. إختيار أنسب الاصناف من شتلات الاشجار.
8. إجراء دراسة إقتصادية.

المقصود بإخلاء الأرض :

كماُ ذكر سابقًا يقصد بعملية إخلاء الأرض إزالة كل ما يعيق عمل آلات الإستصلاح أو يقلل من كفائتها فى العمل وتختلف طرق الاخلاء و المعدات المستخدمة على حسب نوع المواد المخلاه. وعلى ذلك يتم تقسيم عمليات الإخلاء تبعًا للمواد المخلاه كما يلى:

أ - عمليات إخلاء الإعشاب والشجيرات والنموات النباتية.

ب - عمليات إخلاء الاشجار.

ت - عمليات إخلاء بقايا الأشجار (الجذوع والجذور).

ث - عمليات إخلاء الأحجار والصخور.

ج- عمليات إخلاء الإنشاءات الحجرية والخرسانية والأساسات القديمة.

وسيتم التركيز على الاعتبارات الاربعة الاولى في الفصول القادمة

انواع المعاملات الميكانيكية

المعاملات الميكانيكية الخاصة لأستصلاح الأراضي واعدادها للزراعة

عند انشاء بستان جديدة قد تكون الأرض المنتخبة ذات طبيعة جبلية او ارض مغروسة بمجموعة من الأشجار في اماكن غير مرغوب وجود الأشجار فيها لعدم اتفاق موقع هذة الأشجار مع تصميم الغابة او البستان التي ستنشأ. (الصباغ ، 1990)

ولأجل تنظيف قطعة الأرض هذة وتهيئتها تستخدم عدد من المعدات والمكائن الثقيلة سنمر عليها بصورة موجزة وسريعة لنتعرف على انواعها ووظائفها والتي تشمل:

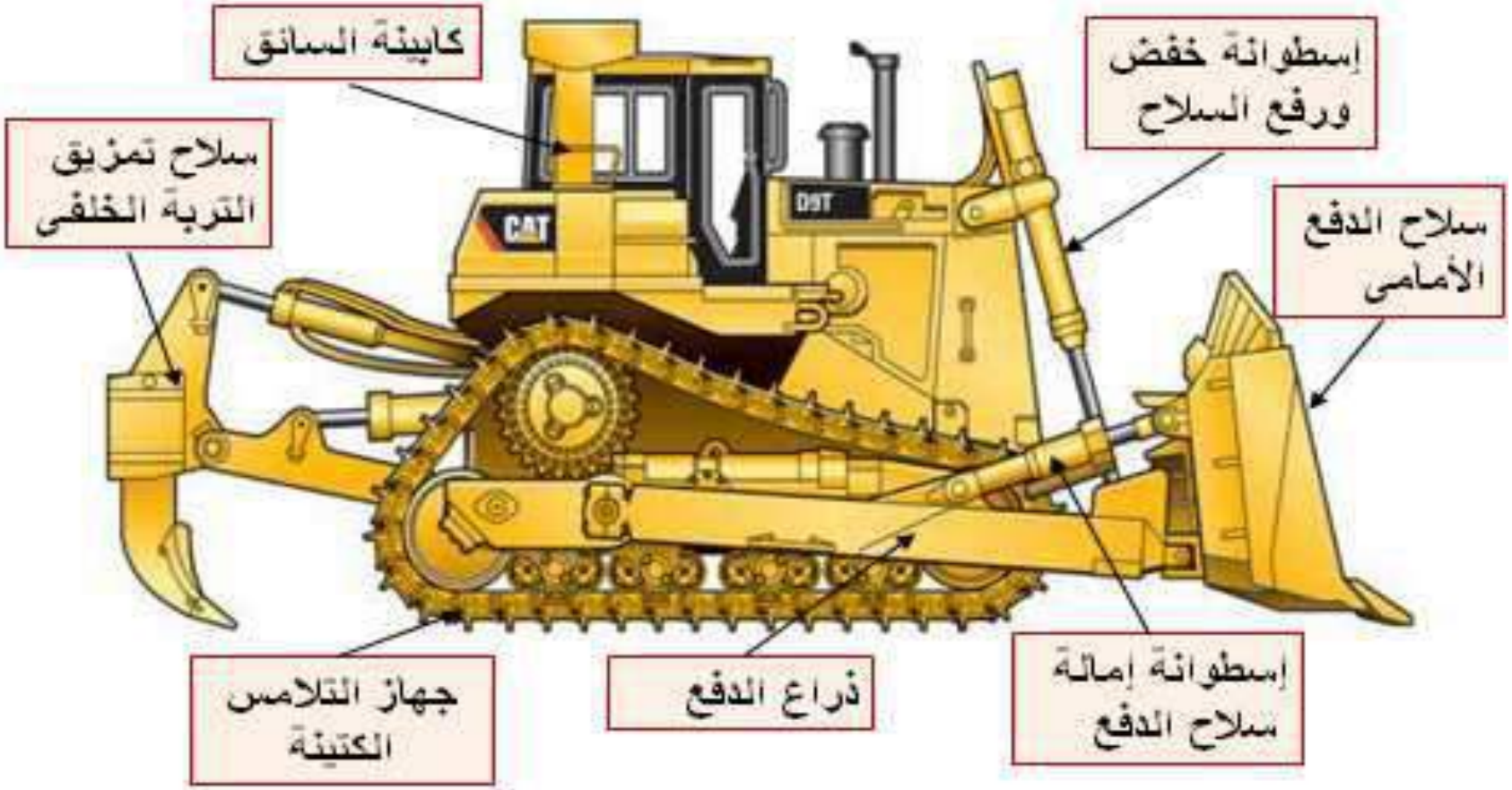
- **المعاملات الميكانيكية الخاصة لأستصلاح الأراضي واعدادها للزراعة**

الجرافة (Bulldozer)

هي ساحبة مسرفة او ذات اطارت مطاطية لها قدرة عالية تزود بسلاح قاطع لقطع ودفع الكتل الترابية او الصخور ذات الحجوم الكبيرة مثبت في مقدمتها ويتم رفعه او خفضه اما بواسطة اسلاك او اسطوانة هيدروليكية. يعتبر من المكائن المتعددة الاستعمالات.

تتكون المجرفة (البلدوزر) بشكل عام من الاجزاء الرئيسية التالية (سكين الدفع، ذارع المكبس الهيدروليك المحرك لسكين الدفع ، السرفة، خزان الوقود ، المحرك ، عمود الجر ، السلاح تمزيق التربة الخلفي ، عصا التوجيه). (الصباغ ، 1990)

1- جرافة Bulldozer



الاجزاء الرئيسية جرافة (حنفي و عيسوى ، 2011)

(حنفي و عيسوى ، 2011)

البلدوزر (Bulldozer) فوائد والأستخدام:-

1 - تسوية وتعديل ارض المشروع المقرر انشائه.

2 - ردم المستنقعات والخنادق وتسويتها.

3 - فتح الطرق في المناطق الجبلية او الصخرية وتسوية مساراتها.

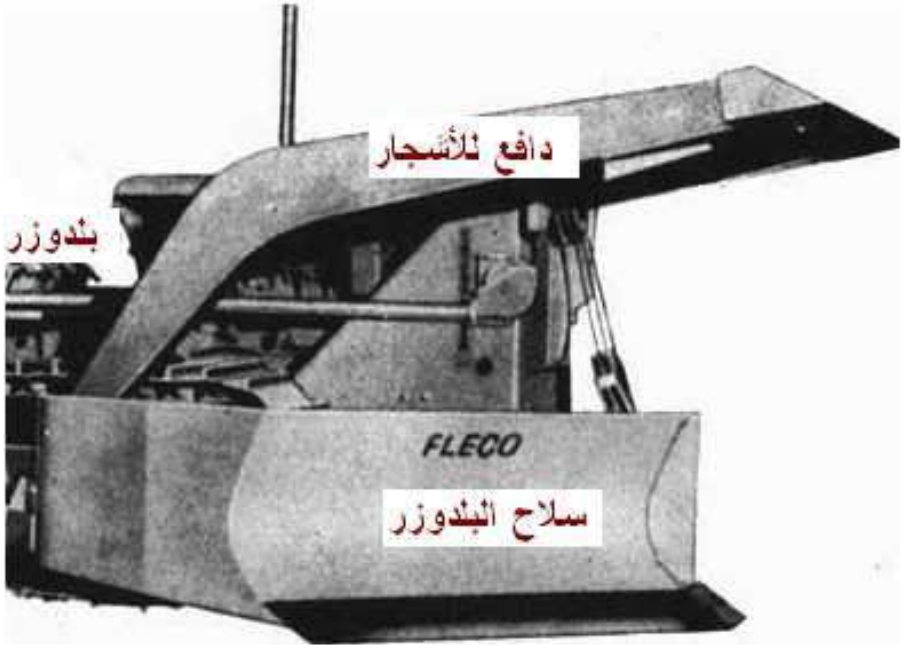
4 - ازالة العوائق والمباني القديمة الموجودة في ارض المشروع.

5 - قلع الأشجار والشجيرات وتنظيف الموقع من بقايا جذورها (تذكر لاحقا).

6- تفتيت وتكسير الصخور او الأراضي الصلبة بواسطة كسارة البلدوزر الخلفية (سلاح قاطع دون قلب التربة). وذلك لتسهيل عمل السلاح في التربة.

7 - تهيئة ارض المشروع لعمل المكائن الأنشائية مثل السكريبر والكريدر. (الصباغ ، 1990)

بلدوزر مزود بدروع حماية مع مقشطة مسننة لقطع جذوع الاشجار



بلدوزر مزود بدافع علوى للأشجار

(حنفي و عيسوى ، 2011)

2- القاشطة Scraper

تقوم هذة الماكنة برفع ونقل وتفريغ التربة في آن واحد. يستخدم السكريبر في مجال تسوية الاراضي المتموجة لانشاء بستان فاكهة او غابة وذلك برفع التربة من المرتفع بواسطة الخزان (القادوس) ثم فرش التربة في الارض المنخفضة وتتكون هذة الآلة من:

الاجزاء الرئيسية القاشطة (حنفي و عيسوى ، 2011)

2- القاشطة (Scraper) لفوائد والمزايا:-

1- اكثر الآلات اقتصادية لكونها تعمل على (دفع ونقل وتفريغ).

2- توزيع التربة المحمولة بالصندوق على شكل طبقة رقيقة

3- كفاءة التسوية عالية

4- يمكن ان يصل سعة الصندوق التربة فيها 40 متر مربع

5- امكانية عملها في الأراضي ذات المنحدرات.

6- سهلة التنقل من منطقة العمل الى مناطق اخرى.

7- ذات انتاجية عالية ومعامل استغلال الوقت يكون فيه اعلى من بقية المكائن الثقيلة. (الصباغ ، 1990)

2- القاشطة (Scraper) لفوائد والمزايا:-

اهم عيوبها هي:-

1- لا تستطيع العمل في الأراضي التي تكثر فيها الصخور وجذور الأشجار الكبيرة.

2- صعوبة العمل في اراضي المستنقعات.

3- التفريغ ردئ عندما تكون التربة رطبة طينية نتيجة التصاق التربة بالخزان الخاص. (الصباغ ، 1990)

3- المدرجة Grader

تستخدم هذة الماكنة في اعمال مختلفة بهدف تسوية واستصلاح وفتح السواقي وفرش التربة. هيكل الكريدر طويل نسبياً ومحمول على محور امامي وخلفي يوضع السكين القاشطة بينهما ويمكن التحكم في ارتفاع السكين القاشطة فضلاعن تغيير وضع القاطع من خلال امالة السكين القاشطة يمين ويسار و الى الامام والخلف. تتركب الماكنة من الاجزاء التالية (انظر الشكل التالي):

الاجزاء الرئيسية للمدرجة (حنفي و عيسوى ، 2011)

3- المدرجة Grader

مميزات المدرجات

1- العمل بدقة عالية في تعديل ارض الغابة قبل زراعتها

2- توزيع التربة بشكل متساوي

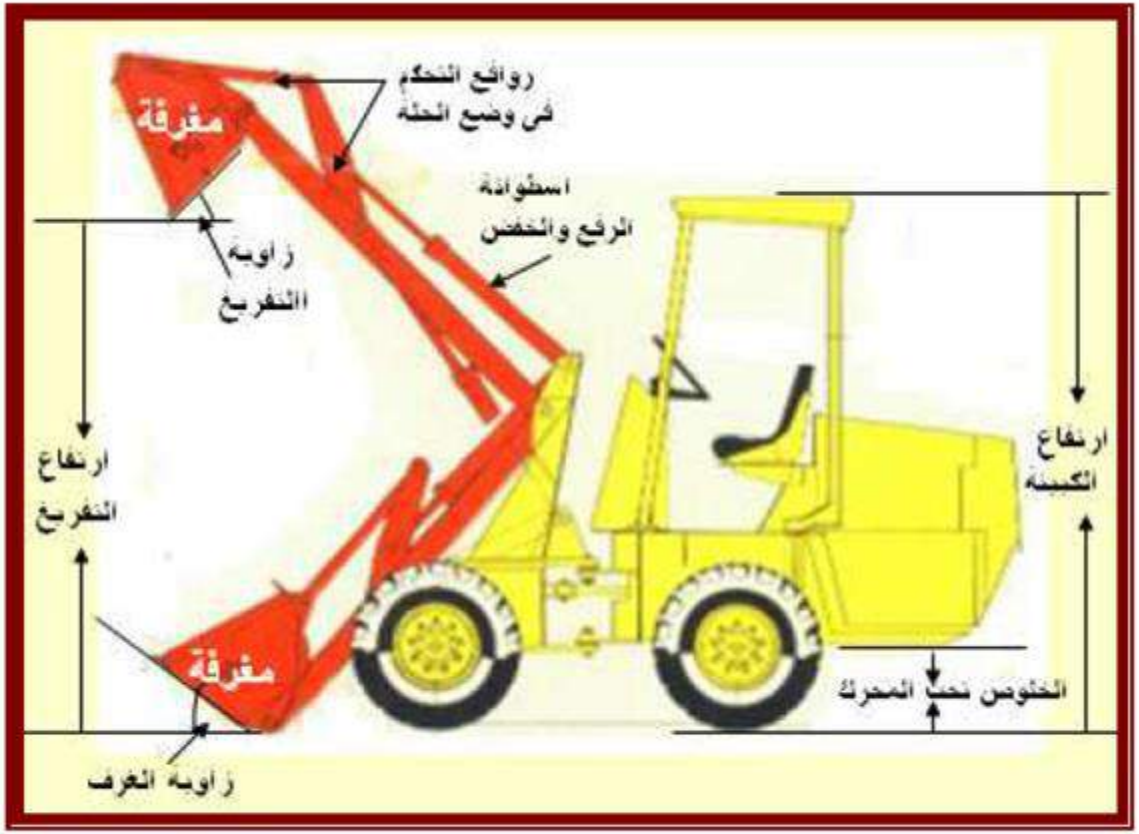
3- عمل السواقي الجانبية

4- تعديل وتسويت الطرق الترابية داخل الغابة (الصباغ، 1990)

5- العمل في منحدرات لا تستطيع باقي الآلات العمل فيها بالنظر الى تركيبة الهيكل الفريدة والتي تسمح بموازنة ثقل الماكنة (حنفي و عيسوى ، 2011)

الاجزاء الرئيسية للمدرجة (حنفي و عيسوى ، 2011)

4- المحملات Shovels



بعض المصطلحات الفنية الخاصة باللوادر (حنفي و عيسوى ، 2011)

تتكون المحملة (Shovel) من الاجزاء الرئيسية التالية:
الكيلة ، المحور الامامي ، الجزء المتحرك الامامي من الهيكل، مفصل الهيكل ، الجزء الخلفي من الهيكل ، المحور الخلفي ، المحرك ، كابينة القيادة. ممكن ان تصل سرعة المحملة 50 كم/سا. تستخدم المحملات في مشاريع الأستصلاح (حفر، نقل، تعديل التربة) (الصباغ ، 1990)

الأجزاء المكونة للمحملة (Shovel) (حنفي و عيسوى ، 2011)

4- المحملات Shovels

محملة لنقل الاخشاب (حنفي و عيسوى ، 2011)

5- الحفارات وآلات شق القنوات Excavators

الحفارات هي إحدى معدات إستصلاح الأراضي والتي تعتمد في نظرية تشغيلها علي شق وقطع شريحة التربة ثم رفعها ونقلها بعيدًا عن مكان الحفر وذلك على حسب نظرية العمل والجزء الفعال في المعدة ، وتستخدم أيضًا في رفع وتحميل وتفريغ الحمولات البسيطة ، ولها محرك خاص بها(ذاتية الحركة)يمدها بالقدرة المتطلبة للحركة والتشغيل ومنها ما يتم فية التحكم بالكابلات والأوناش(تحكم سلكى) وأكثرها يتم التحكم فيه هيدروليكيًا. الشكل التالي يوضح الأجزاء الرئيسية للحفارالهيدروليكى:(حنفي و عيسوى ، 2011)

5- الحفارات وآلات شق القنوات Excavators

وتستخدم الحفارات فى مهام عديدة منها: شق الترع و قنوات الري.

١. تطهير المجارى المائية والمصارف.

٢. شق المصارف المكشوفة.

٣. إقامة المصارف المغطاه.

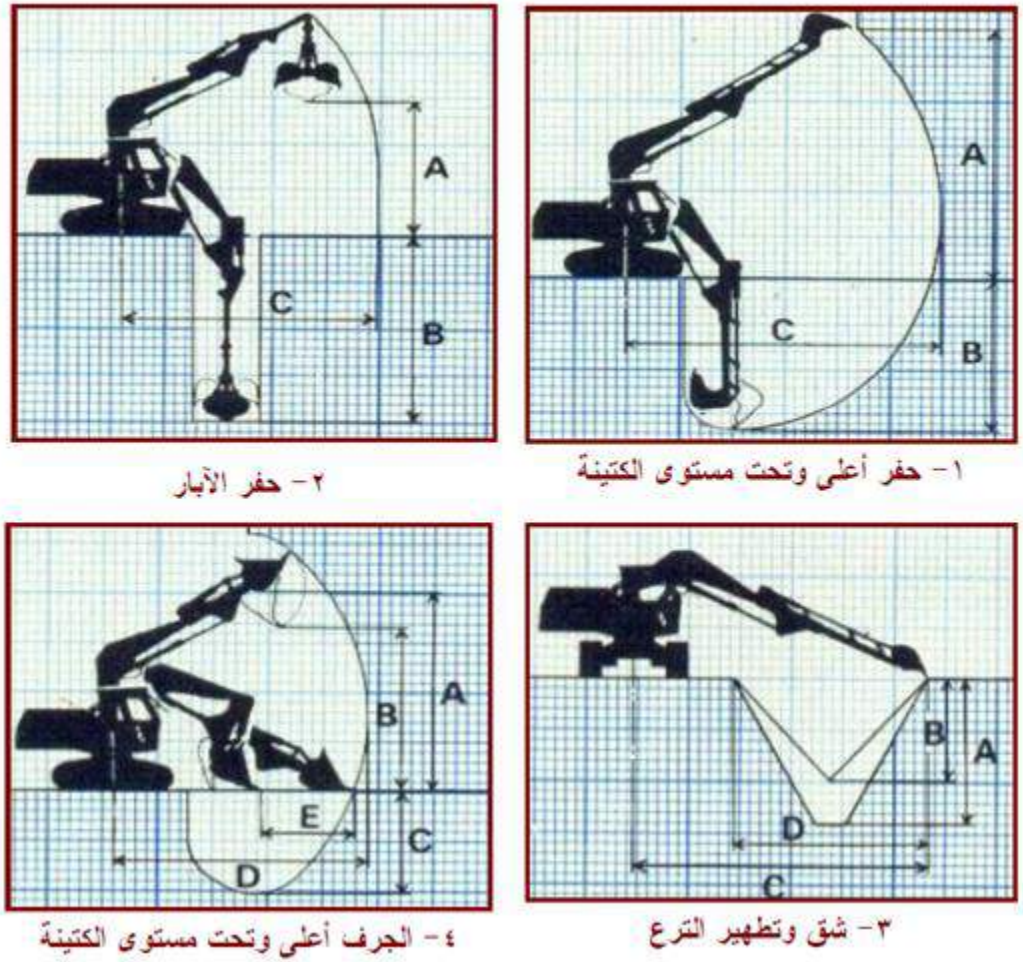
٤. حفر الأنفاق

(حنفي و عيسوى ، 2011)

5- الحفارات وآلات شق القنوات Excavators

الأجزاء الرئيسية للحفار الهيدروليكى (حنفي و عيسوى ، 2011)

5- الحفارات وآلات شق القنوات Excavators



١- حفر أعلى وتحت مستوى الكتينة
٢- حفر الآبار
٣- شق وتطهير الترع
٤- الجرف أعلى وتحت مستوى الكتينة

(حنفي و عيسوى ، 2011)

5- الحفارات وآلات شق القنوات Excavators

وتقسم الحفارات حسب نوع جهاز التلامس مع الأرض

1. حفارات مسرفة
2. حفارات ذات إطارات

حفارة مسرفة

حفارة مدولبة

(حنفي و عيسوى ، 2011)

5- الحفارات وآلات شق القنوات Excavators

انواع الكيلة

حفارة مزودة بسكاكين
تمزيق التربة

حفارة مزودة بمثقاب

(حنفي و عيسوى ، 2011)

5- الحفارات وآلات شق القنوات Excavators

(حنفي و عيسوى ، 2011)

6- الة جمع الحجارة من الارض

تستخدم ذه الالة في رفع وتنظيف وجمع الحجارة من الارض المارد انشاء البستان او الغابة عليها . وتتكون هذه الالة من مجموعة اصابع بصف واحد في مقدمة الالة لدفع الحجارة الى ناقل سلسلي مائل يعمل على نقل الحجارة من مقدمة الالة الى الخلف لتسقط في صندوق التجميع ، عادة ما تكون هذه الالة من النوع المسحوب بواسطة الجرار الزراعي ، ويستمد الناقل السلسلي الحركة من عمود مؤخذ القدرة في الجرار . ويتم تفريغ الحجارة اما في نياية الحقل او تفريغهاا في عربات النقل .

(حنفي و عيسوى ، 2011)

معدات تهيئة الأرض لأنشاء البستان

معدات تهيئة التربة الأولية والثانوية

الهدف من تهيئة واعداد الأرض للزراعة

يمكن تعريف الحراثة على أنها المعالجة الميكانيكية للتربة لأي غرض ، ولكن عادة لرعاية المحاصيل. في الزراعة ، تتمثل أهداف حراثة التربة في:

- لتطوير بنية التربة المرغوبة لحوض البذور أو طبقة الجذر. من المستحسن إنشاء بنية حبيبية للسماح بالتسلل السريع والاحتفاظ الجيد بهطول الأمطار ، لتوفير سعة هواء مناسبة والتبادل داخل التربة ، وتقليل مقاومة اختراق الجذور.
- للسيطرة على الحشائش أو إزالة نباتات المحاصيل غير المرغوب فيها (التخفيف).

الهدف من تهيئة واعداد الأرض للزراعة

- لإدارة المخلفات النباتية. يعتبر الخلط الكامل للمخلفات أمرًا مرغوبًا فيه من وجهة نظر الحراثة والتحلل ، في حين أن الاحتفاظ بالبقايا على سطح التربة أو في الطبقات العليا يقلل من التآكل.
- إنشاء تكوينات سطحية محددة لعمليات الزراعة أو الري أو الصرف أو الحصاد.
- لدمج وخلط الأسمدة أو السماد الطبيعي أو مبيدات الآفات أو تعديلات التربة في التربة.

معدات تهيئة التربة الأولية (المحاريث)

تستعمل المحاريث المطرحية القلابة في تفكيك أنواع كثيرة من الترب وتفتيتها وخاصة عندما يكون من الضروري قلب سطح التربة أو تغطية بقايا المحاصيل السابقة في الأراضي غير المعرضة للتعرية المائية أوالهوائية والخالية من الأملاح التي يراد زيادة خصوبتها بدفن بقايا المحاصيل والمواد العضوية في باطن الأرض.

(Srivastava وآخرون، 2006)

المحراث المطرحي القلاب المستخدم في البساتين :

يستعمل المحراث المطرحي بكثرة في بساتين وغابات المستثمرة للزراعة. وجاءت تسمية المحراث من الجزء الأكبر في بدن المحراث والذي يسمى المطرحة (اي الأداة التي تطرح التربة بعد رفعها).

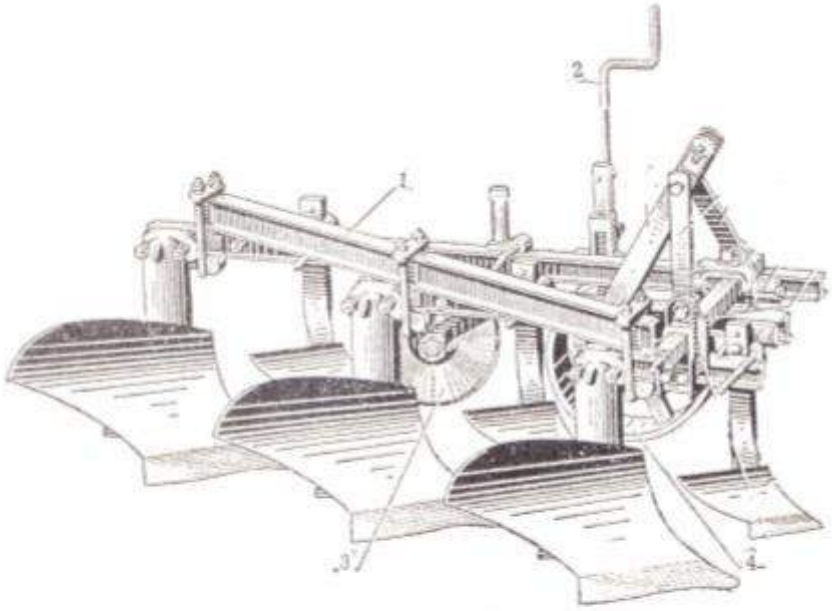
أجزاء المحراث

1- بدن المحراث:

وهو الجزء الأساس من المحراث المطرحي وبه يتم فعل الاختراق وقص شريحة من التربة في المستوي الأفقي وثم فصلها عن التربة الأم بعد ذلك رفع وقلب المقطع المفتت. ويتكون من القطع الميكنية الآتية:

أ- السلاح (السكة):

هو أول جزء من البدن يشق سطح الأرض وهو الأداة الرئيسة في فصل طبقة الأرض السطحية عن الطبقة السفلى كما يقوم برفعها نحو المطرحة تاركا أثرا واضحا في الأسفل يسمى أخدود الحرث.



١ ـ الهيكل ٢ ـ عتلة عجلة تحديد العمق ٣ ـ سكين قرصية ٤ ـ عجلة تحديد العمق

المحراث المطرحي القلاب
(الصباغ، 1990)

ب- المطرحة:

وهي قطعة من الصلب ذات انحناء معين تقوم المطرحة بتفتيت وقلب التربة التي يتم قطعها باستخدام السلاح ، ودرجة قلب التربة تعتمد على درجة انحناء المطرحة فكلما زاد انحناء المطرحة كلما زادت درجة تفتيت وقلب التربة ،

ج- المسند:

وهو قطعة من الحديد مستطيلة الشكل توجد خلف البدن في وضع راسي ويقوم المسند بوظيفة المحافظة اتزان البدن عند تقدمه إلى الأمام أثناء عملية الحراثة ،

د - الرباط:

قطعة من الفولاذ المتين أو الحديد القابل للطرق وظيفته ربط كل من السلاح والمطرحة والمسند في مواضعهما لتعطي هذه الأجزاء شكل البدن النهائي ومن ثم ربط البدن بالساق.

2- الهيكل:

وهو الجزء الذي يقوم بحمل مكونات المحراث كاملة من ضمنها القصبات والأسلحة.

3- القصبات:

وهو الجزء الذي يثبت على الهيكل ووظيفته يعمل على ربط السلاح بالهيكل.

4- السكين القرصي:

وهو تركيب قرصي يوجد أمام سلاح المحراث تقوم بمساعدة البدن على قطع واختراق التربة وتقطيع بقايا النباتات التي توجد إمام سلاح المحراث والتي قد تعيق عملية الحراثة وهي على أنواع:

أ- ذات حواف محززة ب- ذات حواف مقطعة ج- ذات حواف ملساء

من أجل جعل التربة البكر صالحة للزراعة ، من الضروري إزالتها من جميع النباتات والجذور الأخرى. من الأفضل القيام بذلك عن طريق الحرث. في الوقت نفسه ، قد يكون من الضروري إدخال المواد العضوية إلى طبقات أعمق من التربة للحصول على طبقة أكبر صالحة للزراعة وإزالة الأحجار. يمكن خلط بعض أنواع تربة الفين مع الطبقات الرملية أدناه ، مما ينتج عنه بعض المواد المعدنية من أجل تحقيق تربة صالحة للزراعة أكثر استقرارًا. لهذا الغرض ، تم تطوير محاريث عميقة خاصة الشكل التالي يوضح المحراث المطرحي للحراثات العميقة والذي يسمح بالحرث بعمق 1.5 متر.

المحراث المطرحي الخاص بحراثة ارض الغابة (Stout وآخرون، 1999)

المحراث القرصي القلاب المستخدم في البساتين:

وهو نوع من أنواع المحاريث القلابة التي تنجز مهمة إثارة التربة من خلال الحركة الدورانية للجزء الشغال فيها (القرص).

يتكون المحراث القرصي القلاب من الأجزاء الرئيسة الآتية:

1- بدن المحراث:

وهو عبارة عن قرص مقعر مصنوع من الفولاذ , يثبت القرص من مركزه بمحور يدور داخل كرسي , والأخير مثبت بداخل القصبة ومحكم الغلق بحيث يمنع دخول الأتربة إلى داخله ومزود بحلمة تشحيم , يمتد من الجسم الخارجي للكرسي ذراع يربط في القصبة يسمى الحامل مزود بعدة ثقوب يمكن بها تغيير ميل القرص المحمول على القصبة في المستوي الراسي .

المحراث القرصي القلاب المستخدم في البساتين:

وللقرص زاويتين هي:

أ- زاوية القرص: وهي الزاوية المحصورة بين اتجاه الحراثة ومحور القرص وأفضل قيمة لهذه الزاوية هي تلك المحصورة بين 42 - 45 °

ب- زاوية ميل القرص: وهي عبارة عن ميلان حافة الأقراص عن المستوى الراسي بزاوية صغيرة مقدارها 15 - 25 °

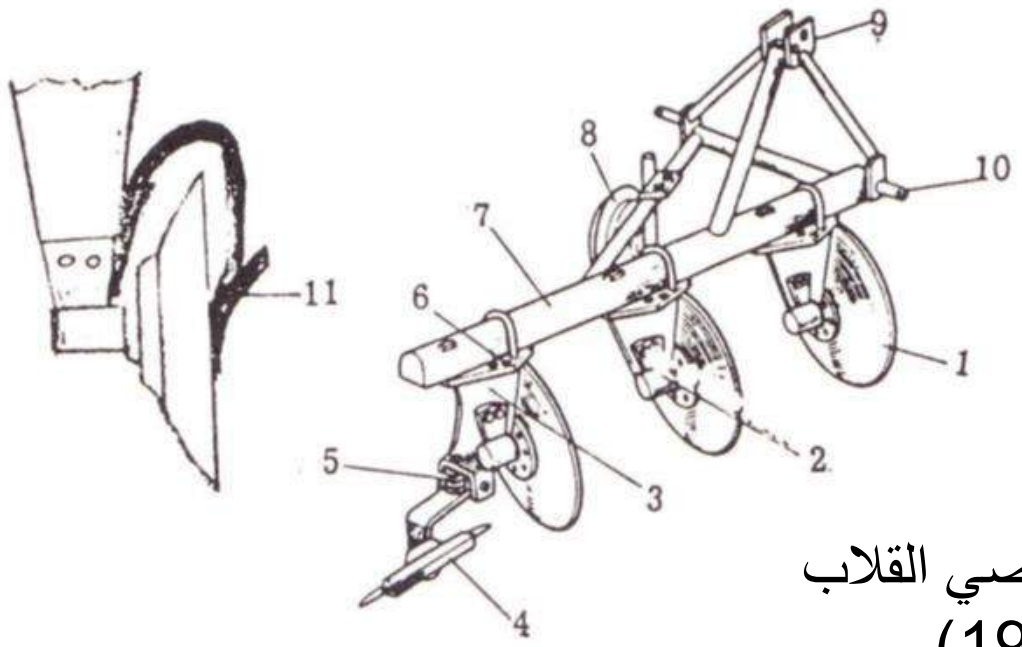
2- القصبة:

تتكون القصبة من عمود فولاذي يمتد بجانب البدن ويثبت في الهيكل من نهايته البعيدة , تصنع القصبة على قدر كبير من المتانة لتتحمل ضغط القوى المؤثرة على القرص أثناء الحرث.

3- الهيكل:

يتكون هيكل المحراث القرصي من أنابيب فولاذية مجوفة أو صلدة أحيانا أو من شرائح وزوايا فولاذية متينة التركيب لتتحمل جميع أنواع المقاومات التي تشكلها التربة على الأقراص أثناء العمل .إن وظيفة الهيكل الرئيسة حمل الأبدان من خلال القصبات كذلك اذرع ونقاط الشبك ومنظماتها مع حمل عجلات الإسناد إن وجدت.

١ ـ قرص
٢ ـ محور
٣ ـ ساق
٤ ـ عجلة اسناد
٥ ـ مقبض
٦ ـ لولب ربط
٧ ـ هيكل المحراث العام
٨ ـ عجلة تحديد العمق
٩ ـ ١٠ ـ نقاط الشبك
١١ ـ قاشطة

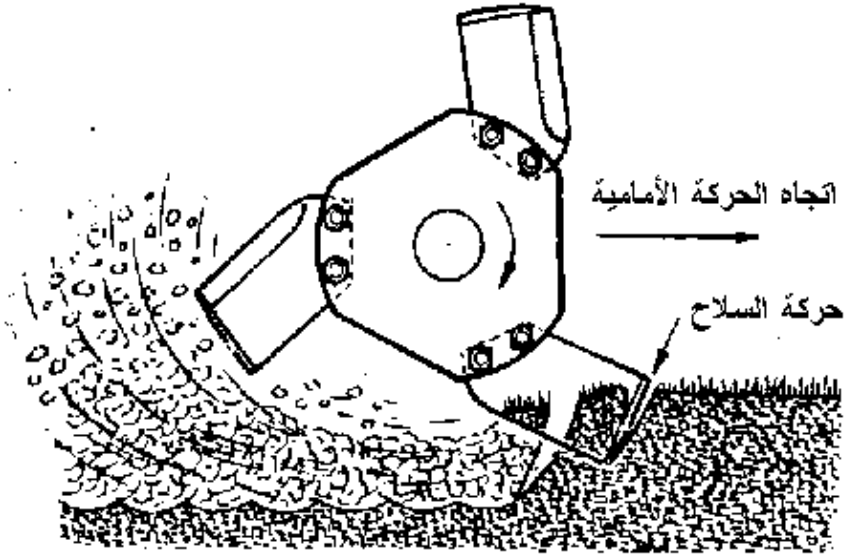


المحراث القرصي القلاب
(الصباغ، 1990)

المحراث الدورانى المستخدم فى البساتين :

يختلف المحراث الدوراني عن المحاريث الأخرى في إن المحراث الدوراني توجد به أجزاء متحركة حيث يتم تفكيك التربة وتنعيمها نتيجة اصطدام الأسلحة التي تتحرك حركة دائرية مع سطح التربة وتصل الحركة إلى المحراث من عمود الإدارة الخلفي بالساحبة الزراعية . PTO

مصطفى والسحار، 2007



أجزاء المحراث الدوراني:

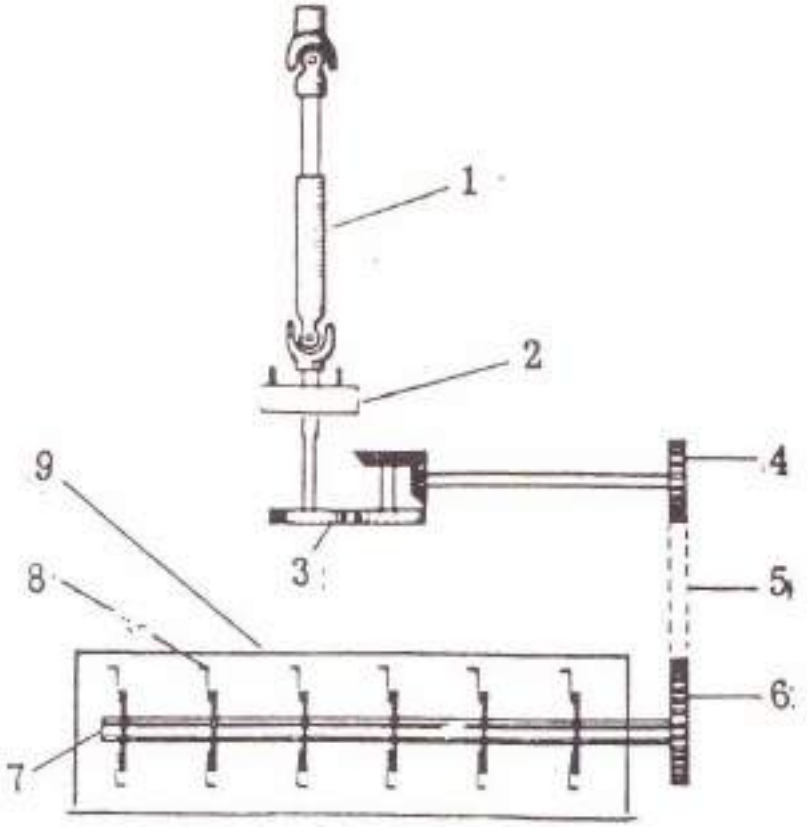
1- صندوق التروس: يقوم بتحويل الحركة الدائرية القادمة من عمود الإدارة الخلفي PTO للساحبة من الاتجاه العمودي إلى الاتجاه الأفقي.

2- عجلات مسننة: توجد على جانب المحراث عجلتان مسننتان احدهما علوية والأخرى سفلية يوجد بينهما سلسلة

3- عمود الأسلحة: وهو عمود متصل بالعجلة المسننة السفلية ويوجد عليه العديد من الأسلحة.

4- الأسلحة: هي أسلحة من الحديد الصلب على شكل حرف (L) باللغة الانكليزية وهناك اشكالا اخرى على شكل حرف (S) او شكل حرف (T) تكون هذة الأسلحة ذات حواف حادة وحمولة على أقراص مثبته على عمود الأسلحة.

أجزاء المحراث الدوراني:



(الصباغ، 1990)

شكل المحراث الدوراني

١ ـ عمود توصيل الحركة ٢ ـ فاصل امان ٣ ـ صندوق تروس

٤ ـ عجلة مسننة ٥ ـ سلسلة توصيل حركة ٦ ـ عجلة مسننة

٧ ـ عمود حامل السكاكين ٨ ـ السكاكين ٩ ـ غلاف

محراث تحت التربة المستخدم في البساتين:

يستخدم محراث تحت التربة في كسر الطبقة الناتجة من الآلات الزراعية (الطبقة الصماء). ومن صفات هذه الطبقة الصماء بان حبيباتها متماسكة جدا تعوق بزل المياه الجوفية، كذلك تحد من انتشار وتعمق المجموع الجذري للمحاصيل المزروعة وتساعد على تدهور الخواص الفيزيائية والكيمياوية للتربة، لذا يتطلب الأمر كسر هذه الطبقة بين الحين والأخر بمعدل زمني مقداره من (4 - 5) سنوات بحسب تقدير الخبراء في هذا المجال، يستخدم لهذا الغرض محراث تحت التربة وهذا النوع من المحاريث مصمم لاختراق التربة لعمق قد يصل من (60 – 75) سم. أذن الهدف الرئيسي من استخدام هذا النوع من المحاريث هو كسر الطبقة الصماء وتسهيل مهمة صرف المياه الجوفية وعدم تجمعها تحت التربة.

محراث تحت التربة

أجزاء المحراث :

1- الهيكل: وهو الجزء الذي يقوم بحمل أجزاء المحراث كاملة من ضمنها القصبة والسلاح.

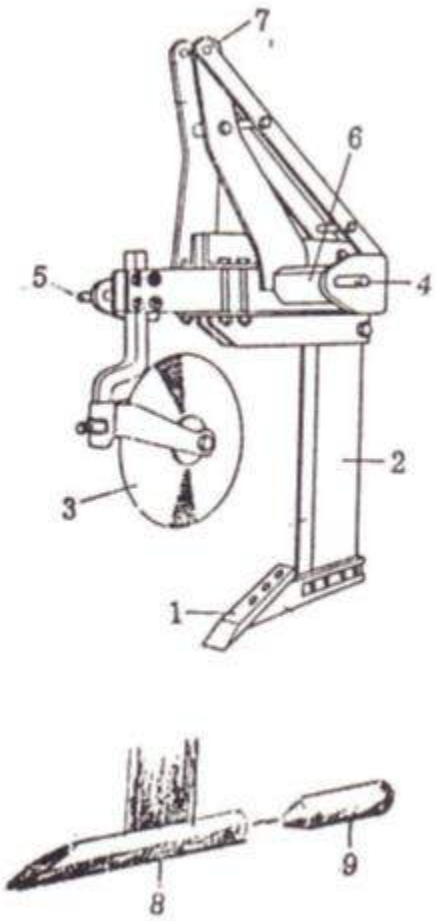
2- القصبة: هي قطعة مصنوعة من حديد الصلب ذات حافة مدببة لتسهل عملية اختراق التربة يتم وضعها بشكل راسي وتتصل بهيكل المحراث من الأعلى وعليها يربط السلاح من الأسفل.

3- السلاح: قطعة من حديد الصلب ذات شكل مستطيل، توجد في أسفل القصبة بشكل مائل يسهل من عملية اختراقها للتربة.

4- السكين القرصية: وهي قطعة موجودة أمام السلاح تقوم بقطع شريحة من التربة أمام القصبة والسلاح لسهولة دخولهما في التربة.

محراث تحت التربة

محراث تحت التربة (الصباغ، 1990)



١ ـ السلاح ٢ ـ الساق ٣ ـ سكين القطع
٤ ، ٥ ـ نقطتا الربط السفلتان ٦ ـ الهيكل
٧ ـ نقطة الربط العليا ٨ ـ سلاح المختدقة الاسطواني
٩ ـ موسع النفق

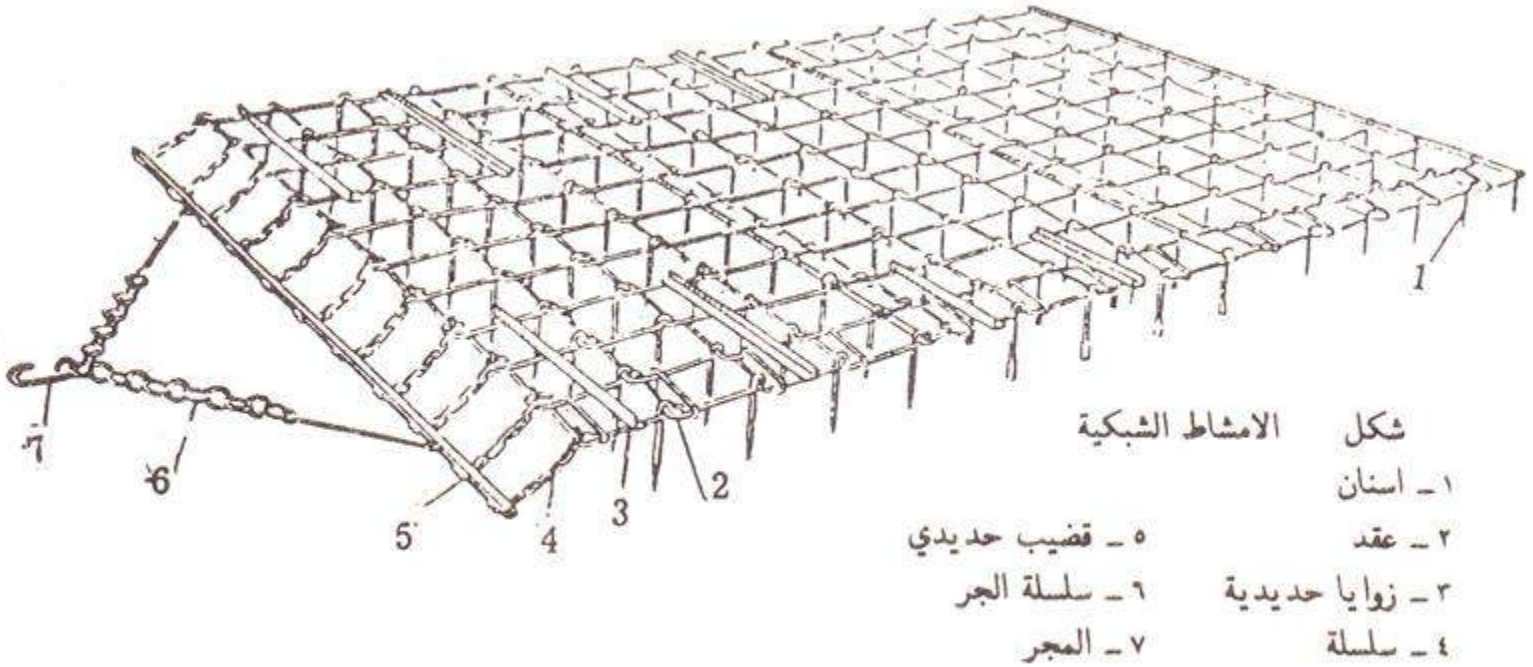
معدات تنعيم وعزق التربة الثانوية

يمكن استخدام أدوات الحرث الثانوية بسهولة للحصول على عرض عمل كبير بسرعات عمل عالية. أنها تخلق طبقة مهاد مناسبة للزراعة وهي بسيطة ورخيصة نسبيًا. ميزتها الكبيرة هي أن كثافة العمل تزداد عادة مع سرعة العمل.

أمشاط (Harrows):

الأمشاط هي أهم آلات تحضير مهاد البذرة. لا تزال تستخدم في الزراعة منخفضة المدخلات وذلك لتقليل تكاليف الزراعة (الزراعة الدنيا او الحافظة). بطريقة مماثلة ، فإنها تعمل على دمج الأسمدة. يجب عليهم القيام بتفتيت ، تفكيك ، خلط ، تسوية ، وإلى حد ما ، تقطيع الأدغال إلى طبقات. في نفس الوقت ، يتم استخدامها لمكافحة الحشائش بعد ظهور المحصول الفعلي (عازقات متخصصة). (الصباغ، 1990)

معدات تنعيم وعزق التربة الثانوية



شكل الامشاط الشبكية

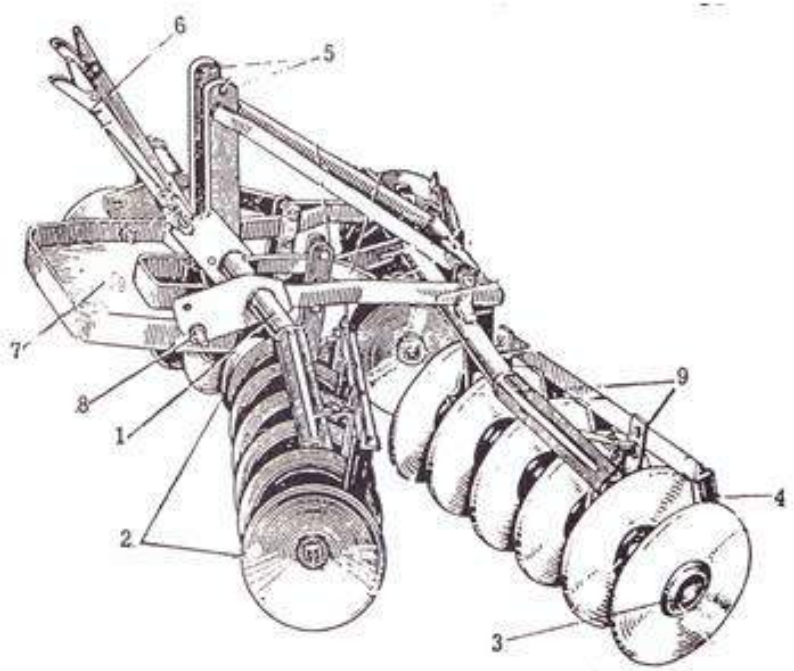
١ ـ اسنان
٢ ـ عقد
٣ ـ زوايا حديدية
٤ ـ سلسلة
٥ ـ قضيب حديدي
٦ ـ سلسلة الجر
٧ ـ المجر

الأمشاط الشبكية والسلسلية والنابية (الصباغ، 1990)

معدات تنعيم وعزق التربة

1. **الأمشاط الدوارة** (الصباغ، 1990)
   A. القرصية Disk
   B. الدورانية الفعالة Rotary

2. **الأمشاط الالزاحفة** (الصباغ، 1990)
   A. السلسلبة
   B. الشبكية
   C. ذات السيقان النابضية
   D. ذات السقان المرنة
   E. المتخصصة



شكل عام لاقسام الامشاط القرصية

١ ـ الهيكل ٢ ـ مجموعة الامشاط ٣ ـ عمود مجموعة الاقراص
٤ ـ الفاشطة ٥ ـ ، ٨ ـ نقاط التعليق ٦ ـ افرع التحكم
٧ ـ صندوق الاثقال ٩ ـ كراسي الارتكاز

ربط الآلات الزراعية بالجرار الزراعي

إن الآلات الزارعية بصورة عامة تقسم إلى ثلاثة أنواع حسب طريقة ارتباطها بالجرارت وهي :

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

ربط الآلات الزراعية بالجرار الزراعي

تمتاز الآلات المعلقة المستخدمة في البساتين 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 .

ربط الآلات الزراعية بالجرار الزراعي

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 اقل من مستوى الأصبع الأيمن تدار العتلة المرفقية يمينا أو يساراً 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 واطالته حسب الحاجة عند تدوير الجزء الوسطي منه

ربط الآلات الزراعية بالجرار الزراعي

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 اقل من مستوى الأصبع الأيمن تدار العتلة المرفقية يمينا أو يساراً 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 واطالته حسب الحاجة عند تدوير الجزء الوسطي منه

ربط الآلات الزراعية بالجرار الزراعي

المتطلبات الواجب توفرها لأجل تنظيم العمق في المحاريث:

1. ارض مستوية كونكريتية أو إسفلتية مساحتها تتراوح بين 40 -50 مترمربع 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 للمحاريث 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 15 سم + 5 سم. وذلك بسبب انبعاج الأطار المطاطي بسبب ثقل الجرار.
3. تخفض الآلة بواسطة عتلة الجهاز الهيدروليكي إلى أن تمس الأجزاء الشغالة سطح الأرض بحيث تكون كل مساند الأبدان وانوف الأسلحة المحراث المطرحي او حواف اقراص المحراث القرصي تكون في حالة تماس مع سطح الأرض ، كما يمكن استخدام العتلة المرفقية وذراع التعليق العلوي لذلك. بعد تسوية المحراث وإنزال الجرار من على الكتل الخشبية سيظهر المحراث بشكل مائل خلف الجرار .
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.

طرق تنظيم عمق الحراثة المطلوب للمحاريث القلاب:

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 الجرار ويوضع أسفل العجلة الأمامية اليسرى والعجلة الخلفية اليسرى الكتل الخشبية بالعمق المطلوب ويسوى المحراث خلف الجرار بحيث تمس كل المساند والحافات القاطعة لكل الأبدان الأرض ، او حواف الأقراص، وبذلك تحصل على عمق الحراثة المطلوب.

طرق تنظيم عمق الحراثة المطلوب للمحاريث الحفارة:

يتم إما من خلال العجلات الساندة إن وجدت حيث ترفع العجلتان من اليمين واليسار على كتل خشبية أو رمبات ارتفاعها مساو لعمق الحراثة أو من خلال جهاز الرفع الهيدروليكي مباشرة وذلك بعد رفع العجلات الخلفية القائدة للساحبة يمينا ويسارا على الكتل الخشبية أو الرمبات 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.

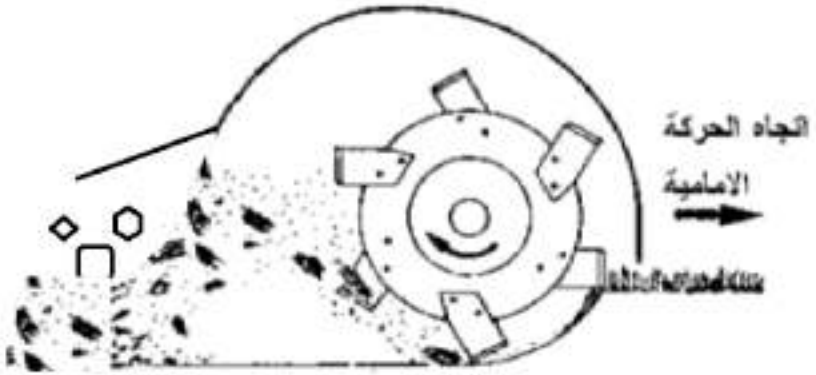
تنظيم المحراث الدوراني:

رفع وخفض غطاء الأسلحة للتحكم بدرجة تفتييت التربة :

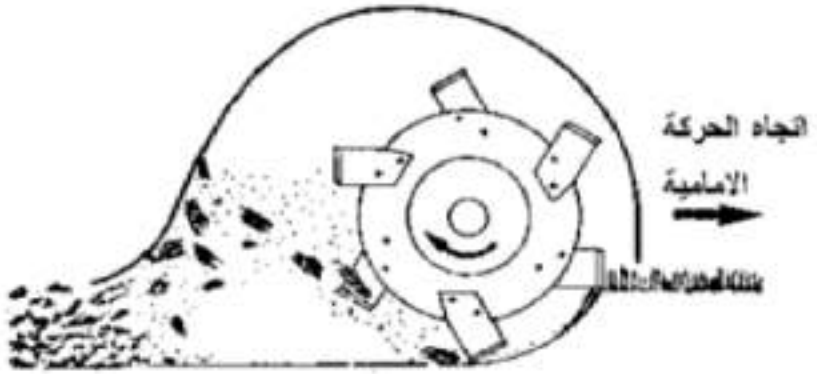
يمكن التحكم في درجة تفتييت التربة برفع وخفض الغطاء الموجود خلف الأسلحة فعند خفض الغطاء ليغطي الأسلحة فان جميع التربة التي يتم قذفها بواسطة الأسلحة تصطدم بالغطاء مما يؤدي إلى تكسير كتل الطين الناتجة عن الحرث وزيادة تفتييت التربة ، أما عند رفع الغطاء وعدم تغطية الأسلحة بالكامل فان جزءا من التربة يصطدم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

تنظيم المحراث الدوراني:

رفع وخفض غطاء الأسلحة للتحكم بدرجة تفتيت التربة :



رفع الغطاء



خفض الغطاء

طريقة استخدام غطاء الأسلحة للتحكم في درجة تفتيت التربة (مصطفى والسحار، 2007)

طريقة الحراثة بالمحاريث لتحضير او تهيئة ارض البستان:

1. يجب الحرث في الاتجاه الطولي للحقل وذلك لتقليل عدد الدورات في نهاية الحقل لتقليل الوقت الضائع
2. يقسم الحقل في الاتجاه الطولي إلى قطع لها الطول والعرض نفسه مع مراعاة أن يكون العرض 6 – 8 مرات عرض المحراث.
3. تترك وسادة في نهايتي الحقل في الاتجاه الطولي وذلك بعرض حوالي ضعف طول الساحبة والمحراث مع مراعاة أن تكون المسافة إحدى مضاعفات عرض الحرث.
4. بعد تقسيم الحقل إلى قطع يتم حراثة القطعة الأولى ثم تنتقل الساحبة والمحراث لحرث القطع الأخرى المجاورة بالطريقة نفسها، والطرق المتبعة لحرث الألواح هي

طريقة الحراثة بالمحاريث لتحضير او تهيئة ارض البستان:

A - طريقة التطويق (المفتوحة): يسير المحراث مبتدئا من بداية الحقل ويدور حوله في عكس اتجاه دوران عقرب الساعة ، يتم الحرث في اتجاهات متوازية ، عند الانتقال من خط حرث إلى خط أخر ترفع الأسلحة ويتم الانتقال على الوسائد عند حافة الحقل ، وعند الانتهاء من الحرث تتم عملية حرث الوسادة ، من مساوئ هذه الطريقة يترك المحراث في الوسط أخدود مفتوحا.

B - طريقة التجميع (المغلقة): في هذه الطريقة يتم البدء بعملية الحراثة من منتصف الحقل وينتهي بالحوافي وعليه يدور المحراث في اتجاه دوران عقرب الساعة ، يترك المحراث في الوسط مرز صغير ، ويعاب على هذه الطريقة

أ- تسير الساحبة مسافات طويلة أثناء الانتقال عند حوافي الحقل

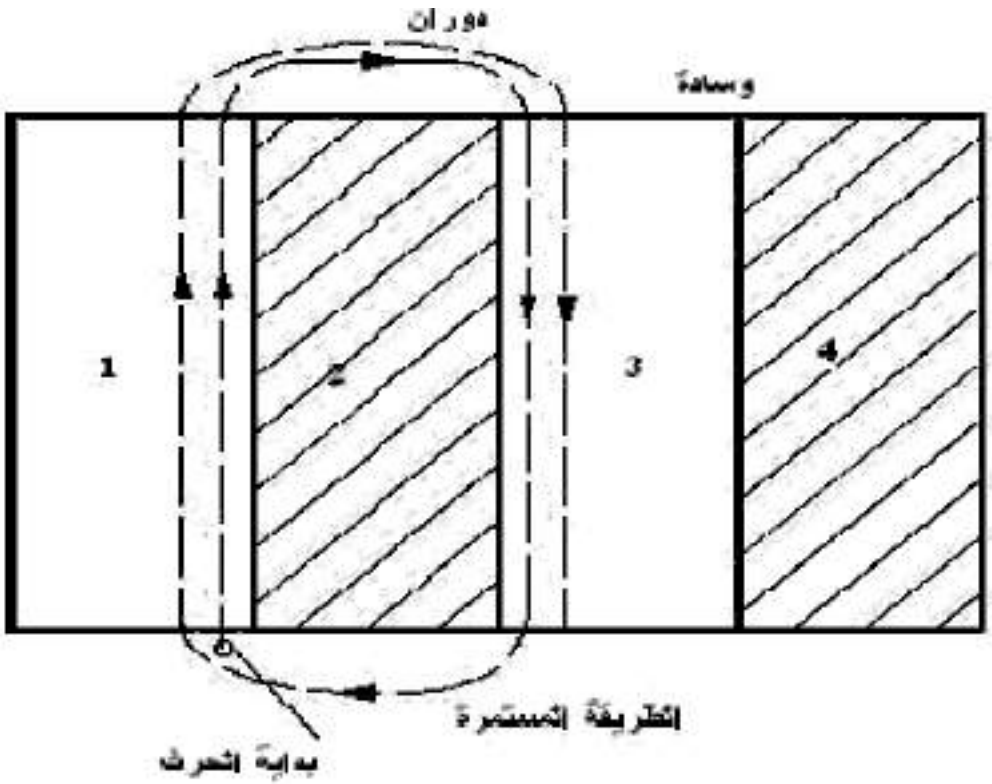
ب- الحرث عدة مرات متتالية بطريقة واحدة تسبب ارتفاع التربة أو انخفاضها عند منتصف الحقل.

طريقة الحراثة بالمحاريث لتحضير او تهيئة ارض البستان:

C - الطريقة المستمرة (المركبة): في هذه الطريقة تقسم الأرض إلى ش ا رئح وأقسام مثل 1،2،3،4، 00000 ، الخ. يتم البدء بحرث الأقسام (1،3) بطريقة التجميع مثلا ، ثم يحرث القسمان (2،4) بطريقة ، التطويق ثم مع (5،7) بطريقة التجميع و (6،8) بطريقة التطويق وهكذا.

5. في النهاية تحرث الوسادتين في الاتجاه الطولي على الحرث.

طريقة الحراثة بالمحاريث لتحضير او تهيئة ارض البستان:



الطحان والنعمة، 1988

زراعة الاشجار

http://www.stockphotomedia.com/FotoMediaApp_View_product_DXNI-796_?ProductID=750299

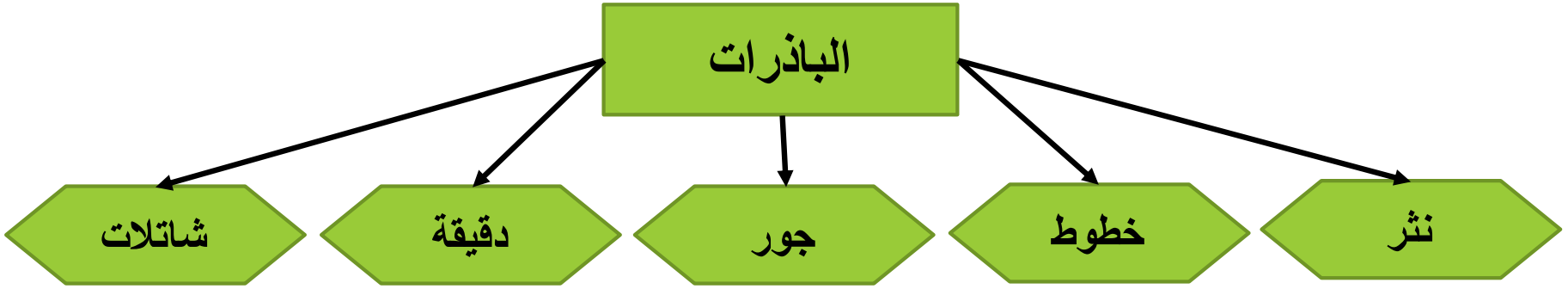
http://nicolesnutrition.com/tag/vegetables/page/2/

المعدات الخاصة بزراعة الاشجار

- ان زراعة الاشجار هي المهمة التي تلي عملية استصلاح و اعداد الارض بالمعدات التهيئة الاولية والثانوية.
- ففيها يتم عمل زراعة اشجار الغابة او البستان بعمل حفر بابعاد واعماق و مسافة بين حفرة واخرى محسوبة على حسب نوع وصنف الاشجار المراد زراعتها.
- ان هذة العملية تتطلب استخدم معدات خاصة لعمل الحفر وآلات متخصصة لزراعة شتلات الاشجار ، وسوفة يتم تناولها في هذا الفصل.

ان البذار يتم بطرق مختلفة ولكن الهدف منها واحد وهو وضع كل بذرة نبات في مكان مناسب في التربة لكي تحصل على كمية كافية من الماء والغذاء والضوء بعد البزوغ لذا يجب توزيعها بشكل متساوي و تغطيتها بطيقة مناسبة من التربة.

يتم زراعة اشجار الغابات والبساتين في الغالب باستخدام زارعات الشتلات او الأقلام لكن هناك انواع من اشجار الغابات يمكن زراعتها بالبذور في جور او على مروز وبتوزيع هندسي محسوب مسبقا والذي يعطي مرونة في استخدام المعدات الزراعية المتخصصة لأداء مختلف العمليات الزراعية كالتسميد والري والمكافحة والعزق والقطع والنقل وغيرها من العمليات المطلوبة في حقل الغابة.



الصباغ، 1990

تصنيف الباذرات

اولأ – تصنيف الباذرات تبعا لطريقة البذار كما يلي:

1- باذرات ناثرات والخطوط: تستخدم لبذار مختلف المحاصيل الحقلية (الحبوب) وقد تكون باذرة مسمدة اذا احتوى صندوق البذور على خزان اضافي منفصل للسماد. اما باذرات النثر تستخدم لنثر البذور على سطح الحقل او المرعى ، كباذرة الجت او الحشائش.

2- باذرات الجور: تستخدم لوضع البذور قي في جور على روؤس مربعات او مستطيلات.

3- باذرات الدقيقة: وتستخدم لزراعة بذور القطن والبنجر وبعض اشجار البساتين

تصنيف الباذرات

4- الزارعات الشاتلات: وتستخدم لزراعة الدايات (اقراص خاصة) او شتلات اشجار البساتين والغابات وسيتم التركيز على هذا النوع لأنه خاص بزراعة اشجار الغابات.

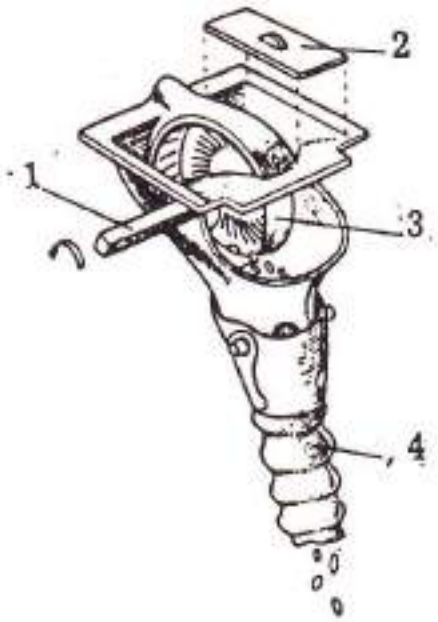
5- حفارات الجور: تستخدم أليات خاصة لعمل حفر لزراعة الشجيرات فيها

كل هذة الأنواع من الباذرات او الزارعات توجد بشكل محمول على الجهاز الهيدروليكي في الساحبة او مسحوبة بوساطة عمود الجر ويمكن ان تكون من 1-6 وحدات او باذرات خلف ساحبة واحدة ذات قدرة عالية لأنجاز عملية البذار او الزراعة في موعد قصير (الصباغ ،1990)

ثانيا – تصنف الباذرات تبعا لآلية التغذية (تقنين البذور):

1- الباذرات ذات الأسطوانة المموجة بالتغذية الجبرية الخارجية او الداخلية:

يستخدم هذا النوع بشكل واسع في باذرات محاصبل الحبوب مثل الحنطة والشعير ولا تستخدم في زراعة اشجار الغابات او البساتين لكن يكفي الأطلاع على هذا النوع.

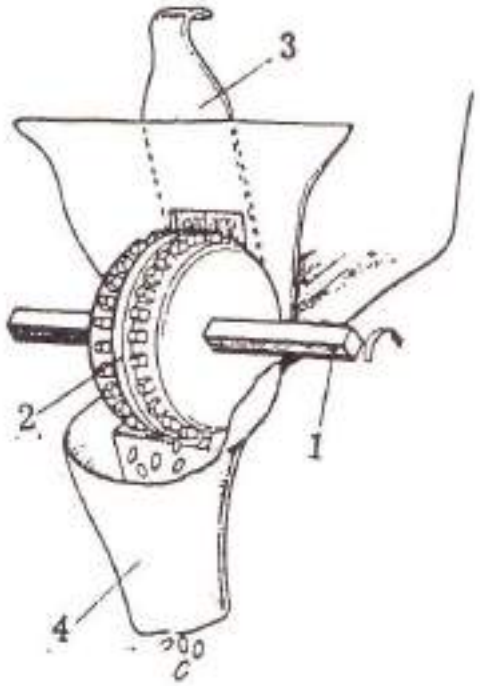


شكل ١٤٨ خلية الباذرة ذات التغذية الجبرية الداخلية
١ ـ عمود تغذية
٢ ـ مانع تغذية
٣ ـ قرص التغذية
٤ ـ انبوب البذور

(الصباغ، 1990)

2- الباذرات بالأسطوانة المسننة:

وتستخدم ايضا لزراعة محاصيل الحبوب وبعض محاصيل الخضار لكنها لا تستخدم لزراعة اشجار البساتين والغابات.



شكل ١٥٠ خلية باذرة ذات اسطوانة مسننة
١ ـ عمود تغذية
٢ ـ اسطوانة تغذية مسننة
٣ ـ لوح قابل للتنظيم
٤ ـ القمع .

(الصباغ، 1990)

3- الباذرات الدقيقة:

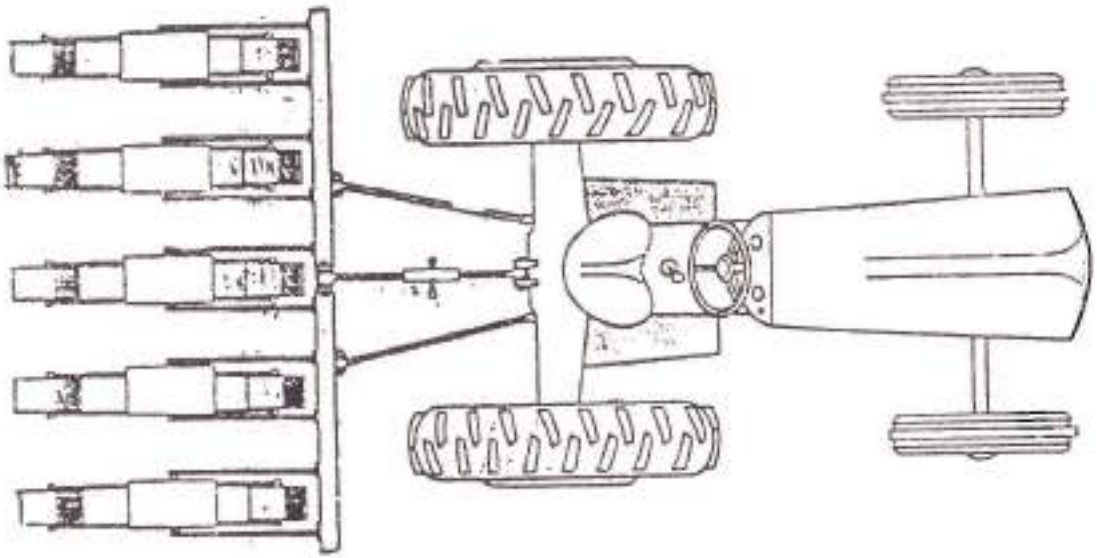
هذا النوع يتميز بانه يستخدم لزراعة محاصيل الخضار واشجار البساتين لما له من قدرة على ضبط مسافات الزراعة وعمق البذار.

ان هذا النوع مخصص لزراعة البذور على مسافات واعماق دقيقة لانتاج نبة اواكثر في كل موضع ويتم ذلك آليا. لقد انتشر استخدام هذا النوع من الباذرات في زراعة محاصيل البستنية وبعض انواع الأشجار في المشاتل ثم نقل الشتلات الى الغابة او البستان لاحقا.

ان استخدام هذة الباذرة يتطلب بذور ذات نسبة انبات عالية واحجام متساوية تسمح لآليات البذار في هذة الباذرات من التعامل مع البذور بسهولة.

ان الباذرة الواحدة تتكون من اربع او خمس او حتى ستة وحدات بذار مربوطة على حامل يمكن من خلاله ربط تلك الوحدات والتحكم بالمسافات ما بين الوحدات لاحظ الشكل (153)، من هذة الباذرات الأنواع التالية:

(الصباغ، 1990)

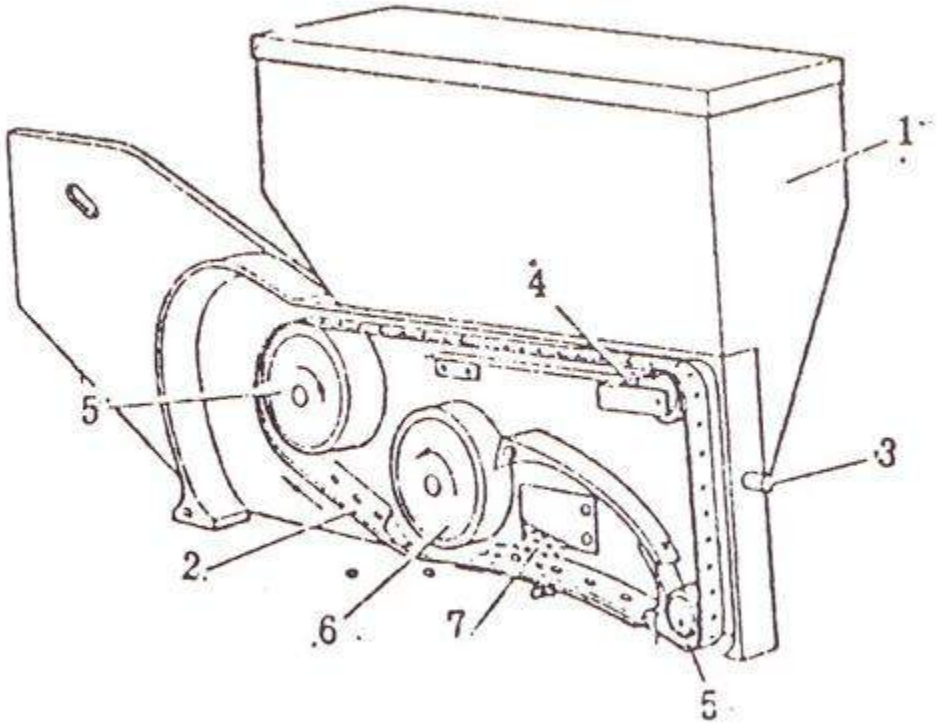


الشكل يبين كيفية ربط وحدات البذار خلف الجرار والمسافة بينها (الصباغ ،1990)

1-3 الباذرة ذات الحزام المثقب

تنظم سعة فتحة نزول البذور في الباذرة بواسطة الواح مسيطرة على بوابة البذور (7) وذلك لتفادي نزول كمية كبيرة من البذور مما يؤدي ذلك الى الأختناق وعدم دخول البذور بصورة منتظمة الى الثقوب. ولما كان من الممكن زراعة انواع مختلفة من البذور بهذة الباذرة لذا توجب وجود انواع من البوابات الخاصة بنزول البذور واحزمة مثقبة على حسب حجم البذور ومسافات الزراعة المطلوبة بين بذرة واخرى. انظر شكل 154

الصباغ، 1990



شكل آلية البذار بالحزام المثقب

١ ـ صندوق البذور
٢ ـ حزام التغذية
٣ ـ بكرة ادارة
٤ ـ بكرة شد الحزام
٥ ـ بكرة لتغير اتجاه سير الحزام
٦ ـ بكرة الازاحة
٧ ـ بوابة البذور

(الصباغ، 1990)

2-3 الباذرة ذات العجلة المثقبة

تتكون هذة الباذرة من الأجزاء التالية:

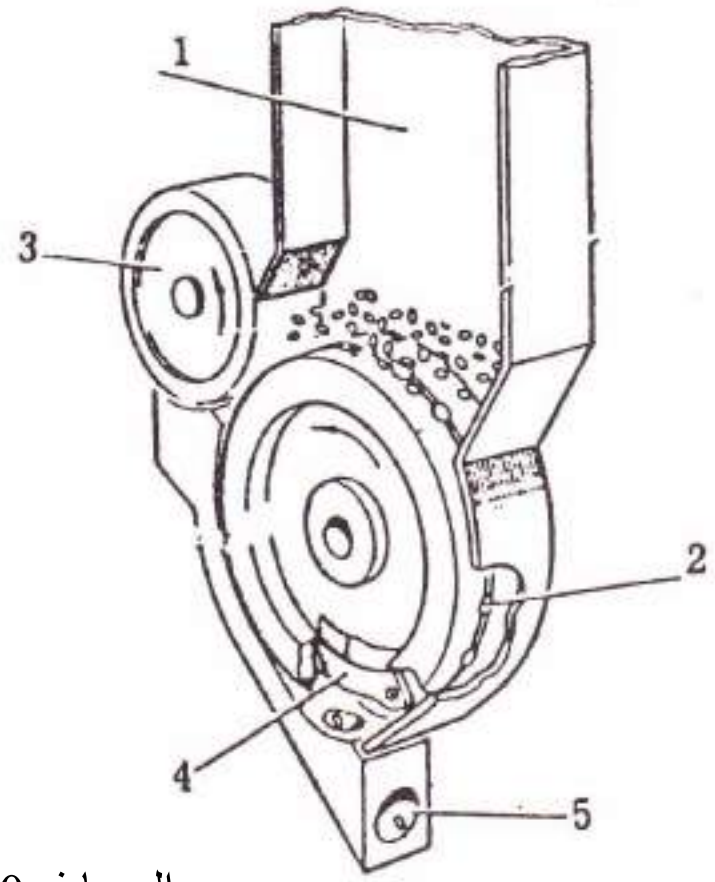
1- صندوق البذور

2- عجلة البذار التي تكون مثقبة اذ تستقر البذور في تلك الثقوب عند دوران العجلة داخل صندوق البذور

3- عجلة ازاحة البذور الزائدة من على الثقوب عجلة البذار

4- دافع البذور الى فتحة اقماع البذور والتي ترتبط بانابيب البذور

الصباغ، 1990



شكل الباذرة ذات عجلة الخلايا

١ ـ خزان البذور

٢ ـ عجلة البذور

٣ ـ المجلة البذور

٤ ـ غلاف مطاطي ذو خلايا

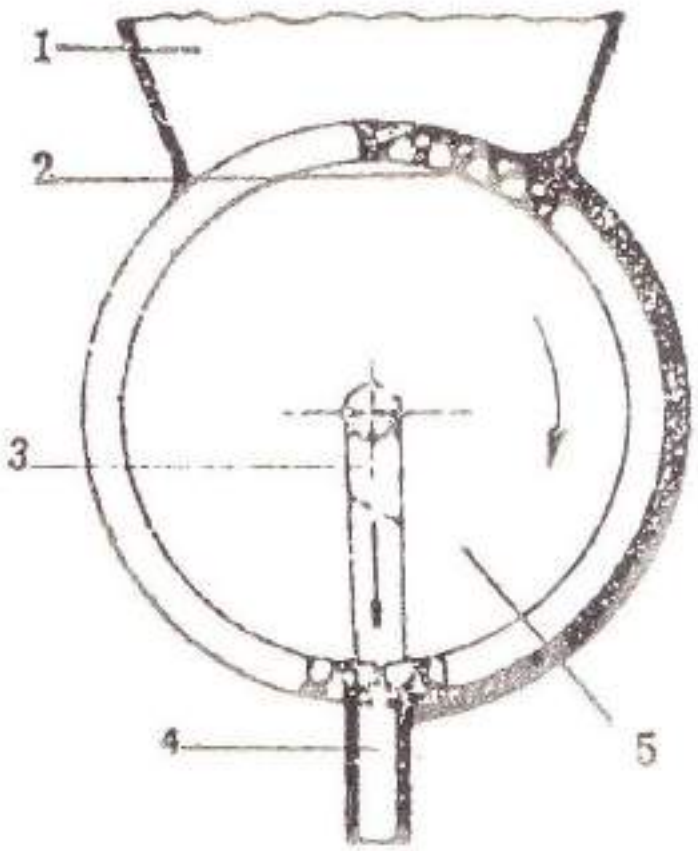
٥ ـ فتحة خروج البذور

الصباغ، 1990

3-3 الباذرة ذات العجلة متخلخلة الضغط

ان هذة الباذرة تعمل بدقة عالية في توزيع لابذور في الخط الواحد كما انها تحافظ على البذور من اي ضرر ميكانيكي اذا ما قورنت مع الباذرات الأخرى. تتكون من قرص دوار يحوي ثقوب يتم من خلالها سحب الهواء (تفريغ الهواء يتم عن طريق مفرغة هوائية) فتلتصق البذرة على تلك الثقوب التي هي اضغر من حجم البذرة الواحدة وتبقى الى ان تصل حاجز معادلة الضغط (في موضع من القرص لا يوجد سحب هواء) فتسقط البذرة بفعل الجاذبية في قمع البذور الذي يتصل بانبوب البذار

(الصباغ، 1990)



شكل الباذرة ذات العجلة متخلخلة الضغط

١ ـ خزان البذور

٢ ـ خلية

٣ ـ انبوب ذو ضغط جوي

٤ ـ انبوب البذور

٥ ـ عجلة الغلايا

الصباغ، 1990

4- زارعة الشتلات:

ان اغلب اشجار الغابات تزرع في شكل شتلات او فسائل بعمر يناسب متطلبات زرعة كل نوع وعلى العموم تكون اعمار الشتلات من 6 اشهر الى 3 سنوات. يتم اعداد الشتلات في مشاتل لانتاج الشتلات وبعد ان تنمو الشتلات الى العمر المناسب لكل صنف تنقل الشتلات وتزرع في اوائل فصل الربيع. عندما تكون المساحات المزروعة واسعة يستوجب استخدام زارعات تقوم بزراعة هذة الشتلات بسرعة وبدقة.

تسمى الآلات والمعدات الى تزرع الشتلات بالزارعات الخاصة بالشتلات او زارعة الشتلات. الزارعة الواحدة تتكون من عدة وحدات للستل تتراوح بين 2-8 وحدات للزارعة الواحدة. في الانواع النصف آلية يتطلب وجود عامل جالس فوق وحدة الشتل لتغذية آلية الشتل بالشتلات ، اما في الانواع الحديثة الآلية بالكامل فلايوجد سوى سائق الجرار والذي يوجة الجرار مع الزارعة وايضا تشغيل الزارعة عن طريق لوحة (شاشة) تحكم تظهر فيها الوحدات العاملة و ويتم فيها التحكم في عمق البذار و المسافة بين شتلة واخرى في الخط الواحد. اما المسافة بين خط وآخر فيتم بشكل مسبق يدوياً و قبل الشتل وحسب نوع الاشجار المراد زراعتها.

http://www.arcadiaorganics.com/growing.htm

مزايا استخدام زراعة الشتلات:

1 – تسهيل عملية زراعة الشتلات .
2 – زيادة الانتاجية .
3 – خفض نفقات العمل .
4 – تكون مثالية من حيث انتظام المسافة ومن حيث العدد والعمق .

- وهناك علاقة بين مسافة الشتل وعدد الماسكات في قرص الية الشتل حيث ان كلما زادت المسافة بين الشتلات تقل عدد الماسكات على القرص وهذا يعني ان هناك تحكم بالمسافة بين الشتلات وحسب رغبة المزارع مع الاخذ بنظر الاعتبار نوع المحصول وصنفه.

اهم المتطلبات التي تحتاجها آلة الشتل :

1 – ان تكون التربة مهيئة من حيث الحراثة والتسوية المناسبة وان تكون خالية من الاحجار والنباتات الغريبة .
2 – يجب عدم تغطيتها لأوراق المحصول النامية حديثا .
3 – ان يكون شتل نباتات المحصول بشكل قائم .
4 – يجب ان تكون الشتلات متماثلة من حيث العمر والشكل وعدد الاوراق .
5 - يجب ان تزرع الشتلات على العمق المناسب دون تضرر للجذور وان يكون انتشار الجذور بكل الاتجاهات .

اهم المتطلبات التي تحتاجها آلة الشتل :

6 – يجب ان يكون زراعة الشتلات بخطوط منتظمة ومستقيمة لمساعدة الات خدمة المحصول لاحقا.
7 – قد يستوجب وجود نظام ري في الية الشتل ليكون هناك اتصال مباشر بين الجذور والتربة وسد المسامات الهوائية تجنبا لعملية جفاف الجذور وذبولها.
8 – ان تكون ماسكات الشتلات ذات بطانة بلاستيكية لمنع الضرر على الشتلات وقابلة للتغيير حسب الشتل المنقول اليها سواء كانت الجذور عارية او كانت داخل بلوك او قالب السماد .

الاجزاء الرئيسية للات الشتل :

تتكون الات الشتل من الاجزاء التالية :

1 – **الهيكل العام:** وعادة يجب ان يتكون من اعمدة ومقاطع معدنية ذات قوة تحمل محددة لتشكل مركز دعم واسناد وتحميل بحيث تثبت على عجلتي الالة احداها تكون متصلة بسلسلة معدنية مع صندوق التروس لغرض المعايرة على اساسها .

2 – **صندوق السرع:** وهي مجموعة تروس وظيفتها نقل الحركة من المصدر الى الية الشتل عن طريق السلاسل ومن خلالها يتم التنظيم .

3 – **الية الشتل:** وظيفتها وضع الشتلات في المكان المناسب لها وتتكون عادة من اقراص وماسكات الشتلات مع الية فتحها وغلقها ويمكن ان تحتوي الشاتلة الواحدة على (2 – 8) وحدة شتل وتقوم كل وحدة بزراعة خط واحد من الشتلات وتحتاج كل وحدة الى عامل يعمل على تغذية وحدة الشتل.

الاجزاء الرئيسية للآت الشتل :

4 – **اجهزة الري:** وتتكون من خزان للماء مع مرشة لتضمن حيوية الجذور وحياتها لفترة محددة .

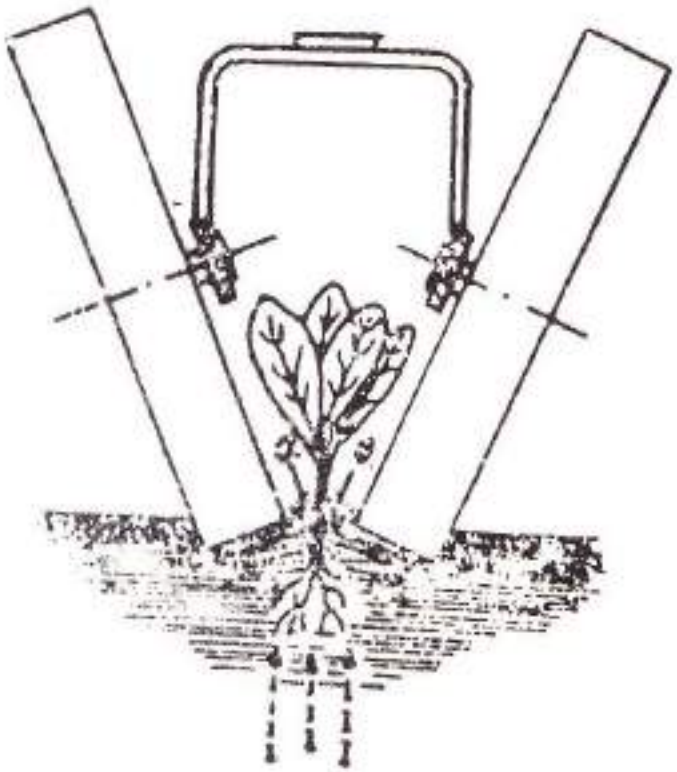
5 – **الفجاجات:** تقوم بفتح خطوط الشتل وتحديد عمق الشتلات .

6 – **اليات تغطية الجذور ورص التربة:** تقوم بجمع التربة التي فتحها الفجاج حول الجذور لتغطيتها كما تعمل على ضغط التربة ورصها وكبسها حول الجذور وتتكون عادة من قرصين او عجلتين ضاغطتين مائلتين بزوايا محددة تلتقيان في الاسفل.

7 – **المؤشر او الدليل:** وهو المسؤول عن عملية تنظيم المسافات بين خطوط الشتل ، كما توجد اجزاء مساعدة مثل مكان او صينية لوضع صندوق الشتلات بالإضافة الى مقعد لجلوس العامل كما في الشكل (1).

http://www.mechanicaltransplanter.com/nursery.html

الشكل يوضح زارعة الشتلات



شكل ١٦٠ عجلات ضغط التربة

الصباغ، 1990

آلية عمل الشاتلات :

يجلس العامل في المقعد المخصص ويكون امامه صندوق الشتلات وعند حركة الساحبة الزراعية تدور عجلات الضغط وبدورها تقوم بتدوير الية التغذية (اقراص المسك) التي تنطبق في الامام وتنفصل في الخلف ولما كانت اقراص المسك مؤشرة بعلامات لوضع الشتلات فان العامل الجالس على المقعد ياخذ مجموعة من الشتلات من الصندوق ثم يقوم بوضع الشتلات على الماسكات بصورة مقلوبة اي المجموعة الجذرية الى الاعلى والمجموعة الخضرية الى الاسفل وتكون المجموعة الجذرية عادة خارج محيط الاقراص ونتيجة لدوران اقراص المسك تنزل المجموعة الجذرية داخل الاخدود الذي تم فتحه بواسطة الفجاج ثم تقوم عجلتي الضغط بكبس التربة من الجانبين حول الجذور لتغطيتها فتثبت الشتلة وهناك ذراعين مساعدين لتغطية الشتلات وتسوية التربة حولها كما في.

5- الزراعة بواسطة شاتلات الاقلام والخاصة بالأشجار:

يمكن تكثير انواع مختلفة من اشجار الفاكهة والغابات بواسطة الاقلام ، ويتم ذلك بتهيئة المكان والتربة والظروف المناخية المناسبة لإنتاج الشتلات عن طريق زراعتها في مشتل خاص مصمم لنجاح شتلات واقلام اشجار الغابات والفواكه ، وبعد نجاحها يتم شتلها في المكان المخصص لها في الارض المستديمة .

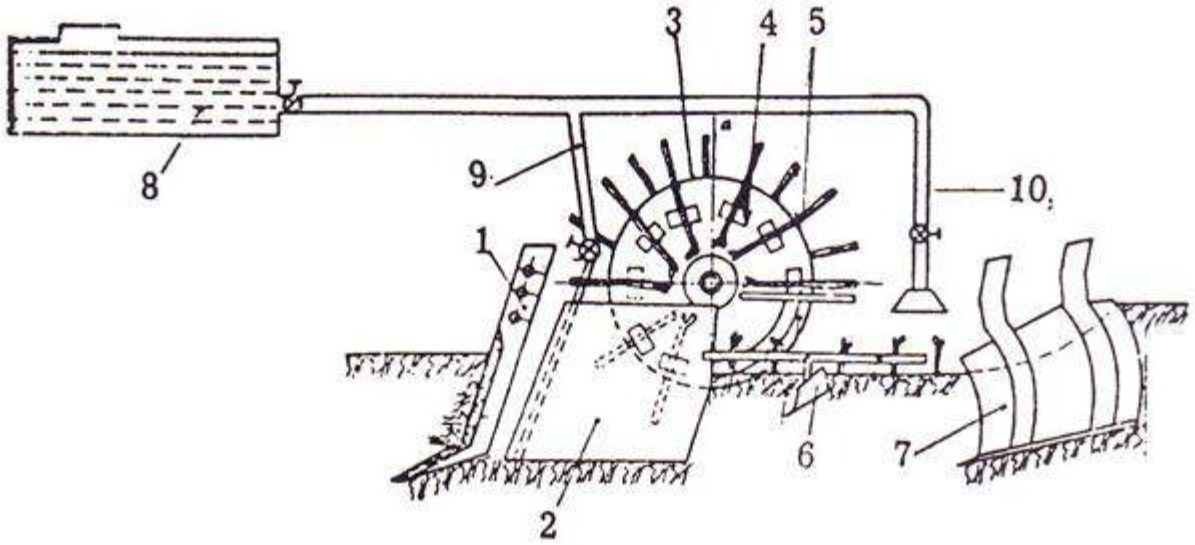
وتتركب هذة الشاتلة عادة من الآلات المحمولة على الساحبة وتحتوي على وحدة شتال واحدة او اكثر وتربط الوحدات على هيكل يمكن تنظيم المسافة بينها حسب الطلب ، ان كل وحدة شتال تحتاج الى عاملين لتغذيتها لان ماسكات الاقلام تقع على كلا طرفي قرص حامل الماسكات ويجلس العاملان كل على المقعد المخصص له بصورة متقابلة وتتم تغذية الماسكات بالاقلام وهي مقلوبة اي كما هو الحال في شاتلة الدايات وعند دوران القرص الحامل للماسكات والذي يستمد حركته من العجلات الارضية ياخذ القلم وضعه الصحيح .

وسوف نتكلم عن الة شتل الاقلام من حيث التركيب والية عملها ، تتكون الة الشتل من الاجزاء التالية :

1 – سكين قطع التربة .
2 – الفجاج
3 – قرص حامل ماسكات الاقلام
4 – ماسكات الاقلام
5 – صفائح تغطية اولية
6 – صفائح تغطية ثانوية
7 – خزان مائي
8 – انبوب لترطيب التربة قبل الزراعة
9 – رشاش ماء لري الاقلام

الية عمل الالة :

تقوم سكين القطع كما في الشكل (5) بأحداث شق عمودي في التربة امام الفجاج ذو الصفيحتين والذي تكون وظيفته اولا دفع التربة الى الجانبين لفتحها قليلا وثانيا حماية انبوب ترطيب التربة قبل الزراعة والذي يكون موقعه بين صفيحتي الفجاج وثالثا حماية قرص حامل الماسكات واعطاءه المجال للدوران بين الصفيحتين ايضا ، وتحتاج الالة الى عاملين لتغذية الماسكات بالشتلات حيث تغذى كل جهة من القرص بالشتلات (اليمنى واليسرى) واثناء وضع القلم في التربة تقوم صفائح اولية بعملية تغطيته عن طريق دفع قليل من التربة نحو الاقلام المزروعة (تغطية اولية) ويعقب ذلك ري الاقلام بواسطة رشاش ماء ثم تقوم صفائح التغطية الرئيسية بدفع المزيد من التربة الى طرفي خط الاقلام لتثبيتها بصورة نهائية ، يمكن تنظيم الصفائح للحصول على ارتفاع مناسب للتربة حول القلم .



١ ـ سكين القطع
٢ ـ الفجاج
٣ ـ قرص حامل ماسكات الاقلام
٤ ـ ماسكات الاقلام
٥ ـ الاقلام
٦ ـ صفائح تغطية اولية
٧ ـ صفائح تغطية رئيسية
٨ ـ خزان ماء
٩ ـ انبوب لترطيب التربة
١٠ ـ رشاش ماء لري الاقلام

الشكل (5) شاتلة الاقلام

الصباغ، 1990

عمق البذار

يعتمد عمق البذار على موضع الفجاج المحمول على اذرع متصلة بعمود عند مقدمة الباذرة والتي تكون مضغوطة نحو الأسفل بفعل نابض اما هيكل الباذرة فيتم التحكم به هيدوليكيا عن طريق الجرار ويمكن تلخيص التنظيم بعمق البذار كما يلي:

1- عن طريق تنظيم ارتفاع الفجاج عن هيكل وحدة البذار او من خلال اسطوانة هيدورليكية مخصصة لكل وحدة بذار يتم تنظيم عمق البذار
2- تنظيم ارتفاع اذرع اعادة التربة حول ساق الشتلة
3- حساب المسافة بين نبتة واخرى على محيط قرص ماسك اقلام الشتل
4- ملئ خزان الماء اذا كانت الشاتلة تحوي خزان ماء

الصباغ، 1990

5- آلات حفر جور الاشجار

- تستعمل هذة الآلة في حفر واعداد الجور بهدف زراعة شتلات الاشجار حسب نوع الفسيلة او الشتلة. اذ انه تختلف ابعاد الحفر تبعا لحجم المجموع الجذري للفسيلة او الشتلة.
- وتتراوح اقطار لوالب الحفر بين 30 – 90 سم وباعماق حفر 30 – 70 سم.
- تصنع لوالب الحفر من سبيكة فولاذ العالي الكاربيد مع اسنان حفر و راس صلب جدا لكي تستطيع العمل في كافة انواع الترب الرخوة والصلبة وحتى الترب ذات الاحجار المطمورة.
- كما ان طول الولب في حدود 100 – 150 سم الجزء الفعال منه يبلغ طوله 60 – 100 سم. يتصل الولي بعلبة تروس تعمل علة تخفيض السرعة وزيادة عزم الدوران ، بالاضافة الى تحويل الحركة بقدار 90 درجة بالنسبة لعمود الادارة.

- ان الجزء الواصل بين تروس تحريك لولب الحفر و عمود ماخذ القدرة في الجرار PTO هو عمود الادارة.
- تتركب الاجزاء المكونة للحفارة على هيكل يحوي ثلاث نقاط شبك تربط بالجرار ، وبذلك تنقل الآلة بشكل معلق بالجرار فضلا عن التحكم بعملها من خلال رفع وخفض الهيكل.

حفار الجور في وضع العمل مع الجرار

آلية فاتح الحفر

تكون هذة الآلة من النوع المحمول على اذرع الشبك الثلاثية خلف او اما الجرار وتستمد حركتها من الجرار اذ تتركب من:

1- لولب الحفر والذي يتالف من اسنان الحفر ولولب رفع التربة (توجد انواع واشكال عدة من لوالب الحفر).
2- صندوق السرع لتخفيض السرعة ورفع العزم .
3- الهيكل والذي تستند علية جميع اجزاء فاتح الحفر.
4- وصلة الربط بعمود ماخذ القدرة في الجرار.

الصباغ، 1990

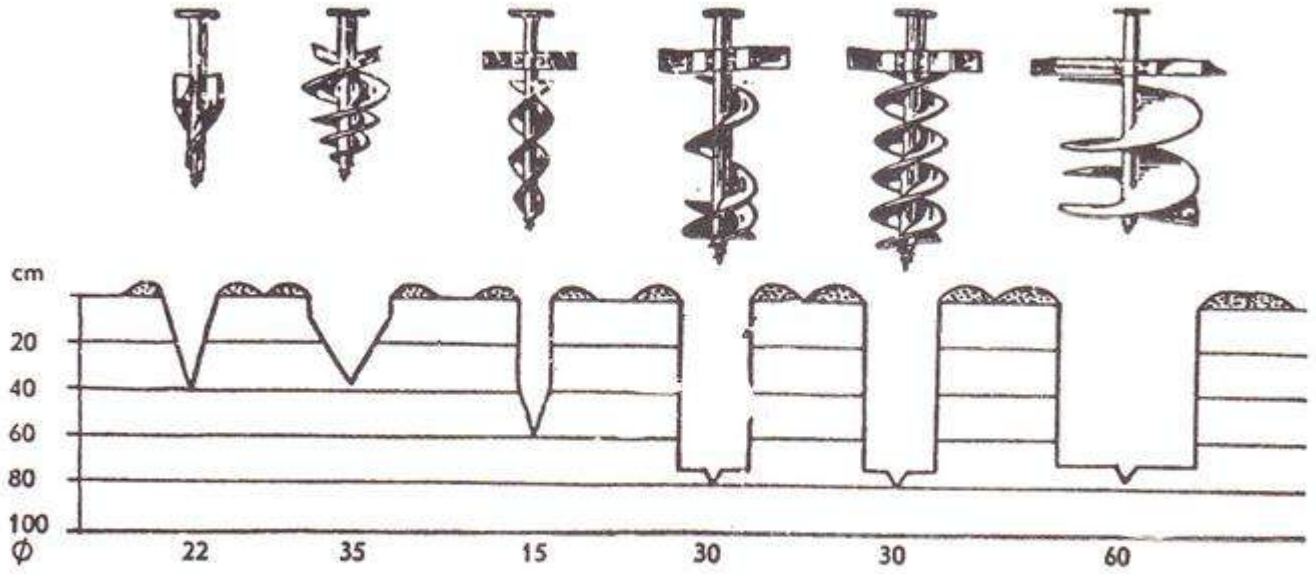
آلية فاتح الحفر

ان دوران بريمة وسكين البريمة يتم من خلال عمود ماخذ القدرة للساحبة (P.T.O.) Power take off الذي يتصل بصندوق سرع البريمة. ان دوران سكين البريمة يؤدي الى تمزيق واثارة التربة التي يتم رفعها بوساطة بريمة الحفر الى خارج الحفرة مكونة كومة حول الحفرة.

هناك انواع مختلفة من السكاكين او اسنان التمزيق والحفر التي حيط بالبريمة والتي هي مخصصة لكل عمل بالأعتماد على نوع التربة بالدرجة الأساس، فالنوع الأول يستخدم في الترب المزيجية. في حين النوع الثاني بستخدم في التربة الطينية الثقيلة.

ان لكل بريمة راس مختلف يستخدم في تكسير واختراق التربة ويكون نوع الراس والشكل معتمد على نوع التربة وهل فيها احجار او طبقة صخرية.

انواع لوالب الحفر



شكل ١٦٢ (ب)
انواع من الاسلحة الشغال لالة فتح حفر الاشجار

الصباغ، 1990

حساب ارتفاع التربة الناتج من الحفر

عند دوران البريمة في داخل التربة وكنتيجة للحفر فان التربة تخرج من الحفر مع استمرار البريمة بالحفر مكونة كومة من التراب يمكن حساب ارتفاع هذة الكومة بهدف معرفة كمية السماد التي يمكن اضافتها وكذلك كمية التربة التي يتطلب اعادتها الى الحفرة بعد وضع الفسيلة او الشجيرة القانون التالي يستخدم لهذا الغرض وكما يلي:

$$H1 = (K_a * H_0 * R_0^2)/ R_g(R_1-R_0)$$

حيث ان:

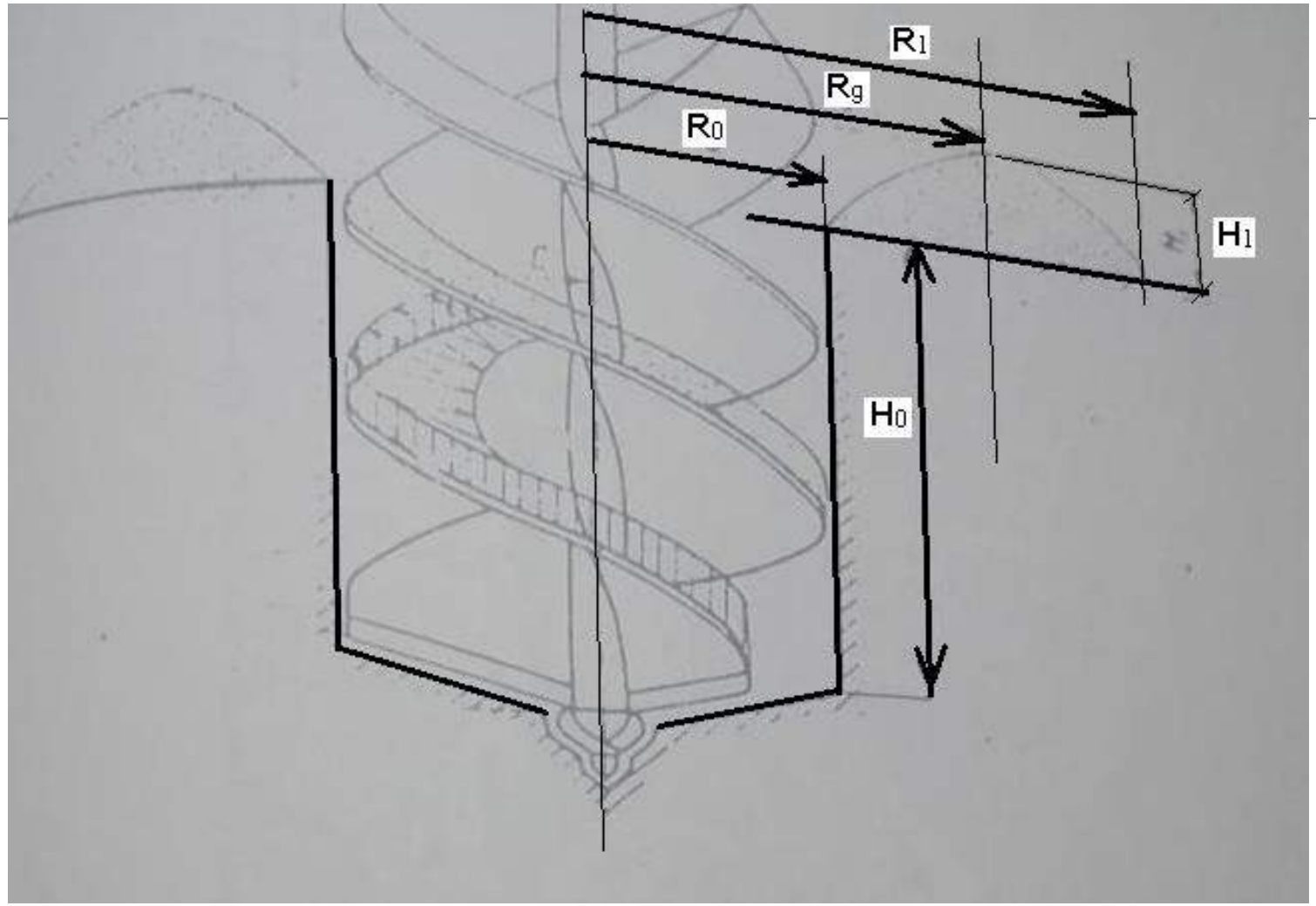
K_a: مقاومة التربة وهي تتراوح 1,3- 1,5

H_0: عمق الحفرة المتكونة من عملية الحفر

R_g: المسافة بين مركز البريمة ومركز الكومة

R_0: المسافة بين مركز البريمة وبداية الكومة (نصف قطر الحفرة)

R_1: المسافة بين مركز البرية ونهاية الكومة



لولب الحفر في وضع العمل