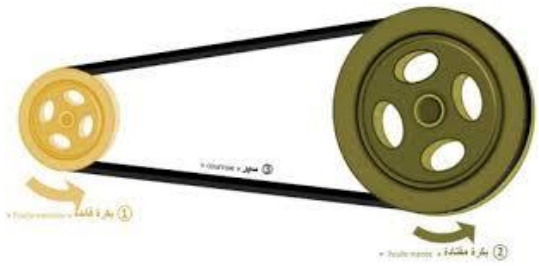


شكل (2)

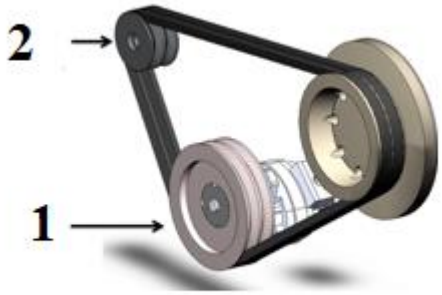
وتمتاز هذه الوسيلة بما يلي:

6- إمكانية تحويل اتجاه الحركة للبكرة المقادة بحيث تكون عكس اتجاه حركة البكرة القائدة وذلك بتركيب الحزام بشكل ملتو على البكرتين (الربط المتقاطع للأحزمة) شكل (4).

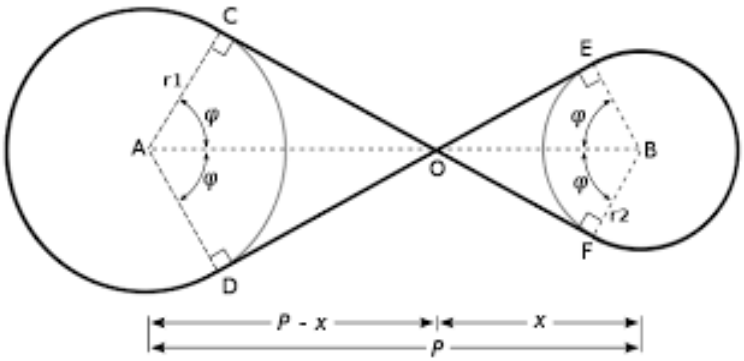
أما مساوئ هذه الوسيلة فهي:

1- ضـرورة وجود ضـغط جانبي متبادل بين البكرات والحزام لزيادة قوة الاحتكاك وضـمان عدم انزلاق الحزام بشكل كبير وبالتالي تحسين نسبة نقل الحركة.

2- تكون غير صالحة للاستعمال عندما يتطلب تصميم جهاز لنقل الحركة بنسب تقل عن 1:5 او تزيد على 5:1، أي لا يمكن نقل الحركة بين بكرتين الفرق بين قطريهما أكثر من 5 مرات لان ذلك يؤدي إلى صغر مساحة التماس بين سطح البكرة الصغيرة والحزام وهذا يؤدي بدوره إلى حدوث انزلاق كبير بينهما ومن ثم سوء نقل الحركة.



شكل (3)



شكل (4)

انواع الاحزمة المستخدمة:

1- حزام مستطيل المقطع: تستخدم مع هذه الأنواع من الأحزمة بكرات اسطوانية ذات سطوح مستوية لمحيطها الخارجي، تكون نسبة التفاوت بين أقطار البكرات المستخدمة معها 5:1 او 1:5.

2- حزام إسفيني المقطع (على شكل حرف V): يعتبر هذا الحزام اقل مطاطية من الحزام المستطيل المقطع، كما له القابلية العالية على ادارة البكرات نظرا لقوة الاحتكاك الكبيرة المتولدة بين جانبي الحزام والبكرات. يكون التفاوت بين أقطار البكرات القائدة والمقادة 10:1 او 1:10.

3- حزام دائري المقطع: هذا النوع من الأحزمة قليل الاستعمال لقابليته الضئيلة على إدارة البكرات وكثرة انزلاقه وصعوبة تصنيع بكراته لذلك اقتصر استعماله على المكائن ذات القدرات الواطئة كمكائن الخياطة.

$$P = F \times V$$

حيث:

P: القدرة المنقولة (N.m / sec) او (Watt).

F: قوة شد الحزام (N).

V: سرعة الحزام (m /sec) .

$$P = (T1 - T2) \times V .....1$$

T1: قوة الشد العظمى عند الجهة المشدودة للحزام (N).

T2: قوة الشد الصغرى عند الجهة المرتخية للحزام (N).

$$\frac{T1}{T2} = e^{\mu\theta}$$

$$T2 = \frac{T1}{e^{\mu\theta}} .....2$$

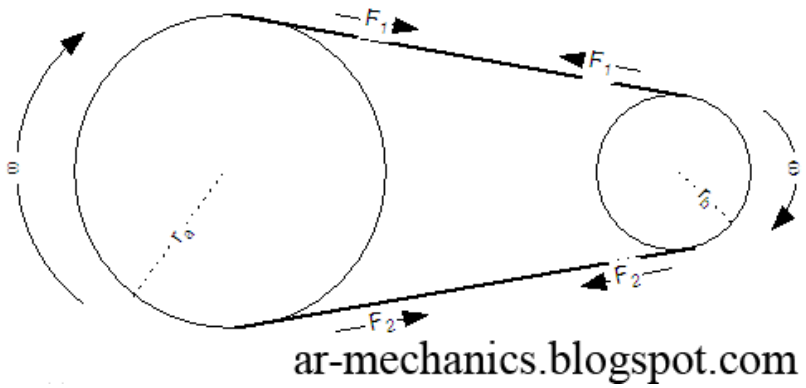
Sub 2 in 1

$$P = T1 \times (1 - \frac{1}{e^{\mu\theta}}) \times V$$

$$V = \frac{\pi \times d \times n}{60}$$

$$P = T1 \times (1 - \frac{1}{e^{\mu\theta}}) \times \frac{\pi \times d \times n}{60}$$

$$\frac{\pi}{180}$$



المتوازي من خلال العلاقة الآتية :

$$L = 2C + \frac{\pi(D+d)}{2} + \frac{(D-d)^2}{4C}$$

$$L = 2C + \frac{\pi(D+d)}{2} + \frac{(D+d)^2}{4C}$$

$$L = 2C + \frac{(D+d)}{2} \times 3$$

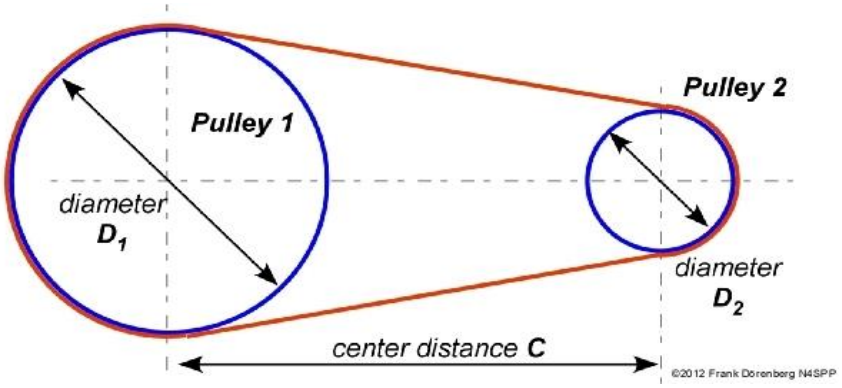
حيث

L : طول الحزام (m) .

D : القطر الخارجي الفعال للبكرة الكبيرة (m) .

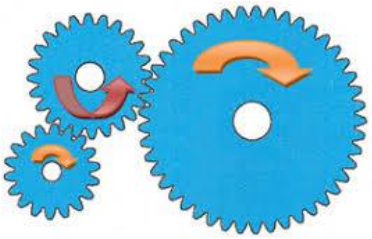
d : القطر الخارجي الفعال للبكرة الصغيرة (m) .

C: المسافة بين مركزي البكرتين (m) شكل (6) .



شكل (6)

ثالثاً_ وسـيلة نقل الحركة بواسـطة التروس : ان التروس عبارة عن عجلات مسـننة في محيطها الخارجي او الداخلي وعند قيامها بنقل الحركة من عمود الى آخر يجب تعشـيق أسـنان الترسين القائد والمقاد شكل (7) ، تستعمل هذه الوسيلة في الآلات الدقيقة ذات القدرات الواطئة كالساعات كما تستخدم في أثقل المكائن والآلات ذات القدرات الكبيرة كالرافعات والمخارط.



شكل (7)

مميزات وسيلة نقل الحركة بالتروس :

1- إمكانيتها العمل في مختلف الظروف وبسرعة محيطية تصل الى 150 م/ ثا وكذلك إمكانيتها العمل بأخفض السرعات .

2- يمكنها نقل الحركة بين أعمدة بمختلف الوضعيات وذلك باستخدام التروس المخروطية شكل (8).

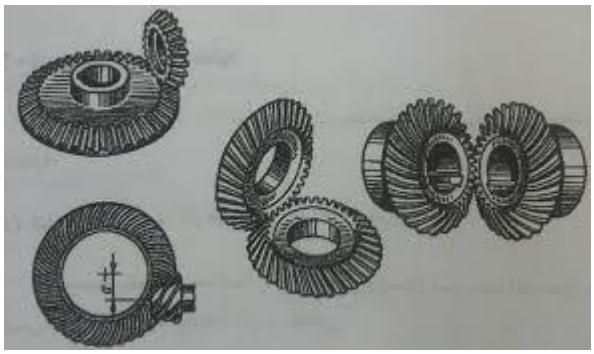
3- تكون نسبة نقل الحركة فيها متقنة (لا يحصل فيها انزلاق) .

4- كفاءة عملها عالية .

5- قياسات الجهاز المستخدمة فيه صغيرة نسبيا .

6- عمرها تشغيلي طويل .

7- سهولة أعمال الإدامة الصيانة خلال فترة الاستعمال .



شكل (8)

اما مساوئ وسيلة نقل الحركة بالتروس :

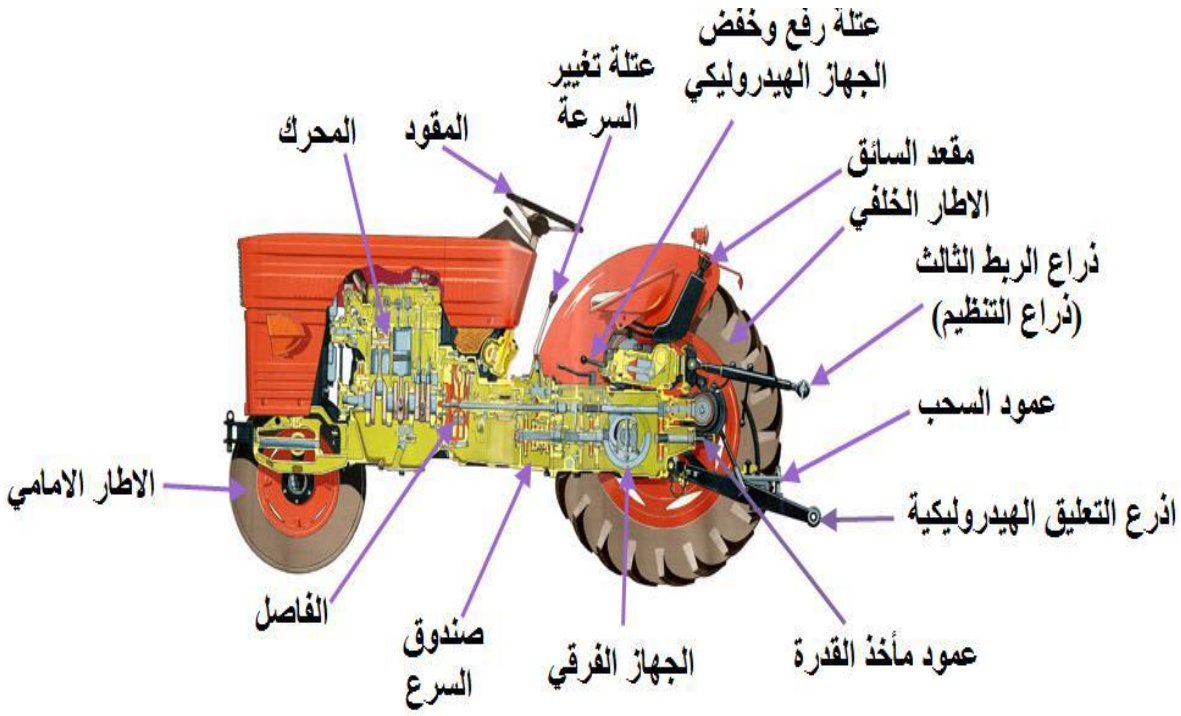
1- صعوبة التصنيع وخاصة بالنسبة للآلات الدقيقة .

2- احتمال ظهور اهتزازات وضوضاء عند عدم الدقة في الصناعة او التركيب .

3- عدم إمكانية استعمالها لجميع نسب نقل الحركة .

4- عدم إمكانيتها على تأمين حفظ أجزاء المكائن من الضربات والتحميل المفاجئ .

لغرض نقل الحركة بين عمودين متوازيين باستخدام التروس تستخدم تروس اسطوانية بأسنان مستقيمة موازية لمحور الدوران او بأسنان مائلة شكل (9) ، او منحنية او بأسنان على شكل



شكل (12) الأجهزة المكونة للساحبة الزراعية

شكل (13) رسم تخطيطي لساحبة يبين الأجزاء الرئيسة في الساحبة (المحرك وجهاز الفاصل وصندوق السرع والمحور الخلفي)

المحرك The Engine

يستخدم في الساحبات الزراعية محركات حرارية تسمى بمحركات الاحتراق الداخلي Internal Combustion Engines كوحدة لتوليد القوى اللازمة لتسيير الساحبة وكذلك لس

الطاقة الحرارية الناتجة من احتراق الوقود الى طاقة حركية (قدرة ميكانيكية) .

وسميت هذه المحركات بمحركات الاحتراق الداخلي لان احتراق الوقود فيها يتم داخل اسطوانات المحرك . اما المحركات التي يتم فيها احتراق الوقود خارج اسطوانات المحرك كالمحركات البخارية فتسمى بمحركات الاحتراق الخارجي External Combustion Engines .

الأسس المعتمدة في تقسيم محركات الساحبات الزراعية :-

1- حسب نوع الوقود المستخدم في تشغيل المحرك وتقسم الى :-

أ- ساحبات تعمل بوقود سائل .

ب- ســـاحبات تعمل بوقود غازي : حيث يتحول هذا الوقود الى ســـائل تحت ضغط معين ويسمى عند ذلك بالغاز السائل .

2- حسب ترتيب وضع الاسطوانات في المحرك وتقسم الى :-

أ- محركات بصف واحد من الاسطوانات.

1- محركات الشـــرارة (Spark Engines) : في هذه المحركات يتم تزويد اسـطوانات المحرك في شـوط التغذية بخليط من الهواء ووقود البنزين الذي تم تحضيره مسبقا في المبخرة او المكربنة (Carburetor) وبنسب متقنة 15غم هواء : 1غم بنزين حيث يتم تكوين خليط من الهواء المشـــبع ببخار البنزين ، بعد ذلك يتم الضـغط على هذا الخليط بواسـطة المكبس في شـوط

الضغط ويصل الضغط في نهاية هذا الشوط الى 6– 10 كغم/سم^2 ودرجة الحرارة الى 250 – 300 م° وقبل وصـول المكبس الى النقطة الميتة العليا بحوالي 18 – 23° من زاويـة دوران عمود المرفق يتم اعطـاء الشـــرارة الكهربائية التي تحدثها شـــمعة الاحتراق حيث يحترق الوقود وينتج عنه غازات متمددة بشدة تدفع المكبس نحو الاسفل فيحصل شوط القدرة الرئيسي في المحرك .

2–

هذه الدرجة هي اعلى من درجة الاحتراق الذاتي لوقود زيت الغاز (Gas Oil) المستخدم في هذه المحركات وقبل وصول المكبس الى النقطة الميتة العليـا بحوالي 18 – 23° من زاويـة دوران عمود المرفق يتم حقن الوقود المذكور بواســطة الحاقنات وبشــكل رذاذ وبضــغط يتراوح 120 – 140 كغم/سـم^2 حيث يؤدي التماس بين الوقود والهواء المرتفع الحرارة الى احتراق الوقود الذي تنتج عنه غازات متمددة بشـــدة تدفع المكبس نحو الاســـفل فيحصل شوط القدرة الرئيسي في المحرك .

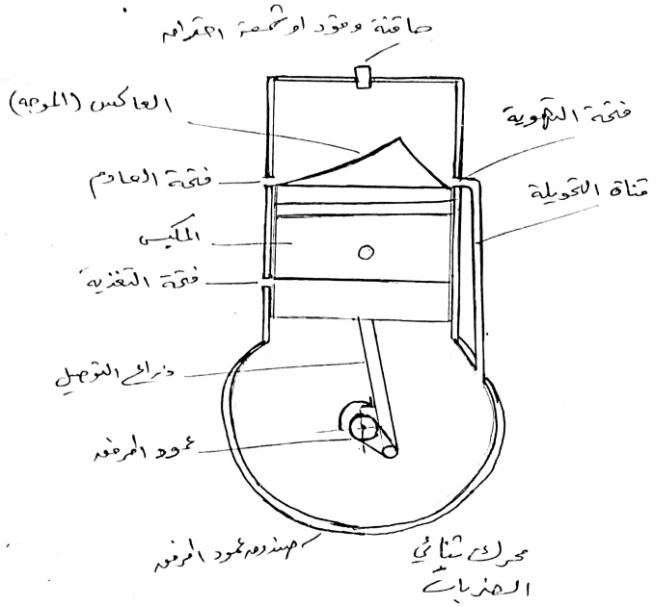
شكل (14) محرك رباعي الضربات في شوط التغذية (المكبس في حالة نزول وصمام التغذية مفتوح وصمام العادم مغلق)

2- محركات ثنائية الضربات Two Stroke Engine

هي

-

.



شكل (15) محرك ثنائي الضربات خلال الضربة الاولى

الفروقات بين محركات رباعية الضربات وثنائية الضربات :-

محركات رباعية الضربات	محركات ثنائية الضربات
اولا : من حيث التركيب :	
1- يحتوي المحرك على جهاز توقيت مستقل (صمامات للتغذية والعادم).	1- لا يحتوي على صمامات وإنما يحتوي على فتحات للتغذية والعادم والتهوية يقوم المكبس بفتحها وغلقها اثناء حركته الترددية.
2- يكون صندوق عمود المرفق غير محكم السد (يحتوي على فتحة تنفيس).	2- يكون صندوق عمود المرفق محكم السد.
3- عدم احتواء المكبس على موجه او عاكس.	3- يحتوي سطح المكبس العلوي على عاكس.
ثانيا : من حيث العمل او الاشتغال .	
1- المكبس احادي الفعل.	1- المكبس مزدوج الفعل (يعمل ضد نفسه).
2- تتم الدورة الحرارية (الاشواط الاربعة) باربع ضربات للمكبس أي دورتين لعمود المرفق 720°.	2- تتم من خلال ضربتين للمكبس أي دورة واحدة لعمود المرفق 360°.
3- حدوث شوط قدرة واحد لكل دورتين لعمود المرفق.	3- حدوث شوط قدرة واحد لكل دورة لعمود المرفق.

ونتيجة للنقطة (3) تكون القدرة الناتجة من محركات ثنائية الضـــربات ضـــعف تلك الناتجة من محركات رباعي الضربات عند تساوي الحجم اللتري وسرعة دوران عمود المرفق هذا من الناحية النظرية. اما من الناحية العملية فان القدرة الناتجة من محركات ثنائية الضـــربات تكون اكبر بمقدار 1,6 – 1,7 مرة مقارنة بالقدرة الناتجة من محركات رباعية الضـــربات والســـبب في ذلك يعود الى ما يلي.

1- خروج جزء من الشـــحنة مع غازات العادم مما يقلل من حجم الاحتراق داخل الاسطوانة وبالتالي يقلل من القدرة الناتجة.
2- بقاء جزء من غازات العادم في تجويف الاسطوانة اعلى سطح المكبس مما يقلل من الكفاءة الحجمية للمحرك.
3- ان المكبس يعمل ضد نفسه.

ان الغرض من وجود العاكس او الموجه اعلى سطح المكبس في محركات ثنائية الضربات هو توجيه الشحنة الخارجة من فتحة التهوية نحو اعلى تجويف الاسطوانة مما يقلل من خروج المزيد من الشحنة مع غازات العادم فضلا عن تكوين حركة دوامية للشحنة الخارجة من فتحة التهوية تساهم في طرد غازات العادم.

م المزاح أو المكتسح من قبل

المكبس.

$$Vh = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot S}{4} \quad . (cm^3)$$

حيث π : النسبة الثابتة (3.14).
D : قطر اسطوانة المحرك (سم).

الطرق والوسائل المتبعة فى نقل وتحويل الحركة والطاقة فى المكائن والآلات:

ان أكثر المكائن والمجاميع والوحدات الميكانيكية في المكننة الحديثة تتألف من:

1- مصـــدر الحركة (محرك كهربائي، محرك حراري، الحركة الناتجة عن قوى الســـوائل وغيرها).
2- اجهزة لنقل الحركة بين المصدر والاجزاء الشغالة.
3- الجزء الشغال الذي يقوم بأداء الشغل المصممة عليه هذه المجموعة او الوحدة الميكانيكية.

ان اجهزة نقل الحركة في النقطة (2) اعلاه تستخدم بالإضافة الى نقل الحركة بين مصدر الحركة (الجزء القائد) والجزء الشـــغال (الجزء المقاد) كذلك فإنها تقوم بتغيير كبير في ســـرعة الحركة المستحدثة من المصدر الى سرعة اقل في الغالب.

انواع الحركات الاكثر انتشارا في مجال المكائن والآلات الزراعية هي: -

أ- الحركة المستقيمة: ويقصد بها انتقال جسم من موضع الى اخر بخط مستقيم.
الحركة الترددية: هي انتقال الجسـم من موضـع الى موضـع اخر بخط مسـتقيم ثم عودته

1- الطريقة الالية (الميكانيكية).
2- الطريقة المعتمدة على ضغط الهواء.
3- الطريقة المعتمدة على السوائل (الهيدروليك).
4- الطريقة المعتمدة على الطاقة الكهربائية.

بعض الاصطلاحات المتداولة في مجال المكائن والآلات:

المحاور والاعمدة:
المحاور: axises: تخصص المحاور فقط لغرض توجيه الحركة وتقوم بحمل قطع ميكنية اما ان تكون مثبتة (غير متحركة) او مركبة بشـكل حر الحركة على المحور، ففي الحالة الاولى

الدائرية من احدى تلك القطع المثبتة او المركبة عليها الى قطعة اخرى، وتكون المحاور معرضـة لتحميل عرضي (انحنائي).

اما **الاعمدة: shafts** فإنها تقوم بتوجيه الحركة وحمل القطع الميكنية المثبتة عليها وكذلك تقوم بنقل عزوم القوى الدائرية، لذلك تكون الاعمدة متحركة دائريا مع القطع الميكنية المثبتة عليها،

وتكون الاعمدة معرضـــة لتشـــويه انحنائي مركب (التواء). وقد يكون العمود قائدا عندما يكون مصدرا لحركة عمود اخر يسمى بالعمود المقاد وهذا الاخير قد يكون عمودا قائدا لعمود ثالث.

2- **الكراسي الانزلاقية**: Sliding Bearing: تتكون هذه الكراسي من حلقة واحدة تصنع اما من قطعة واحدة او قطعتين تكمل احداهما الاخرى، وتثبت هذه الحلقة بجدارها الخارجي في المحل المخصـــص لها في هيكل الماكنة ويركب أحد طرفي العمود او المحور داخل جدارها الداخلي بشكل حر الحركة.

وتعتبر الكراسي التأرجحية أكثر انتشارا واستعمالا من الكراسي الانزلاقية وذلك للأسباب التالية:
أ- مقاومة الاحتكاك فيها قليلة.
ب- قلة الحرارة المطروحة منها والناتجة عن الاحتكاك بين اجزائها.
جـ- بساطة الادامة والصيانة.
د- قلة مصاريف الزيت.

$$i = \frac{N1}{N2}$$

$$i = \frac{D2}{D1} \qquad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

D1 : قطر البكرة القائدة
D2 : قطر البكرة المقادة

$$i = \frac{Z2}{Z1} \quad \ldots\ldots\ldots (3)$$

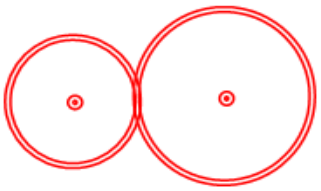
Z1 : عدد اسنان الترس القائد
Z2 : عدد اسنان الترس المقاد

وسائل نقل الحركة

أولا_ وسيلة نقل الحركة بالاحتكاك: إن جميع وسائل نقل الحركة تعتمد على الاحتكاك في نقلها للحركة ، إلا أن وسيلة نقل الحركة بالاحتكاك تطلق على الحركة بين بكرتين متماستين لا

تثبت على العمود المقاد شكل (1) ، تستعمل هذه الوسيلة في نقل الحركة الدائرية بين عمودين متوازيين او متعامدين ، وتستخدم لنقل الحركة بين الأجزاء التي تحتاج الى قدرات واطئة مثل

والمقادة وذلك لغرض زيادة قوة الاحتكاك بينهما ومن ثم تقليل الانزلاق وتحسين نسبة نقل الحركة .



شكل (1)

ثانياً_ وسيلة نقل الحركة بالبكرات والأحزمة: تستعمل لنقل الحركة بين بكرتين أو أكثر لمسافات متفاوتة حسب ظروف عمل وتصميم كل آلة، حيث يربط ما بين البكرة القائدة والبكرة

نصف محيطها الخارجي اعتمادا على قوة الاحتكاك بينهما وحركة الحزام هذه تؤدي الى نقل الحركة الى البكرة المقادة ويكون اتجاه حركتها بنفس اتجاه حركة البكرة القائدة شكل (2).

حرف (V)، في السرعات العالية تكون التروس ذات الأسنان المائلة أفضل من التروس ذات الأسنان المستقيمة لان المستقيمة ينتج عنها ضوضاء في السرعات العالية اما ذات الأسنان

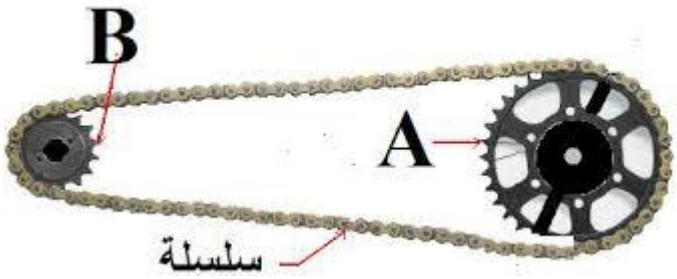
المتعامدة فتستخدم تروس مخروطية . توضع أجهزة نقل الحركة بالتروس غالبا داخل هيكل مغلق لضمان تركيب جيد لها بداخله وسهولة تزييتها لان التروس تحتاج الى تزييت مستمر للحفاظ عليها من التآكل والاستهلاك السريع ولتقليل القدرة الضائعة في الاحتكاك بين الأسنان .

شكل (9)

1- تحديد سرعة حركة السلسلة بين 12- 15 م/ثا .

2- عند استعمال السرعات الكبيرة يجب ان تكون المسافات بين الأعمدة قصيرة ليقل طول السلسلة المستعملة لنقل الحركة بينهما وبعجلات نجمية ذوات عدد كبير من الأسنان نسبيا بين 50- 60 سن او أكثر .

3- استخدام سلاسل مسننة تصنع من أسلاك فولاذية مبطنة بالمطاط .



شكل (10)

خامساً_ نقل الحركة بالتوصيلة المرنة : هو نوع من النقل المباشر بين عمودين على مستوى وامتداد واحد يكونان معرضين لاختلاف مستمر في وضعياتهما أثناء نقل الحركة شكل (11) ، أي ان التوصيلة المرنة تساعد على ديمومة نقل الحركة بين العمودين عند انخفاض او ارتفاع احدهما بالنسبة للآخر ، كما تستخدم هذه الوسيلة في نقل الحركة بين الساحبات والآلات الزراعية التي تحتاج إلى نقل حركة إليها بالإضافة إلى سحبها او حملها وذلك بالربط بين عمود مأخذ القدرة للساحبة p.t.o وعمود نقل الحركة للآلة بالوصلة المرنة .

شكل (11)

$$L = 2C + \frac{\pi(D+d)}{2} + \frac{(D-d)^2}{4C}$$

L= 2×1.5 + 3.14(0.4 + 0.08)/2 + $(0.32)^2$ /4×1.5

L=3 + 0.754 + 0.017 = 3.771 m

V= (π D n) /60

V= (3.14 × 0.08 × 350) / 60 = 1.465 m/sec

$P = T1 \times [1 - (1/e^{\mu\theta})] \times v$

$P = 0.85 \times 10^3 [1 - (1/2.7^{0.35(72 \times 3.14)/180})] \times 1.465$

$P = 440.56$ watt .

س2/ حزام اسـفيني المقطع بنظام ربط متقاطع اسـتخدم لنقل الحركة بين بكرتين قطر كل منهما 350 mm و 175 mm ، البعد بين مركزيهما 1.2 m ، زاوية التماس بين الحزام والبكرة الكبيرة 240^o ، سـرعة دوران البكرة الكبيرة 500 rpm ، قوة الشـد العظمى 1.1 kN ، معامل الاحتكاك 0.3 ، جد طول الحزام وكذلك القدرة التي يمكن نقلها بواسطته.

$$L = 2C + \frac{\pi(D+d)}{2} + \frac{(D+d)^2}{4C}$$

$L = 2 \times 1.25 + 3.14(0.35 + 0.15)/2 + (0.5)^2 / 4 \times 1.25$

$L = 2.5 + 0.785 + 0.05 = 3.335$ m

$$V= (\pi D n) /60$$

$$V= (3.14 \times 0.35 \times 220) / 60 = 4.029 \text{ m/sec}$$

$$P= T1\times [1- (1/e^{\mu\theta})]\times v$$

$$P=0.7\times10^3 [1- (1/2.7^{0.25(203\times3.14)/180})] \times 4.029$$

$$P= 1649.96 \text{ watt}$$

الأجزاء او الأجهزة شكل (12) و(13) وكما يأتي:

1- المحرك : وهو مصدر القدرة الميكانيكية في الساحبة الزراعية ويتكون من مجموعة من الاجهزة منها الرئيســـة كالجهاز المرفقي وجهاز التوقيت ومنها المســـاعدة كجهاز الوقود والتزييت والتبريد والاشعال .

2- اجهزة نقل الحركة : وهي الاجهزة المتخصـــصـــــة في نقل عزوم القوى الدائرية من المحرك الى العجلات القائدة للسـاحبة وتشـمل اجهزة الفاصـل وصـندوق التروس والمحور الخلفي .

3- جهاز التلامس الارضـي : ويقوم بتغيير الحركة الدائرية للعجلات الى حركة مسـتقيمة للساحبة (يؤدي الى سيرها) .

4- اجهزة نقل القدرة : وهي الاجهزة المتخصـصـة في نقل واسـتغلال قدرة السـاحبة المتاحة في ســحب وتشــغيل الآلات الزراعية المختلفة وتشــمل جهاز التعليق الهيدروليكي وذراع السحب وعمود مأخذ القدرة .

5- اجهزة الملحقات والسـيطرة : وتشـمل جميع العتلات التي تزود بها السـاحبة والتي يتم من خلالها السـيطرة على تشـغيل المحرك وإطفاءه ، تغيير سـرعة السـاحبة ، الاسـتدارة ، تشغيل عمود مأخذ القدرة وايقافه عن العمل وغيرها.

غرفة الاحتراق Combustion chamber (Vc) : هو حجم التجويف المتبقي من الاسطوانة المحصور بين سطح المكبس عندما يقع عند النقطة الميتة العليا والسطح الداخلي لغطاء الاسطوانة.

الحجم الكلي للاسطوانة Total cylinder volume (Va) : هو مجموع حجمي الاسطوانة الشغال وغرفة الاحتراق.

$Va = Vh + Vc \quad (cm^3)$

نسبة الكبس Compression ratio (CR) : هي عدد مرات تصغير حجم الخليط أو الهواء الذي يشغل حجم الاسطوانة الكلي وذلك بواسطة حركة المكبس من ن.م.س إلى ن.م.ع وبذلك يكون الخليط أو الهواء شاغلا حجم غرفة الاحتراق فقط ، وتتراوح قيمتها 1:6 – 1:10 في محركات الشرارة و 1:13 – 1:

حيث n : سرعة دوران عمود المرفق (دورة/دقيقة).
S : طول ضربة المكبس (م).

س1/ محرك احتراق داخلي ذو 4 أسطوانات، طول ضربة المكبس 120 mm، الحجم الشغال للاسطوانة $942\ Cm^3$، نسبة الكبس 17:1، احسب حجم غرفة الاحتراق والحجم اللتري وقطر أسطوانة المحرك.

$16\ Vc = 942$

$$Vc = \frac{942}{16} = 58.88\ Cm^3$$

$$VL = \frac{Vh \times i}{1000} = \frac{942 \times 4}{1000} = 3.77\ liters$$

س2/ احسب حجم غرفة الاحتراق وقطر اسطوانة المحرك إذا علمت ان حجمه اللتري 3.14 Liter، الحجم الكلي للاسطوانة $850\ Cm^3$، طول الضربة 100 mm، عدد الأسطوانات 4.

$$VL = \frac{Vh \times i}{1000}$$

$$Vh = \frac{VL \times 1000}{i}$$

$$Vh = \frac{3.14 \times 1000}{4} = 785\ Cm^3$$

$$Va = Vh + Vc$$

$$Vc = Va - Vh = 850 - 785$$

$$Vc = 65\ Cm^3$$

$$Vh = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot S}{4}$$

$$D^2 = \frac{785 \times 4}{3.14 \times 10}$$

$$D = \sqrt{D^2} = 10\ Cm$$

س3/ اذا كانت سرعة دوران عمود المرفق لمحرك 2000 rpm ومساحة مقطع الأسطوانة 72 Cm^2

$S = 2r$

$$r = \frac{S}{\quad} = \frac{\quad}{10}$$

$Va = Vh + Vc$

$Vh = A \times S$

$Va = (A \times S) + Vc$

$Va = 720 + 50 = 770\ Cm^3$

$$CR = \frac{Va}{Vc}$$

$$CR = \frac{770}{50}$$

$$CR = 15.4 : 1$$

نوع المحرك: محرك ضغط

<u>قدرة المحرك : Engine power</u>

-1

القدرة الخارجة الى القدرة الداخلة .

ويتراوح مقدارها بين 80 ـ 85 % وتختلف الكفاءة الميكانيكية من محرك لاخر طبقا لاختلاف سرعة دوران عمود المرفق وحالته الفنية .

$$\eta m = \frac{Bp}{Ip} \times 100$$

2- الكفاءة الحجمية (ηv) Volumetric Efficiency : هي النسبة بين وزن الشحنة الداخلة فعلا الى اسطوانة المحرك في شوط التغذية تحت ظروف عمل المحرك الى وزن الشحنة التي تستوعبها تلك الاسطوانة تحت الظروف القياسية .

وهناك مجموعة من العوامل التي تؤثر على الكفاءة الحجمية :

1- الضغط الجوي ودرجة الحرارة .

2- تصميم انابيب السحب ودرجة حرارتها .

3- تصميم وعمل منقية الهواء .

4- سرعة المكبس .

5- نسبة الكبس .

6- توقيت فتح صمامات المحرك وحجمها ومقدار اتساع فتحاتها .

7

قبل دخوله الاسطوانة وذلك لقلة المقاومة في طريق مرور الهواء الى داخل اسطوانات المحرك .

3- الكفاءة الحرارية (ηth) Thermal Efficiency : هناك نوعين من الكفاءة الحرارية.

أ- الكفاءة الحرارية البيانية : وهي النسبة بين القدرة البيانية الى القدرة الحرارية للوقود.

ب- الكفاءة الحرارية الفرملية : هي النسبة بين القدرة الفرملية الى القدرة الحرارية للوقود.

حيث لا يمكن تحويل جميع الطاقة الحرارية المتولدة من احتراق الوقود الى طاقة ميكانيكية لان جزء كبير منها يفقد مع غازات العادم وبالاشعاع والتبريد والاحتكاك .

وتتراوح الكفاءة الحرارية لمحركات البنزين 25ـ 30 % ولمحركات الضغط 30ـ 40 % .

الأجهزة الرئيسة في المحرك : يتكون المحرك من جهازين رئيسين ومجموعة من الأجهزة المساعدة في عمل وتشغيل المحرك، والأجهزة الرئيسة هي الجهاز المرفقي وجهاز التوقيت.

شكل (16) عمود مرفق لمحرك ذو (4) اسطوانات

ووفقا لتصميم عمود المرفق في محركات رباعية الضربات ذات (4) أسطوانات والمبين في الشكل (16) أعلاه والذي تكون فيه رقبات اذرع التوصيل للاسطوانة (1و4) في مستوى والرقبات (2 و3) في مستوى اخر وتكون الزاوية بين المستويين (180^{o}) فانه يوجد تسلسلين للإشعال هما (1،2،4،3) و (1،3،4،2).

شكل (17) عمود مرفق لمحرك ذو (6) اسطوانات