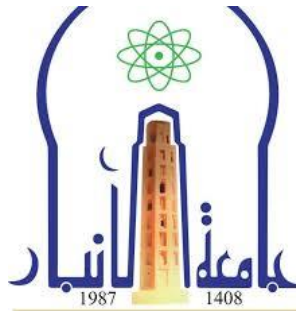


المادة : الورش الهندسية
المرحلة : الأولى
المحاضرة الثالثة والرابعة



جامعة الأنبار / كلية الزراعة
قسم علوم الأغذية

وسائل تحويل الحركة من شكل الى اخر

الدكتور سعد ابراهيم يوسف

وسائل نقل القدرة المعتمدة على النقل المباشر

- في معامل الاغذية يتطلب الامر في كثير من الاحيان نقل الحركة بين عمودين احدهما قائد والآخر مقاد بشكل مباشر.
 - ولنقل الحركة بنفس سرعة الدوران وبنفس الاتجاه الا ان هذه الحركة قد يتطلب نقلها بنفس المستوى ان يكون محور العمودين على امتداد واحد عندها تستخدم (القارنات).
 - اما عند نقلها بمستويات مختلفة للاعمدة فيجب ان تستعمل الوصلة المرنة (الصليب).
 - تقوم القارنات ب:-
1. وظيفتها الرئيسية نقل الحركة بين الاعمدة بمستوى واحد .
 2. اخماد الاهتزازات والضربات الناتجة عن اشتغال المحرك او الالة.
 3. سرعة ايصال وفصل الحركة وتوفير الامان للاجزاء الناقلة للقدرة من التحميل المفاجئ او التحميل المفرط.

• توجد خمسة انواع من القارنات:-

اولا:- قارنة دائمة التوصيل

• تتكون من قرصين دائريين يحتوي كل منهما على عدد من الثقوب المتناظرة حول الحافة الخارجية لهما.

• يركب احد القرصين على العمود القائد والثاني على العمود المقاد، وعندما يراد

التوصيل بين العمودين يوضع قرص مطاطي بين القرصين له ثقوب مناظرة للموجودة

في القرصين ثم يربط القرصان بواسطة البراغي والصامولات عن طريق الثقوب وعندها

يصبح العمودان كتلة واحدة .

• ان وجود القرص المطاطي يساعد على اخماد الاهتزازات والضربات الناتجة عند نقل

الحركة، كما ان هذه الوسيلة تساعد على سهولة التفكيك والتركيب عندما يراد تبديل احد

الاجزاء، كما ان القارنة قد تكون بشكل نجمي.

• توجد خمسة انواع من القارنات:-

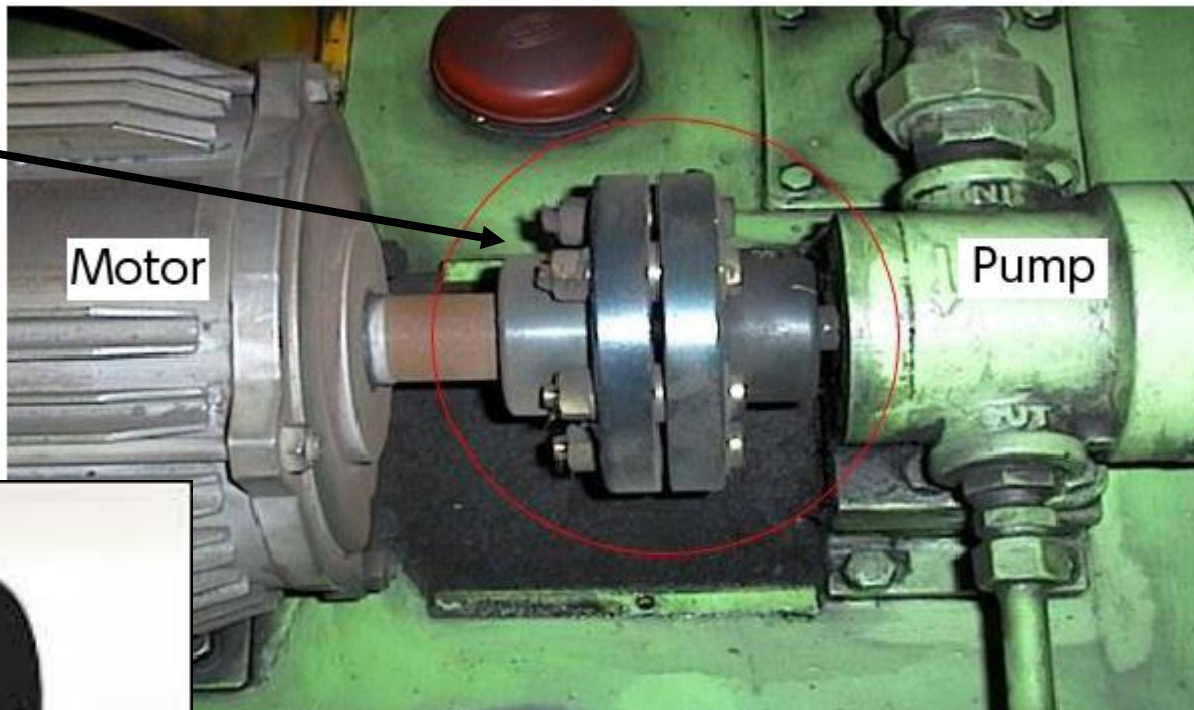
اولا:- قارنة دائمة التوصيل

• تتكون من قرصين دائريين يحتوي كل منهما على عدد من الثقوب المتناظرة حول الحافة الخارجية لهما.

• يركب احد القرصين على العمود القائد والثاني على العمود المقاد، وعندما يراد التوصيل بين العمودين يوضع قرص مطاطي بين القرصين له ثقوب مناظرة للموجودة في القرصين ثم يربط القرصان بواسطة البراغي والصامولات عن طريق الثقوب وعندها يصبح العمودان كتلة واحدة .

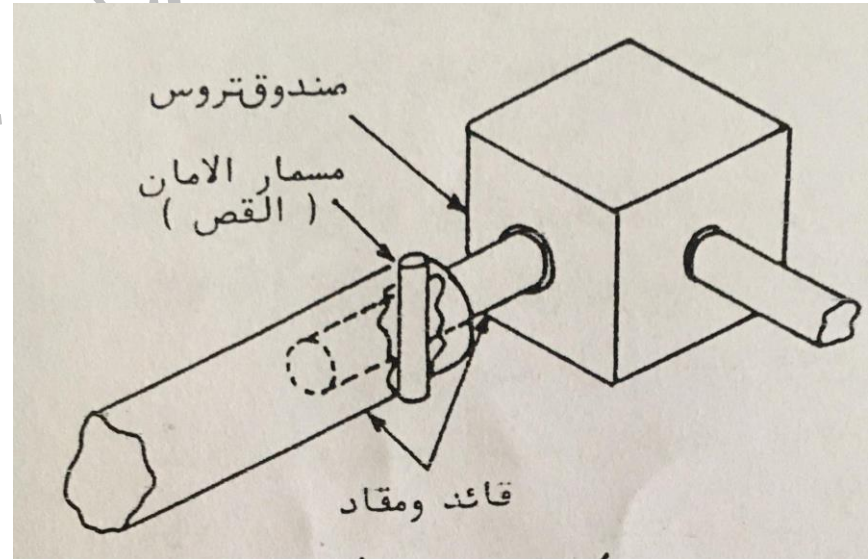
• ان وجود القرص المطاطي يساعد على اخماد الاهتزازات والضربات الناتجة عند نقل الحركة، كما ان هذه الوسيلة تساعد على سهولة التفكيك والتركيب عندما يراد تبديل احد الاجزاء، كما ان القارنة قد تكون بشكل نجمي.

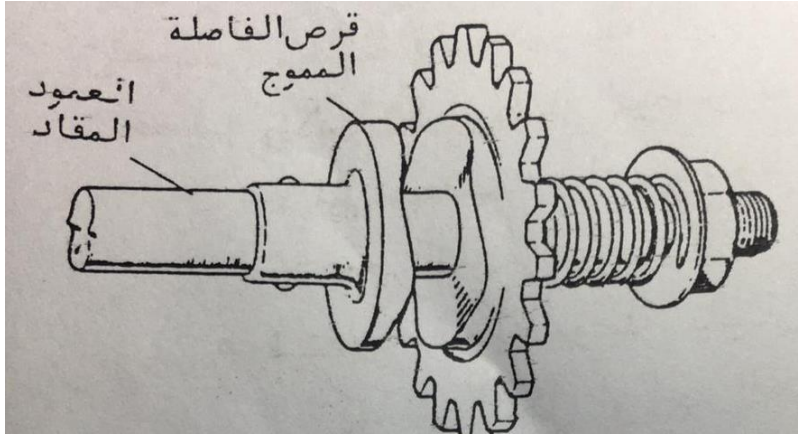
قارنة دائمة التوصيل



ثانيا : - مقارنة بمسمار امان

- قد يطلق عليه اسم مسمار قص.
- تتكون القارنة من جزئين مثقوبين يمر خلالهما مسمار مصنوع ليتحمل قوى معينة فاذا زادت القوى المنقولة عن الحد المصمم عليه المسمار فانه ينقطع وبالتالي تقطع الحركة وعند استخدام مسمار جديد فلا بد من استخدام مسمار له نفس التحميل.



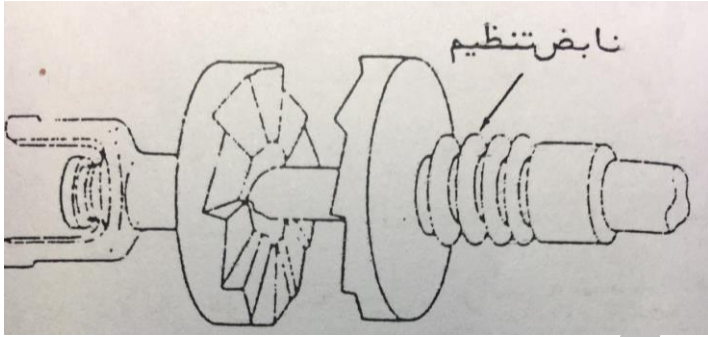


ثالثا :- مقارنة فاصلة موصلة الية

- تصمم ليتمكن فصل أو اىصال العمودين القائد والمقاد بشكل سريع عن طريق عتلة خاصة.
- تتكون من قرصين متموجي السطح المتقابل.
- فعند وضع العتلة في وضع التشغيل تتداخل التموجات ويصبح القرصان كوحدة واحدة ويتم اىصال الحركة.
- وعند زيادة التحميل ينزلق احد القرصين على الاخر دافعا نابضه نحو الخارج ويولد الانزلاق صوتا مسموعا للتدليل على الحمل الزائد وعليه فهي مقارنة امان.

رابعاً :- قارنة فاصلة موصلة تلقائية

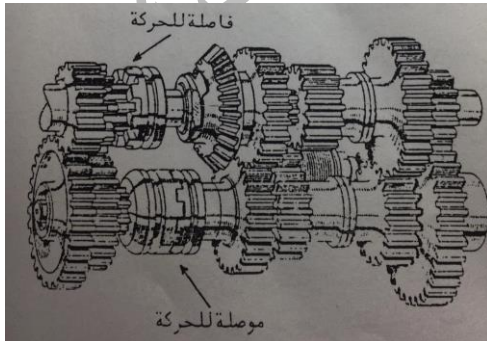
- تشبه الى حد كبير الفاصلة الموصلة الالية الا انها تكون دائمة التوصيل بفعل نابضي.
- عند زيادة التحميل ينزلق القرصان على بعضهما مولدين صوتا مسموعا دلالة على



التحميل الزائد وعندئذ تعتبر هذه القارنة قارنة امان.

خامساً:- قارنة موصلة باسنان

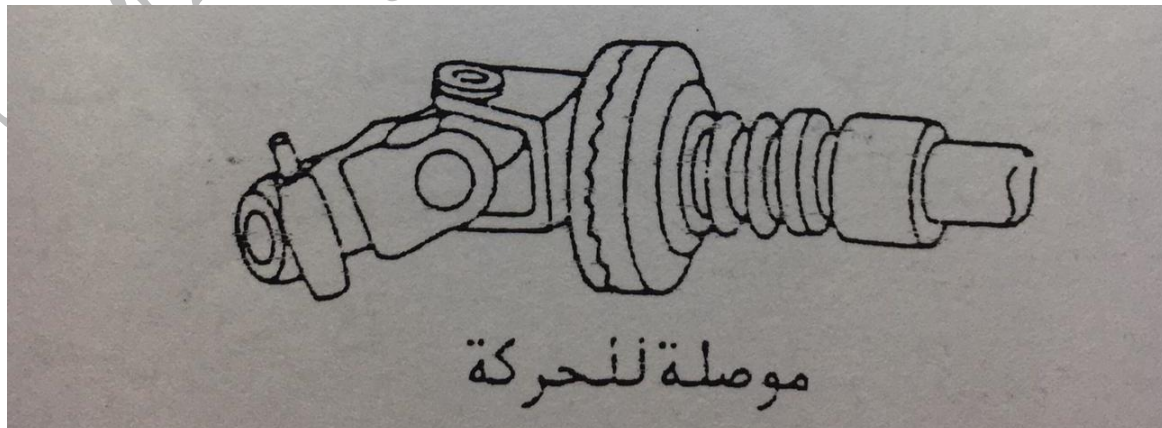
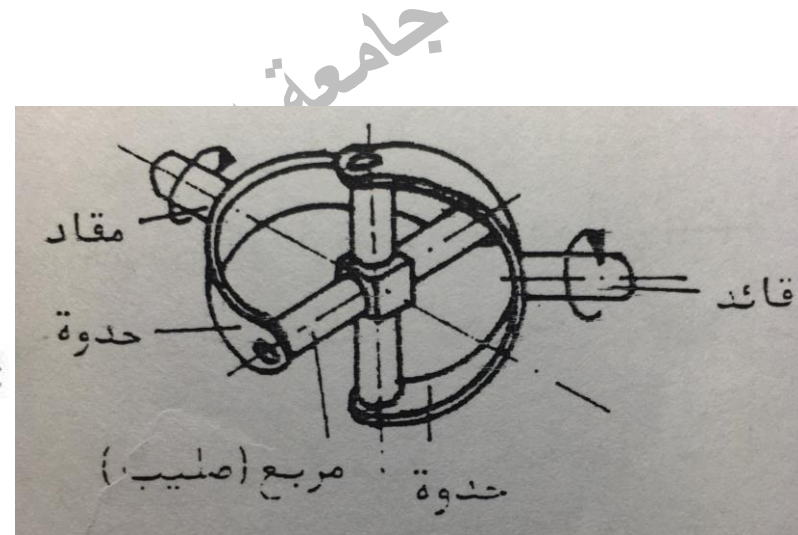
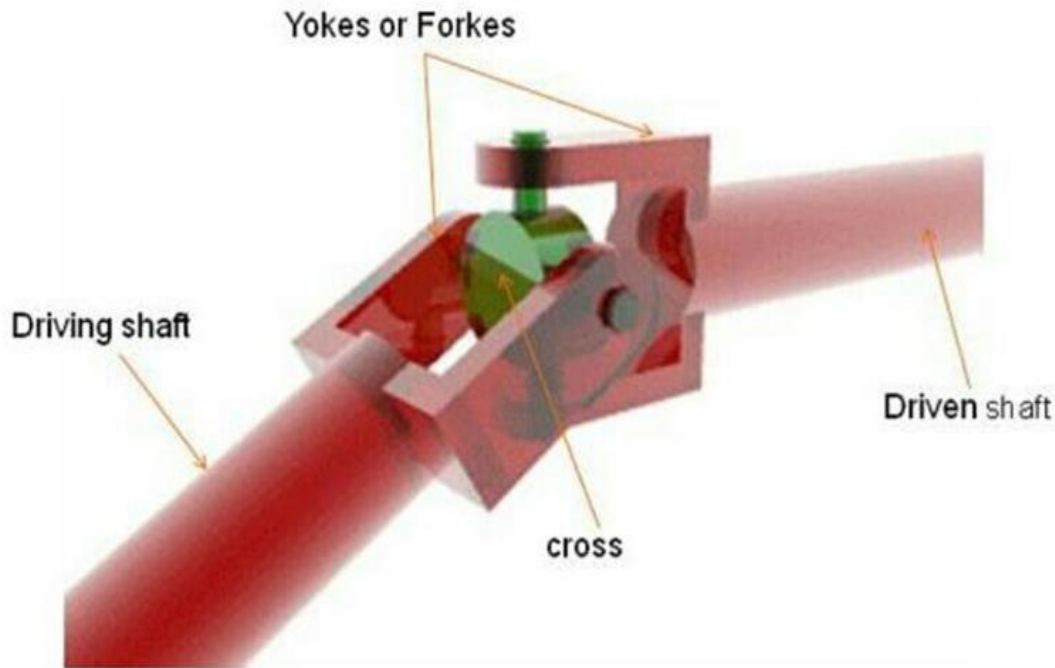
- تتكون من جزئين مسننين اما بشكل متقابل او احد الجزئين مسنن من الخارج والآخر من الداخل بحيث يمكن تعشيق اسنان اي منهما بواسطة يدة خاصة لايبصال الحركة او



ابعاد الاسنان عن بعضهما عندما يراد فصل الحركة.

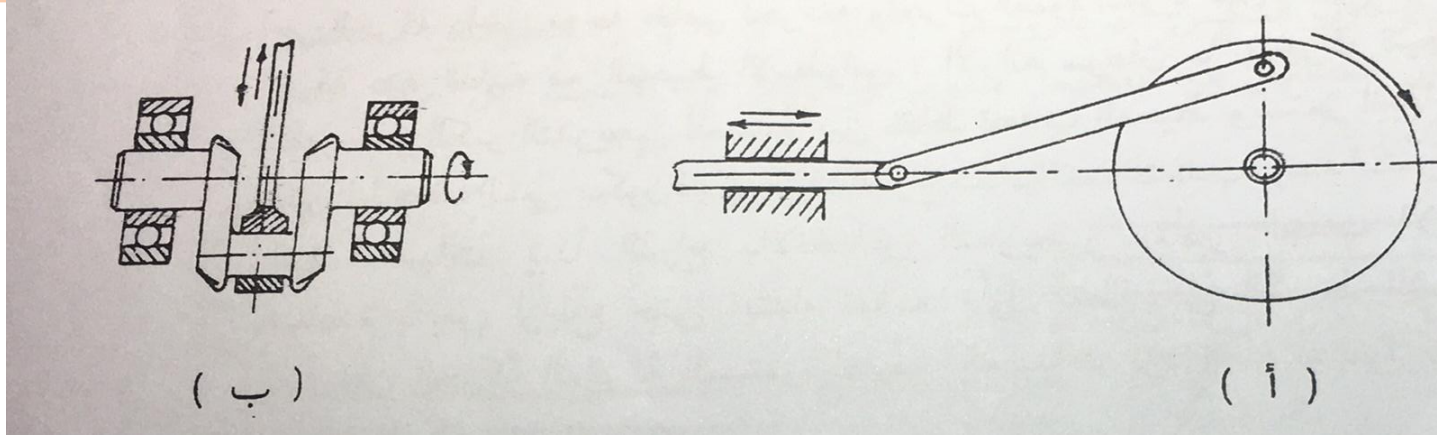
الوصلة المرنة (الصليب المربع)

- هي نوع اخر من التوصيلات المستعملة في النقل المباشر بين عمودين بامتداد واحد. الا انها معرضين لاختلاف مستمر في وضعيتهما اثناء نقل الحركة بينهما.
- اي ان الوصلة المرنة تساعد على ديمومة نقل الحركة بين العمودين عند انخفاض او ارتفاع احدهما بالنسبة للاخر كما تقلل حدوث الاهتزازات والصدمات المصاحبة لنقل الحركة.
- تتكون الوصلة المرنة من قطعة ميكانيكية على شكل صليب يصل كل طرفين متقابلين منه بقطعة محنية حدوية الشكل وبشكل مفصل دران يحتوي على حديدات ابرية صغيرة لضمان سهولة الحركة وكل قطعة حدوية تتصل باحد العمودين الناقلين للحركة.



وسائل تحويل الحركة الدائرية الى ترددية وبالعكس او الى حركة مستقيمة

- ان الحركة الدائرية هي الاكثر استخداما بسبب ميزاتها الجيدة من الناحية الاقتصادية والميكانيكية اضافة الى محافظتها على نفس صفاتها ونوعيتها في النظام والتصميم الموضوع لها في الاساس من محرك كهربائي او محرك احتراق داخلي.
- الا ان بعض المكائن او اجزائها تصمم على اساس اشتغالها وحاجتها الى الحركة الترددية او المستقيمة .
- لذلك يتطلب الامر استعمال وسائل متعددة لتحويل الحركة الدائرية الى هاتين الحركتين.
- تستعمل التحويلة اللا مركزية في تحويل الحركة الدائرية الى حركة ترددية او بالعكس.
- تستعمل الحدبة لتحويل الحركة الدائرية الى ترددية ولا تستطيع عكس الحركة من ترددية الى دائرية.



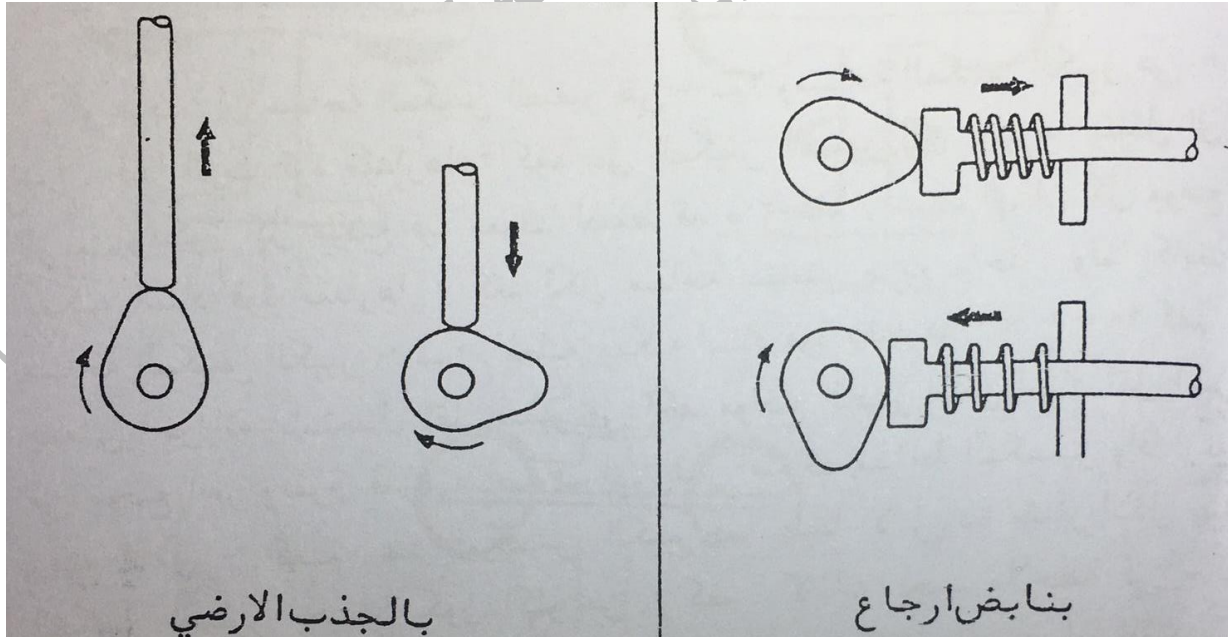
شكل يبين التوصيلة اللامركزية لتحويل الحركة الدائرية الى ترددية وبالعكس (أ) عجلة بمحور دوران بعيد عن مركزها (ب) توصيلة حرقفية

- توجد طريقتان لاستعمال التوصيلة اللامركزية في تحويل الحركة الدائرية الى ترددية وبالعكس ، الاولى تتمثل بوجود عجلة دائرية وعلى مسافة ما من محور دورانها يتصل ذراع مفصلي كما في الشكل اعلاه (أ) في حين يتصل الطرف الاخر بشكل مفصلي ايضا بالجزء المراد تحريكه تردديا فعند حركة العجلة دائريا تتحرك معها منطقة الاتصال المفصالية فيها حركة دورانية بنصف قطر مساو لبعدها عن محور العجلة لينسحب الذراع لمسافة تاتي ذلك البعد وبالتالي الجزء المراد تحريكه. وباستمرار حركة العجلة لتعود لمنطقة الاتصال المفصالية والذراع والجزء المراد تحريكه الى الموضع الاول. اي ان استمرارية دوران العجلة تؤدي الى حركة الذراع والجزء المراد تحريكه بشكل ترددي.

- اما الطريقة الثانية التي تعتمد على نفس المبدأ فهي التوصيلة المرفقية التي تتكون من رقتين محوريهما على امتداد واحد وكل منهما على كرسي خاص وبين الرقتين رقبة ثالثة محورها بعيد عن محور الرقتين السابقتين
- تتصل كل رقتين متجاورتين بكثف مكونة ما يشبه اليد ، ومن هنا جاءت تسميتها بالتوصيلة المرفقية.
- اذا احاط طرف ذراع بالرقبة الوسطية بشكل حر الحركة، فعند حركتها بشكل دائري فان الذراع يتحرك بشكل ترددي ومشابه للطريقة الاولى.
- ويمكن بهذه الطريقة ايضا تغيير الحركة من الحركة الترددية للذراع الى حركة دائرية للتوصيلة المرفقية.



- اما الحدبة فهي تستخدم تحويل الحركة الدائرية الى ترددية وليس العكس.
- وتتخلص بوجود تصميم خاص لعمود يحتوي على حدبة واحدة او عدة حدبات يتم تصنيعه كقطعة مكنية واحدة.
- يكون شكل الحدبة كمثريا كما في ادناه اي يكون نصف محيطها اسطوانيا منتظما ثم يبدأ هذا المحيط بالابتعاد تدريجيا عن محور دوران العمود ليكون قمة الحدبة وبعدها يعود ليقترب تدريجيا وينساب مع المحيط الاسطواني مرة اخرى.



شكل يبين استعمال الحدبة في استعمال تحويل الحركة الدائرية الى ترددية

- اذا ركب فوق الحدية ذراع حر الحركة داخل موجه خاص لحركته وتحرك العمود دائريا فان الذراع يبقى دوران حركته عند تماسه مع المحيط الاسطوانى، الا انه سرعان ما يتحرك نتيجة تاثير التغيير نحو الكبر التدريجى للمسافة بين نقاط تحذب المحيط ويستمر اندفاع الذراع حتى اللحظة التي يكون فيها طرف الذراع مماسا لقمة التحذب وعند استمرار دوران عمود الحدبات يبداء الذراع بالانخفاض التدريجى بتاثير الجذب الارضى او بمساعدة نابض ارجاع حتى ابتداء تماسه باول نقطة على المحيط الاسطوانى.
- وعليه فان الحركة الدائرية المستمرة لصعود الحدبات تؤدي الى استمرارية الحركة الترددية للذراع.

وسائل نقل القدرة المعتمدة على الموائع

- يعتبر نقل القدرة باستخدام السوائل المضغوطة من أساسيات العمل الهيدروليكي وماله من دور في تطوير الصناعة والتنمية الحديثة .
- قدرة الموائع هي التكنولوجيا التي تتعامل مع الإنتاج والتحكم والنقل والطاقة باستخدام الموائع المضغوطة .
- وتعتمد أنظمة التشغيل الهيدروليكية على ضغط المائع والقوى الناشئة عن ذلك الضغط.
- إن الموائع التي تستخدم في نقل القدرة كثيرة ولكن أهمها :
 - الزيت والهواء المضغوط .
 - وتسمى أنظمة التحكم التي تستخدم الزيوت بالانظمة الهيدروليكية.
 - وتسمى أنظمة التحكم التي تستخدم الهواء المضغوط بالانظمة النيوماتية.

الفرق بين النظم الهيدروليكية والنيوماتية

الفرق بين النظم الهيدروليكية والنظم النيوماتية يمكن تلخيصها فيما يلي :

- يستخدم الهواء المضغوط في النظم النيوماتية بينما يتم استخدام الزيت في النظم الهيدروليكية لاداء العمليات المرغوبة.
- انظمة النيوماتك مفتوحة أى انه يتم تفريغ الهواء المضغوط إلى الجو الخارجى بعد الاستخدام (تحريك الكباس الموجود في غرفة الاسطوانة)، بينما تعتبر الانظمة الهيدروليكية مغلقة إذ انه يتم إعادة استرجاع الزيت المستخدم إلى الخزان ومن ثم إعادة استخدامه .
- اهم فرق بين النظامين هو ان الهواء المستخدم في النيوماتك قابل للانضغاط بينما الزيت المستخدم في الهيدروليك لا ينضغط.
- نظام الهيدروليك يسمح بالحصول على قوى وعزوم ذات قيم عالية على عكس النيوماتيك.

عمليا يتم استخدام النظم الهيدروليكية فى بعض التطبيقات بينما يتم استخدام النظم النيوماتية فى تطبيقات أخرى وذلك للاعتبارات التالية :

- إذا كان التطبيق يتطلب السرعة ، والضغط المتوسط ، ودقة تحكم نسبية فيمكن استخدام النظم النيوماتية.
- أما إذا كان التطبيق يتطلب ضغطا متوسطا ، ودقة تحكم أكبر فيمكن استخدام كل من النظم الهيدروليكية والنظم النيوماتية.

د. سعد ابراهيم يوسف
القسم علوم الاغذية
البيانات الطبية الزراعية

أنواع الأنظمة الهيدروليكية

1. أنظمة ثابتة تشمل

- المكابس الهيدروليكية .
- ماكينات الورش .
- خطوط الإنتاج .

2. أنظمة متحركة تشمل

- آليات ازاحة التربة .
- معدات الرفع .
- المعدات الزراعية .

وظائف الاجهزة الهيدروليكية

1. نقل القدرة بكفاءة عالية.

2. مضاعفة القوة المبذولة.

3. نقل القدرة إلى مسافات بعيدة.

4. تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة هيدروليكية.

5. التحكم في اتجاه سريان السائل.

السوائل الهيدروليكية

- إن للموائع أهمية كبير في أنظمة نقل القدرة الهيدروليكية إلى المحركات على شكل قوة أو حركة.
- ويتم الحصول على السائل من الخزان الذي يقوم بإمداد مكونات الدائرة الهيدروليكية بالزيت اللازم لتشغيلها.
- كان الماء هو المائع الهيدروليكي الأول في الاستخدام ، ولكن لوجود عدة خصائص غير مرغوب فيها أستبدل بالزيوت البترولية وذلك لأن الماء يتجمد ويتبخر إضافة إلى انه عامل رئيسي في تأكسد النظام المستخدم فيه بالإضافة إلى انه رديء التزييت ؛ لذلك استخدمت الزيوت البترولية كونها رخيصة الثمن مع امتلاكها خصائص جيدة كثيرة .

خصائص كفاءة السائل

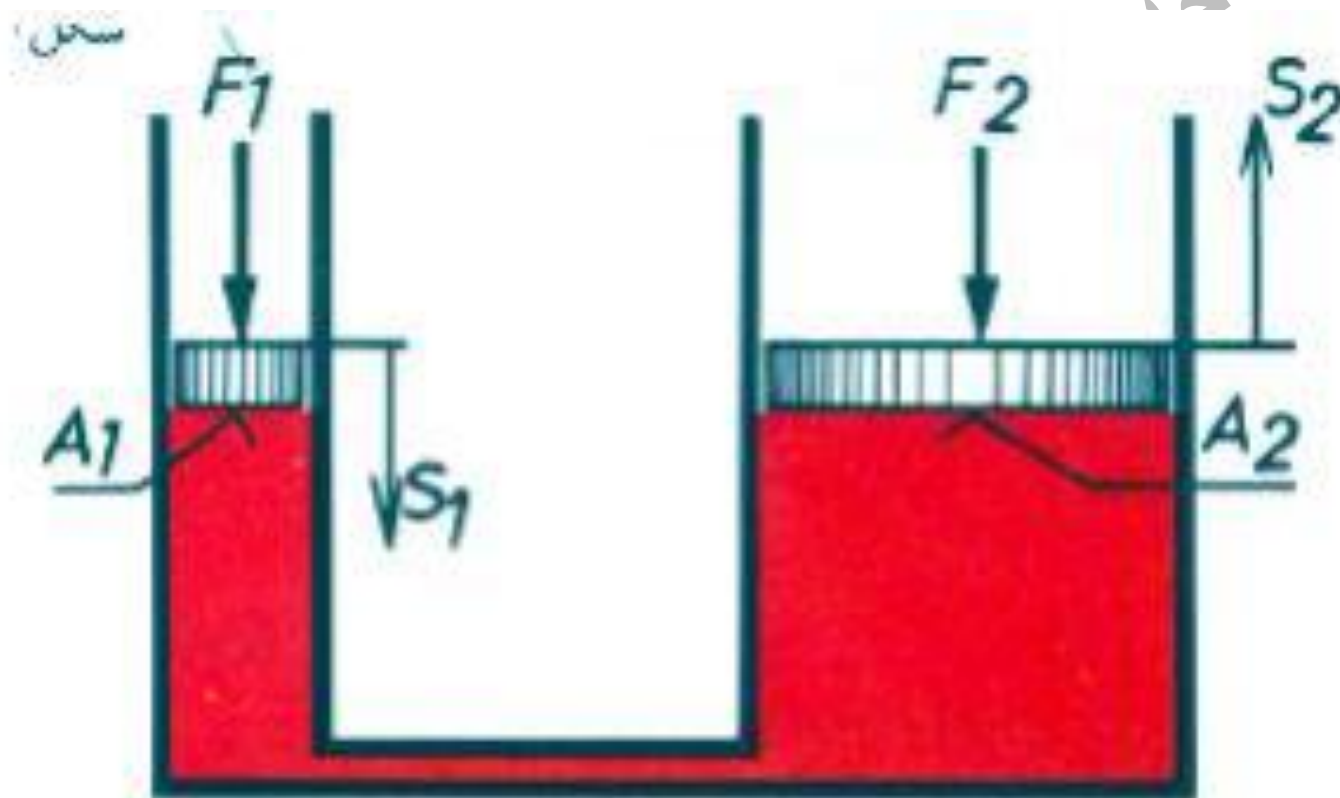
1. اللزوجة:- هي مقاومة المائع لقوى القص بين الطبقات المتتالية للسائل عند درجة حرارة معينة .
2. القابلية للانضغاط :- إن السوائل تتشكل حسب حجم الإناء لكنها غير إنضغاطية عند مقارنتها بالمواد الصلبة .
3. تقليل الرغوة :- تؤدي إلى تقليل درجة التزيت ويؤدي إلى الأداء الأسفنجي(تكوين فقاعات) .
4. مقاومة الأكسدة :- تحدث الأكسدة في الزيوت نتيجة لتفاعل الزيت مع الأكسجين في الهواء وينتج عن الأكسدة انخفاض في درجة التزيت وتكوين حوامض و جزيئات كربونية .
5. المقدرة على فصل الماء والتخلص من الهواء
6. مقاومة التآكل
7. الوميض :- يقصد بالوميض درجة الحرارة التي يشتعل عندها السائل الهيدروليكي .
8. الغليان
9. نقاط التجمد

انواع الزيوت الهيدروليكية

1. زيوت هيدروليكية بترولية الأصل تكون اقل تكلفة من بقية الزيوت .
2. زيوت مركبة (صناعية) لها المقدرة على تزييت الأجزاء المتحركة بأفضل ما يمكن، وعادة ما تستخدم عند السرعات العالية .
3. موائع تحتوي على ماء مجلسر تستخدم في الأنظمة الهيدروليكية التي يكون بها مصدر حرارة و اشتعال و مخاطر للحريق، تحتوي هذه الزيوت على خليط من ماء و جلسرين .
4. زيوت عالية اللزوجة ومقاومة للصدأ . يمكن استخدامها في المضخات الترسية بكفاءة عالية يمكن استخدامها للضغوط العالية ولا يصلح باستخدامها في المنظومات ذات الضغوط المنخفضة أو المتوسطة، لان احتوائها على الماء يحد من جودة التزييت في تلك الظروف ويجب ضبط موانع التسرب بواسطة مواد لاصقة عند استخدام هذا النوع من الزيوت.
5. موائع محتوية على نسب عالية من الماء هذا النوع من الزيوت رخيص الثمن و له مقاومة عالية لدرجة الحرارة وجودة تزييت تعتمد على نوعية المائع المضاف إليه لأنه يحتوي على نسبة تركيب 90 % ماء لذا فإنه يعتبر مائع جيد لتبريد الحرارة المتولدة من المنظومة .

المكبس الهيدروليكي

- يتكون المكبس الهيدروليكي من اسطوانتين مختلفتين في القطر متصلتين مع بعضهما بانبوب وتحويان في الانبوب على سائل يغلب ان يكون زيتا، يوجد بكل اسطوانة مكبس ملائم جدا لتلك الاسطوانة.
- المكابس الهيدروليكية مثل كفرامل السيارات، وكراسي أطباء الأسنان، والروافع الهيدروليكية تقوم على مبدأ باسكال، والذي ينص على أن ضغط السائل المحبوس في إناء مغلق يكون متساوي عند جميع النقاط.
- وكما نعلم فإن الضغط هو ناتج قسمة القوة على المساحة التي تطبق عليها هذه القوة، لذلك إذا كان لدينا اسطوانتان متصلتان معاً بأنبوب إحدهما ذات قطر كبير والأخرى ذات قطر أصغر، ووضعنا فيهما سائلاً، ثم أثرنا بقوة صغيرة على المكبس ذات القطر الصغير، سينتج عن ذلك بكل تأكيد ضغطاً ينتشر في السائل، وطبقاً لمبدأ باسكال فإن نفس قيمة الضغط ستنتقل إلى الأسطوانة الكبيرة، ولما كان المكبس الثاني ذا مساحة أكبر، فإن القوة الناتجة ستكون كبيرة أيضاً.
- ففي الاسطوانة الأولى يكون: $P = F/A$ وفي الاسطوانة الثانية يكون: $F = P * A$ وعلى ذلك فكلما زاد الفرق بين مساحتي المكبسين زادت القوة الناتجة على المكبس الثاني ذي المساحة الأكبر.



$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{F_2}{F_1}$$

المصادر

- علي 1990، لطفي حسين محمد. الاسس الهندسية لورش معامل الاغذية . كتاب صادر عن وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. دار الحكمة للطباعة والنشر.

جامعة ابيان كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف