الباب الثانى
2

القوابض والقارنات

Clutches & Couplings

تمهيد

يناقش هذا الباب شرح الآليات المختلفة التي تمكن من توصيل الحركة الدورانية من عمود لآخر (توصيل مؤقت أو توصيل دائم) ، للأعمدة التي تكون على إستقامة واحدة أو التي تصنع مع بعضها البعض زوايا معينة.

ويتناول عرض للأنواع والأشـــكال المختلفة للقوابض والقارنات كل منها على حـــدة ، كالقوابض الإحتكاكية والكهرومغناطيسية والهيدروليكية وقوابض الأمان ، والقارنات الثابتة كالقارنات ذات الجلـــب الأسطوانية والقارنات المشقوقة والقارنات ذات القرص ، والقارنات المتحركة كالقارنة المخلبية والمرنة والمســـننة والمفصلية والجامعة ، مع عرض العديد من الأشكال والرسومات التخطيطية التوضيحية.

ويتعرض إلى طرق إستخدام القوابض والقارنات المختلفة ومميزاتها وعيوبها والصيانة اللازمة لكل منهم .

القوابض .. Clutches

القوابض هى ترتيبات أو آليات ذات أشكال متعددة وظيفتها التحكم في حركة الوصل والفصل المؤقت .. أى نقل الحركة الدورانية (عزم الدوران) من عمود قائد إلى عمود منقاد ، بحيث يدور الأخير .. ويتوقف ذلك حسب الرغبة بدون أن يتوقف العمود القائد عن الدوران.

ويشترط التطابق التام لمحاور الأعمدة أو للأجزاء الموصلة وأي إنحراف يسيئ إلى عمل القوابض سرعان ما تصبح غير صالحة.

صممت القوابض بصفة عامة من جزأين أساسيين أحدهما قائد والآخر منقاد ، يعشق الجزء القائد مع الجـزء المنقاد عن طريق ذراع خاص أثناء التشغيل ، كما يمكن توقف حركة الدوران بفصل الجزء المنقاد .. بينما يظل الجـزء القائد في حالة دوران.

أنواع القوابض : Types of clutches

توجد القوابض بالأنواع الأساسية التالية :-

1. القابض الإحتكاكى.
2. القابض الكهرومغناطيسى.
3. القابض الهيدرليكى.
4. قابض الأمان.

أولا : القوابض الإحتكاكية Friction Clutches

تستخدم القوابض الإحتكاكية فى توصيل وفصل حركة دوران عمودين بسرعات عالية وأنواعها كالآتي:-

1. القابض الإحتكاكي المخروطى.

2. القابض الإحتكاكي مفرد القرص.
3. القابض الإحتكاكي المتعدد الرقائق.
4. القابض الإحتكاكي ذو الطرد المركزي.

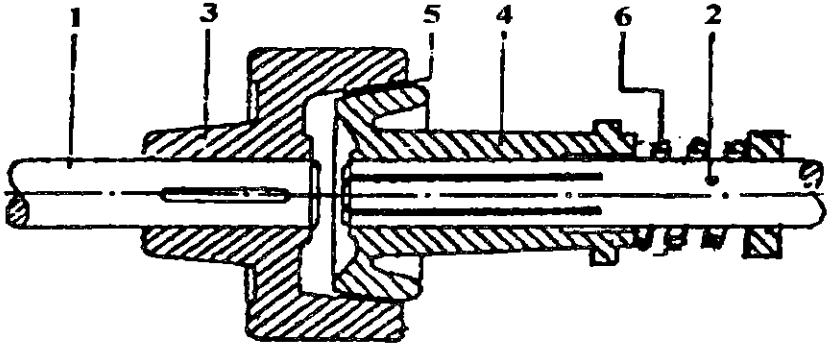
1. القابض الإحتكاكى المخروطى : The conical friction clutch

يتكون القابض الإحتكاكى المخروطى الموضح بشكل 2 – 1 من جزأين أحدهما مخروط داخلى والآخر مخروط خارجى ، أسطحهما المتقابلة مخشنة.

يثبت الجزء الأول من القابض وهو ذي مخروط داخلي 3 على العمود القائد 1 بحيث يدور معه . والجزء الثاني من القابض وهو ذي مخروط خارجي 4 ، ينزلق على عمود ذو مجارى إنزلاق وهو العمود المنقاد الحر 2 المثبت على نفس محور العمود القائد.

يتم حركة التوصيل والفصل يدويا عن طريق ذراع متصل بنابض لولبى (يای) حيث تتلامس الأسطح المخروطية المخشنة ، يكون مساحة التلامس فيها على شكل مخروط ناقص 5 لينقل عزم الدوران إلى العمود المنقاد الحر2.

الغرض من إستخدام الأسطح المخروطية للتعشيق بالقابض هو إمكان نقل عزم دوران أكبر دون الحاجة إلى إستعمال نوابض (يايات) قوية.



شكل 2 – 1

القابض الإحتكاكى المخروطى

1. العمود القائد.
2. العمود المنقاد.
3. الجزء الأول من القابض (ذو مخروط داخلى) مثبت على العمود القائد.
4. الجزء الثانى من القابض ينزلق على العمود المنقاد ويتحرك فى الإتجاه المحورى.
5. أسطح إحتكاك .. مساحة التلامس فيه على شكل مخروط ناقص.
6. نابض لولبى .. (ياى).

مميزات إستخدام الأسطح المخروطية بالقوابض :

Advantages of using conical surfaces in clutches

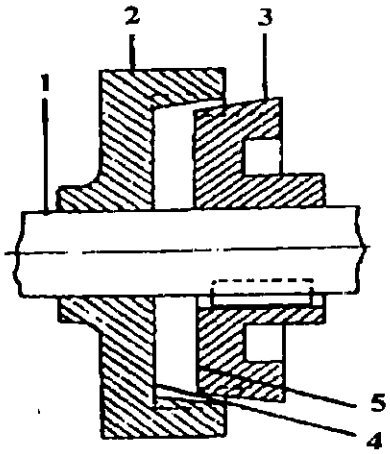
يتوقف قوة الإحتكاك بين السطحين المتلامسين على القوة العمودية بينهما ، ويمكن زيادة القوة العمودية بإستعمال سطحين مخروطيين ، دون زيادة ضغط النوابض (الياءات) ، وذلك بسبب نشأة قوة الإحتكاك الناتجة عن تأثير الأسطح المائلة . لذلك تتميز أسطح التعشيق المخروطية بنقل عزم دوران أكبر.

صيانة القوابض الإحتكاكية المخروطية :

Maintenenance of conical friction clutches

بعد فترة طويلة من إستعمال القابض المخروطى الموضح بالرسم التخطيطى بشكل 2 – 2 ، يحدث تأكل بالسطحين المخروطيين المتلامسين ، ومع استمرار هذا التآكل وإهمال صيانته ، يحدث تلامس بين القرصين 4 ، 5 .. الأمر الذي يؤدى إلى عدم التعشيق الكافى بجزئي القابض.

وتتلخص صيانة الأقراص المخروطية للقابض بخراطة السطحين 4 ، 5 بهدف إحداث خلوص جديد للتحرك المحورى للقرص المتحرك.



شكل 2 - 2

القابض الإحتكاكى المخروطى

1- عمود.

2- قرص بمخروط داخلى.

3- قرص بمخروط خارجى.

4- السطح الجانبى للقرص المخروطى الداخلى.

5- السطح الجانبى للقرص المخروطى الخارجى.

في حالة التآكل الشديد للأسطح الإحتكاكية يخرط السطح الخارجى أو الداخلى المخروطى بمقدار 2 : 3 ملليمتر كما هو موضح بالشكل بالخطوط المتقطعة ، ويركب على القرص الخارجى أو بالقرص الداخلى جلب من الزهر أو الصلب ، أو بطانة إحتكاكية جديدة بطريق الكس أو اللصق ، ثم يعالج القرص الخارجى أو الداخلى المركب بخراطته لإكتسابه الشكل والأبعاد اللازمة لتحقيق التلاصق الكامل بين الأسطح المخروطية.

بطانة الأسطح المتلامسة بالقابض :

Coating of Contact surfaces In clutch

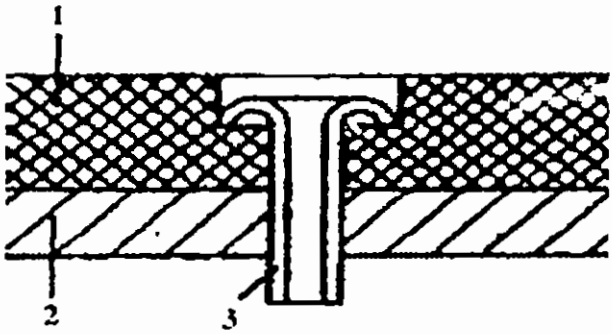
تستخدم القوابض المخروطية التي يعشق فيها مخروط ذكر معدني مع مخروط

أنثى معدني ،وعلى ذلك يكون تلامس معدن مع معـــدن ، ومثل هذه القوابض تكون في العادة محكمة الغلق ، وبذلك يمكن حفظ الزيت فيها لغرض تزييت الأسطح المتلامسة ، ويعمل الزيت بطبيعة الحال على تخفيض معامل الإحتكاك بين الأسطح المتلامسة ، كما أنه يجعل التعشيق أكثر نجاحاً.

وتعمل القوابض المخروطية (جافة) حيث يحفظ الزيت بعيداً عن الأسطح المتلامسة ، ويكون المخروط الذكر مغطى بطبقة من النسيج الإحتكاكي أو ببطانة مركبة ، وعلى ذلك يكون معامل الإحتكاك أكبر منه فى حالة تلامس معدن مع معدن.

تثبيت البطانة مع قرص القابض :

تحكم البطانة عادة مع المخروط الذكر أو مع قرص القابض بمسامير برشام من النحاس الأحمر أو الألومنيوم ، بحيث تكون رؤوس مسامير البرشام بأسفل سطح البطانة ، بحيث لا تحتك مع سطح المخروط الأنثى كما هو موضح بشكل 2 – 3.



شكل 2 – 3

تثبيت البطانة مع قرص القابض

1- بطانة القابض.

2- قرص القابض.

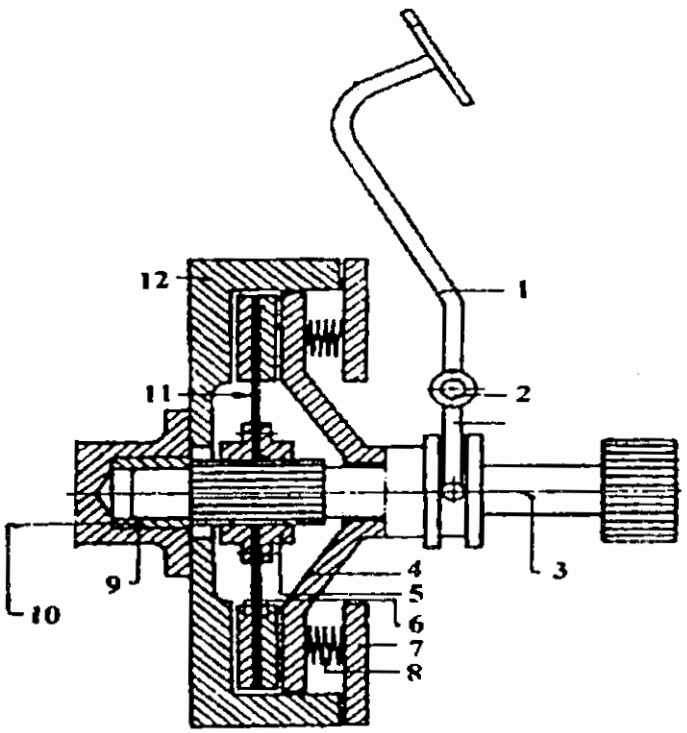
3- مسمار برشام مجوف ذو رأس غاطس.

2. القابض الإحتكاكي مفرد القرص : Single - disc friction clutch

يستخدم القابض الإحتكاكي مفرد القرص الموضح بشكل 2 – 4 بالسيارات

ووسائل النقل المختلفة ، يتكون هذا القابض من الأجزاء التالية :-

تنتقل الحركة (عزم الدوران) من الحدافة 12 المثبتة على عمود المرفق 9 إلى القابض لنقلها إلى صندوق تروس السرعات ، لإختيار السرعة المناسبة التي تسير بها السيارة.



شكل 2 - 4

قابض إحتكاكى مفرد القرص

1- دواسة القابض.

2- محور.

3- العمود الرئيسي للقابض.

4- قرص الضغط.

5- سرة مخددة (مسننة).

6- بطانة القابض.

7- غطاء.
8- يای ضغط.
9- عمود المرفق.
10- كرسى محور.
11- قرص القابض.
12- حدافة.

يدفع قرص القابض 11 نحو الحدافة 12 تحت ضغط عدد من النوابض اللولبية .. عادة يكون عددها 6 أو 9 نوابض (يايات) ، وبذلك يكون القابض في الوضع ذي يجعله مستعداً للعمل.

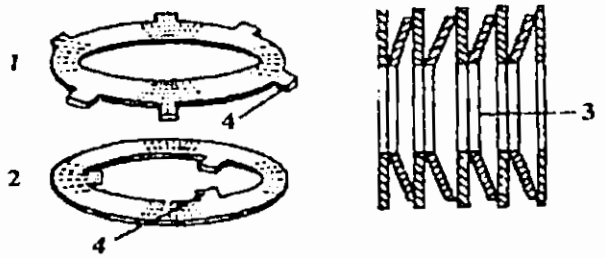
تستخدم دواسة القابض لحركة والوصل والفصل ، وذلك برفع الضغط عنها شيئاً شيئاً لكي تتحرك السيارة في يسر ، كما تتم حركة الفصل بسحب قرص القابض 11 ضعة ملليمترات عن الحدافة 12 لتتوقف حركة السيارة ، بينما يظل المحرك في حالة تشغيل.

3. القابض الإحتكاكي المتعدد الرقائق : Multi-leaf friction clutch

يتكون القابض الإحتكاكي المتعدد الرقائق من عدة رقائق معدنية من الصلب على هيئة أقراص كما هو موضح بشكل 2 – 5 . ترتب الرقائق بانتظام ، بحيث يكون قرص خارجي ثم قرص داخلي ثم قرص خارجي أخر ..... وهكذا ، بحيث يدور بعضها كجزء واحد مع الحدافة ، بينما يدور الجزء الآخر مع المحور الرئيسي صندوق تروس السرعات . ينقل عزم الدوران من القابض المتعدد الرقائق عن طريق الإحتكاك.

يفضل استخدام القابض المتعدد الرقائق نظراً لبساطة تصميمه وقدرته على نقل عزم دوران أكبر.

تتوقف قياسات الرقائق على قطر وسمك كل منهم ، والمجموع الكلى لهذه الرقائق ، وعلى مقدار عزم الدوران المنقول.



شكل 2 – 5

رقائق القابض (الأقراص)

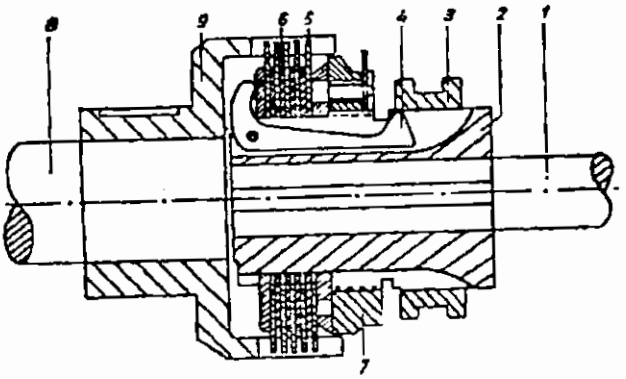
1- القرص الخارجى.

2- القرص الداخلى.

3- مجموعة من الأقراص (الرقائق).

4- حدبة.

شكل 2 – 6 يوضح قابض متعدد الرقائق أثناء التعشيق لنقل الحركة وعزم الدوران من العمود القائد 1 ، وذلك عند تحرك مقبض الرافعة المثبتة بالصندوق الخارجي لمجموعة تروس السرعات ، لتنزلق الحلقة الأسطوانية 3 لتضغط على المجموعة المتعددة من الرقائق الخارجية والداخلية 5 ، 6 لتقابل بعضها البعض مولدة ضغطاً عالياً بينهم داخل الوعاء الأسطواني للقابض 9 ليتم نقل الحركة وعزم الدوران إلى العمود المنقاد 8.

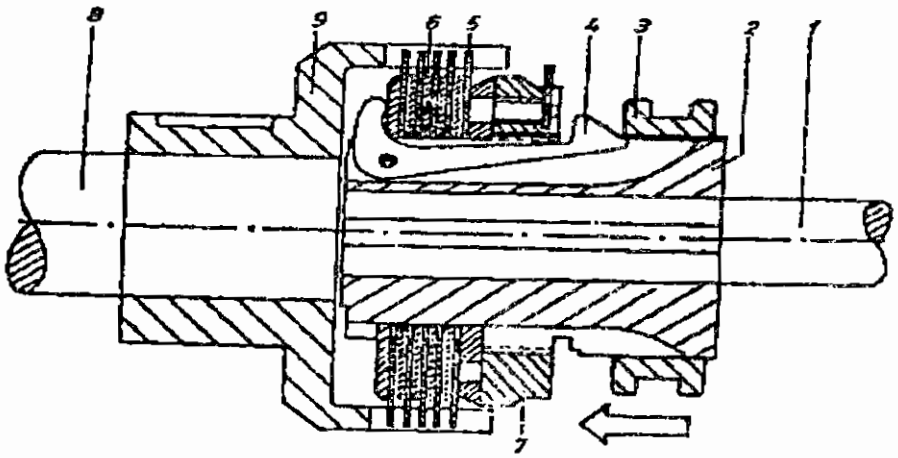


شكل 2 – 6

قابض إحتكاكى متعدد الرقائق فى حالة التعشيق

1. العمود القائد.
2. الغلاف الداخلي للقابض.
3. حلقة متحركة.
4. ذراع تحكم.
5. الرقائق الخارجية التي على شكل أقراص ببروز خارجي.
6. الرقائق الداخلية التي على شكل أقرص ببروز داخلي.
7. حلقة لضبط إنضغاط الرقائق.
8. العمود المنقاد.
9. الغلاف الأسطواني الخارجي للقابض.

كما يوضح شكل 2 – 7 قابض إحتكاكي متعدد الرقائق في حالة الفصل (التوقف عن التشغيل) ، حيث يتحرك مقبض الرافعة المثبت بالصندوق الخارجي لمجموعة تروس السرعات لإنزلاق الحلقة 3 ، بحيث تكون في وضع الفصل ، لينطلق البروز الخارجي لأذرع التحكم الثلاثة التي تظهر أحدهم 4 لتبتعد مجموعة الرقائق المتعددة (الخارجية والداخلية) 5 ، 6 عن الوعاء الأسطواني للقابض 9 لتتم عملية الفصل.



شكل 2 – 7

قابض إحتكاكى متعدد الرقائق فى حالة الفصل

1- العمود القائد.
2- الغلاف الداخلى للقابض.
3- حلقة متحركة.
4- ذراع تحكم.
5- الرقائق الخارجية.
6- الرقائق الداخلية.
7- حلقة لضبط إنضغاط الرقائق.
8- العمود المنقاد.
9- الغلاف الأسطوانى الخارجى للقابض.

يستخدم القابض الإحتكاكي المتعدد الرقائق في توصيل وفصل حركة الدوران بصناديق تروس ماكينات التشغيل وسيارات الركوب الفاخرة وسيارات النقل والجرارات ، وغيرها من المحركات والماكينات التي تيطلب بها التحكم في التعشيق للتشغيل أو للإيقاف.

يتميز القابض الإحتكاكي المتعدد الرقائق عن القابض مفرد القرص في نقل عزم دوران أكبر ، كما يمكن زيادة عزم الدوران عند إستخدام قابض بعدد رقائق أكثر وبأقطار أكبر.

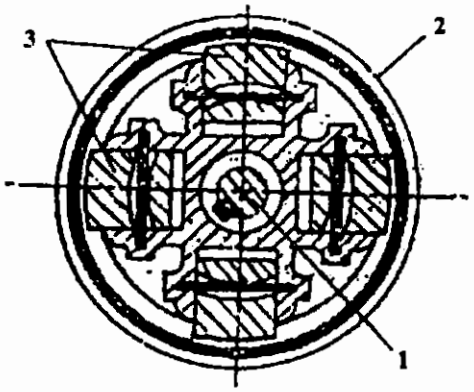
4. القابض الإحتكاكي ذو الطرد المركزي :

The centrifugal friction clutch

يستخدم القابض الإحتكاكي ذو الطرد المركزي فدى وصل وفصل عمودين أحدهما قائد والآخر منقاد.

تتلخص فكرة قبض الطرد المركزي الموضح بشكل 2 – 8 في تثبيت أثقال صغيرة (لقم مغطاة بمادة إحتكاكية) بوضع يسمح لها بالحركة في إتجاه نصف قطري داخل طوق القابض (وعاء أسطواني صغير)، حيث تتم عملية نقل عزم الدوران من العمود القائد إلى العمود المنقاد عند وصول العمود القائد إلى سرعة معينة ، وبذلك

يساعد قابض الطرد المركزي في نقل عزم الدوران بسهولة وبدون تحميل في البداية.



شكل 2 – 8

القابض ذو الطرد المركزى

1- العمود القائد.

2- طوق القابض.

3- لقم .. (أثقال صغيرة).

عندما يصل الجزء الداخلي المثبت على العمود القائد إلى سرعة دوران كبيرة بالقدر الكافي ، تتحرك الأثقال الصغيرة (اللقم) مع بعضها البعض في مجارى خاصة تسمح لها بإتجاه نصف قطري إلى الخارج ، لتضغط على الجزء الخارجي (الجزء الثاني من القابض) ليصل عزم الدوران إليه.

توجد نوابض لولبية (يايات) لتثبت اللقم مع الجسم الداخلي لطوق القابض ، بحيث تسمح لها بالحركة ، الغرض منها هو عدم ملامسة اللقم لحافة الطوق الداخلي في السرعات البطيئة) ، وبالتالي عدم نقل الحركة من العمود القائد إلى العمود المنقاد قبل الوصول للسرعة المعتادة) ، لذلك فإن القابض يفصل تلقائياً عند إنخفاض سرعة الدوران.

تستخدم قوابض الطرد المركزي في وسائل نقل الحركة ذات الظروف الصعبة لبدء الدوران مع إستعمال محرك ذو قدرة أقل ، لذلك فإنها من أكثر القوابض إنتشاراً

في أجهزة نقل الحركة بالغسالات الكهربائية.

يتميز قابض الطرد المركزي في نقل عزم الدوران من المحرك الكهربائي إلى الأجزاء المطلوب تشغليها بسهولة وبدون حمل في البداية ، والنتيجة إتمام عملية بدء حركة الدوران (لتشغيل) بهدوء.

القوابض الكهرومغناطيسية : Electromagnetic Clutches

تتخلص فكرة القابض الكهرومغناطيسي بإستخدام حافظة مغناطيسية بجوار الأقراص (الرقائق الإحتكاكية) ، كما يزود بملف كهربائي لزيادة قوى الجذب ، يتم توصيله بأسلاك كهربائية وذلك لإمكان تشغيله عن بعد ، لذلك فإنه يعتبر من القوابض الإحتكاكية ، حيث تنضغط الأسطح المحتكة بواسطة قوى الجذب المغناطيسي الكهربائي (الكهرومغناطيسي).

تستخدم القوابض الكهرومغناطيسية في التحكم في حركة الوصل والفصل المؤقت بصناديق تروس ماكينات التشغيل وأيضاً بالسيارات.

أنواع القوابض الكهرومغناطيسية :

توجد القوابض الكهرومغناطيسية ذات أسطح محتكة بأشكال مختلفة ، إلا أن أكثرها إنتشاراً هي القوابض الكهرومغناطيسية ذات الأقراص .. فيما يلي عرض القوابض الكهرومغناطيسية ذات الأقراص الأكثر إنتشاراً :-

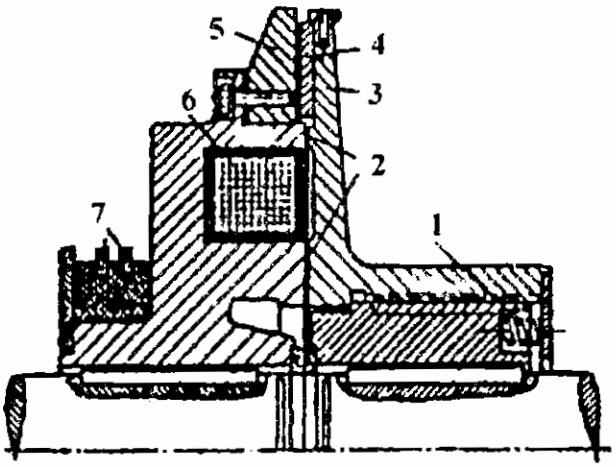
1. **القابض الكهرومغناطيسي مفرد القرص** :

The Single - disc electromagnetic clutch

عند توصيل التيار الكهربائى للقابض الكهرومغناطيسى مفرد القرص الموضح بشكل 2 – 9 ، ينشأ مجال مغناطيسى حول الملف ليجذب قرص الوصل المزود ببطانة إحتكاكية والقابلة للحركة محورياً نحو القرص الإحتكاكي ، المثبت على النصف الآخر من القابض ليتم نقل عزم الدوران من العمود القائد إلى العمود المنقاد.

بعد قطع التيار الكهربائى عن القابض الكهرومغناطيسى يعود قرص الوصل إلى

وضعه الإبتدائى بعيداً عن القرص الإحتكاكى ، عن طريق قوى شد النوابض اللولبية (الياءات) المثبتة به.



شكل 2 – 9

قابض كهرومغناطيسي مفرد القرص

1- نوابض لولبية .. (ياءات).
2- أقطاب.
3- قرص الوصل.
4- بطانة إحتكاكية.
5- قرص إحتكاكي.
6- ملف كهربائي.
7- حلقات إنزلاق.

يستخدم القابض الكهرومغناطيسي مفرد القرص فى حركة الوصل والفصل ، للتعشيق المؤقت بأجهزة نقل الحركة بسيارات النقل والآليات والشاحنات الكبيرة ، كما يستخدم فى صناديق تروس ماكينات الإنتاج ذات القدرات الصغيرة.

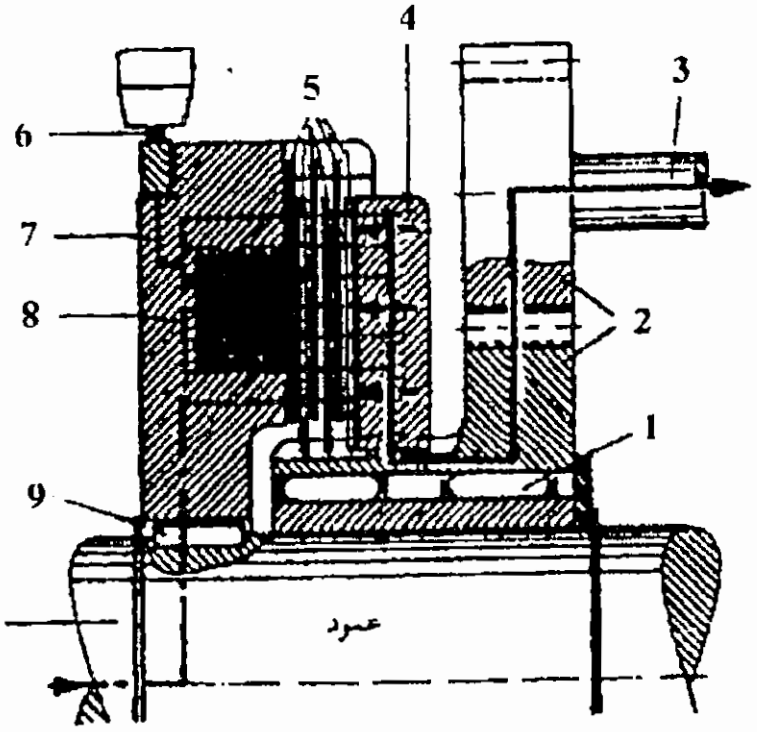
2. القابض الكهرومغناطيسي المتعدد الأقراص :

The multi-discs electromagnetic clutch

يتميز القابض الكهرومغناطيسي المتعدد الأقراص الموضح بشكل 2 – 10 عن

القابض الكهرومغناطيسي مفرد القرص ، بدقته الكبيرة بالإضافة إلى صغر حجمه لذلك فهو أكثر إنتشاراً.

يستخدم القابض الكهرومغناطيسي المتعدد الأقراص في صناديق تروس ماكينات الإنتاج ، كما يستخدم كمكابح (فرامل) في الأعمدة الرئيسية سريعة الدوران في آلات التشغيل.



شكل 2 – 10

القابض الكهرومغناطيسي المتعدد الأقراص

1- محمل دوار إبرى (رولمان بلى).

2- تروس.

3- مسار القوة.

4- حافظة.

5- أقراص أو رقائق.

6- ملامس إنزلاق.
7- موصل.
8- ملف مغناطيسى.
9- خابور.
10- عمود.

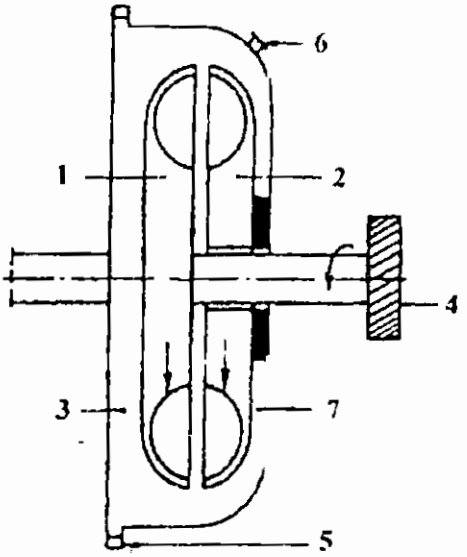
يمكن تشغيل القابض الكهرومغناطيسي عن بعد بواسطة الأسلاك الكهربائية ، حيث ينشأ مجال مغناطيسي حول الملف عند توصيل التيار المستمر ، ليخترق الأقراص ويجذب الحافظة بقوة.

القابض الهيدروليكى : The hydraulic clutch

قبل مناقشة القابض الهيدروليكى (وصلة نقل الحركة من الجزء القائد إلى الجزء المنقاد) ، فإنه يجب تسليط الضوء على كلمة (هيدروليكا).

الهيدروليكا Hydraulic هي علم السوائل الذي يحتوى على الماء والزيت والذي يعرف بعدم قابليته للإنضغاط ، أي أن السوائل لا يقل حجمها بالضغط ، فعلى ذلك فهي تستخدم في أجهزة نقل الحركة.

القابض الهيدروليكي الموضح بشكل 2 – 11 يتكون من خزان مملوء بزيت خاص ، يحتوى على مضخة وتوربين متقابلين لبعضهما البعض (المسافة التي بينهما بضعة ملليمترات .. أي لا تتجاوز 5 ملليمتر) ، تثبت المضخة مع حدافة المحرك وهى الجزء القائد ، بينما يركب التوربين بوضع حر على نفس محور المضخة الذي يتصل بمجموعة تروس السرعات وهو الجزء المنقاد.

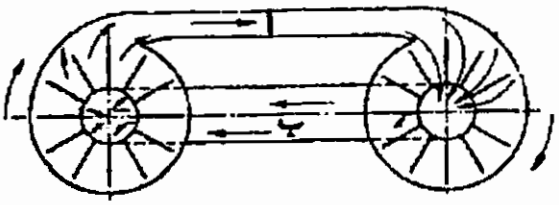


شكل 2 – 11

قابـــض هيدروليكي

1. توربين.
2. مضخة.
3. حدافة.
4. ترس عمود القابض.
5. ترس بدء الحركة.
6. فتحة لتعبئة الخزان بالزيت.
7. غطاء.

عند إدارة المحرك تنتقل الحركة الدائرية للمضخة الموضحة بالرسم التخطيطى بشكل 2 – 12 ، حيث تتحرك الريش في إتجاه السهم ليقذف الزيت بقوة دفع إلى خارج المضخة ، ليمر الزيت من خلال المجرى (أ) متجهاً نحو التوربين ليحدث ضغطاً على ريش التوربين بسبب دورانها في نفس إتجاه دوران المضخة ، لتنتقل الحركة إلى مجموعة تروس السرعات ، ثم يعود الزيت مرة أخرى إلى المضخة من خلال المجرى (ب).



شكل 2 – 12

نظرية القابض الهيدروليكي

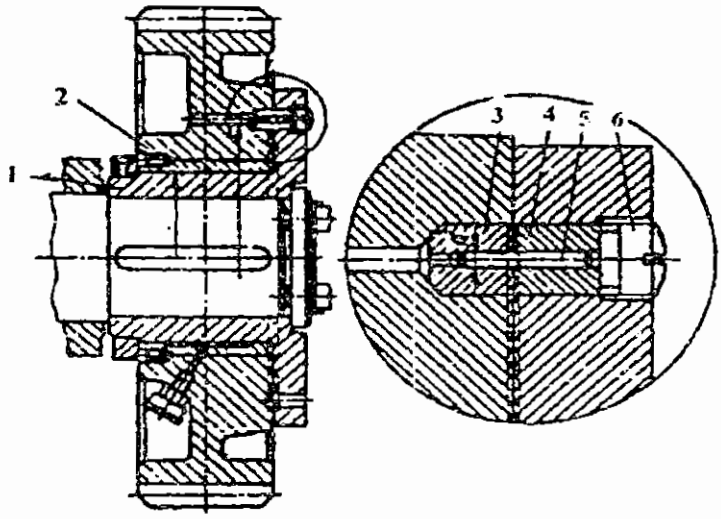
يلاحظ أن مجرى الزيت (أ) أصغر من المجرى (ب) وذلك لكي يصل الزيت من المضخة إلى التوربين بضغط وقوة دفع ، بينما يصل الزيت من التوربين إلى المضخة من خلال مجرى أكبر (ب) وذلك لكي يصل الزيت بدون ضغط زائد.

تستخدم الوصلة الهيدروليكية (القابض الهيدرولكى) فى وحدات نقل الحركة بآلات التشغيل والإنتاج وأيضاً بالسيارات ووسائل النقل المختلفة ، وذلك للحصول على ربط مرن يمتص الصدمات التي تحدث عند إشتباك التروس وفصلها ، أو عند تغيير نسبة نقل الحركة بين التروس ، كما يؤدى إستخدام القابض الهيدروليكي إلى الإستغناء عن الاتصال الميكانيكي المباشر بين المحرك ومجموعة تروس السرعات.

قابض أمان : safety clutch

تصمم قوابض الأمان بحيث تكون ذات عنصر قابل للتحطيم عند زيادة الحمل ، لقطع الاتصال بين الجزء القائد والجزء المنقاد ، ولعدم حدوث إتلاف أو تحطيم أجزاء هامة غالية الثمن بالماكينات ، شكل 2 – 13 يوضح إحدى أمثلة لقوابض الأمان ، لذلك يعتبر قابض الأمان من أبسط وأهم التركيبات الخاصة بحماية الماكينة عند وجود أحمال زائد.

يشترط أن يكون العنصر القابل للتحطيم (التيلة أو المسمار) مصنوع بمادة وأبعاد خاصة يناسب عزم الدوران المنقول ، كما يجب تركيبه في أماكن سهلة (بالقرب من متناول اليد) حتى يمكن إستبداله بسهولة.



شكل 2 – 13

قابـــض أمان

1. السرة القائدة.
2. الترس المنقاد.
3. جلبة يركب بها التيلة القابلة لـقص.
4. جلبة تركب بها التيلة القابلة لـقص.
5. التيلة القابلة للقص أو التحطيم.
6. سدادة لحماية وضع التيلة .. ولتغيرها عند تحطيمها.

القارانات .. Coupling

القارانات هي ترتيبات أو آليات ذات أشكال متعددة ، تستخدم كوصلات ثابتة لتوصيل نهاية الأعمدة مع بعضها البعض ، للحصول على أطوال أكبر أو لتوصيل وحدتين أحداهما قائدة والأخرى منقادة.

استخدام القارانات :

تستخدم القارانات في المنشأت الميكانيكية للأغراض التالية :-

1. ربط وحدتين مع بعضهما البعض (كمحرك ومولد أومحرك وتوربين) ، لإمكان فصل الربط بينهما عند وجود أى أعطال أو عند إجراء الصيانة اللازمة.
2. توفير الحماية (لعدم تحطيم أو تلف الجزء المنقاد) عند زيادة الحمل المفاجئ.
3. إمكان نقل الحركة بين عمودين متوازيين أو منحرفين (عمودين ليسا على إستقامة واحدة أو عند وجود إنحراف بين محاورهما).

الصفات الواجب توافرها فى القارانات :

توجد عدة صفات للقوابض أهمها الآتي :-

1. سهلة الفك والتركيب.
2. نقل عزم الدوران بالكامل .. (بدون فقد).
3. لا تحتوى على أجزاء بارزة.

أنواع القارانات : Types of counlings

توجد أشكال مختلفة من القارانات التى يختلف استخدام كل منها بإختلاف الوظيفة المطلوبة من أجلها ، ويمكن تصنيف القارانات إلى نوعين أساسيين هما :-

1. قارانات ثابتة.
2. قارانات متحركة.

أولاً : القارانات الثابتة : Rigid couplings

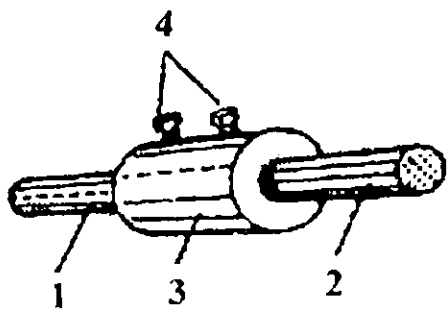
تسمى أيضاً بالقارانات الجسيئة ، الغرض منها هو التوصيل الدائم لنهايات الأعمدة التي تكون على استقامة واحدة . تستخدم القارانات الثابتة (الجسيئة) لنقل عزم الدوران من عمود لآخر بشرط محاذاة نهاياتهما بدقة.

توجد القارانات الثابتة بأشكال عديدة .. وفيما يلي عرض لأكثر أشكالها إنتشاراً وهي كالآتي :-

1. قارنة الجلبة الأسطوانية : The cylindrical sleeve cpupling

تعتبر قارنة الجلبة الأسطوانية الموضحة بشكل 2 – 14 من أبسط أشكال القارانات الثابتة . تصنع من حديد الصلب أو حديد الزهر ، وتتكون من جلبة إسطوانية ذات قطر داخلي يماثل قطر العمودين المراد توصيلهما ، تركب القارنة على طرفي العمودين ، وعادة يستخدم مسامير ملولبة (مسامير قلاووظ) لتثبتها مع الأعمدة.

ينتقل عزم الدوران من العمود القائد إلى العمود المنقاد عن طريق القارنة ذات الجلبة المثبت والتي تحتوي على بها مسامير ملولبة (مسامير قلاووظ) على كلا العمودين.

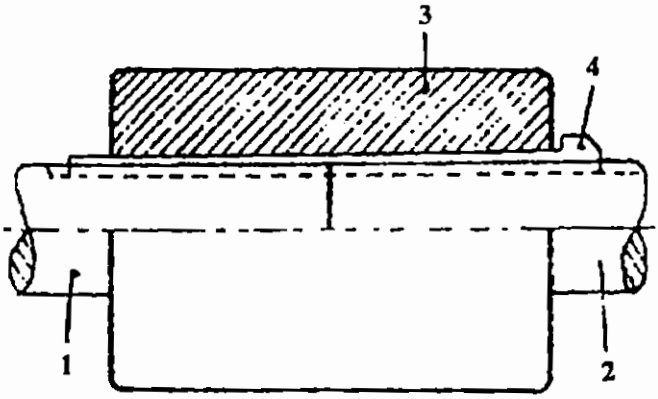


شكل 2 – 14

قارنة الجلبة الأسطوانية

1. **العمود القائد.**
2. **العمود المنقاد.**
3. **الجلبة الأسطوانية.**
4. **مسامير قلاووظ.**

يثبت الخابور بالقارنة ذات الجلبـــة على نهايات الأعمدة كما هو موضح بشكل 2 – 15 بدلاً من استخدام مسامير ملولبة (مسامير قلاووظ) ، وذلك في حالة تصميم نهايات الأعمدة مناسبة لذلك.



شكل 2 – 15

قارنة الجلبة الأسطوانية ذات الخابور

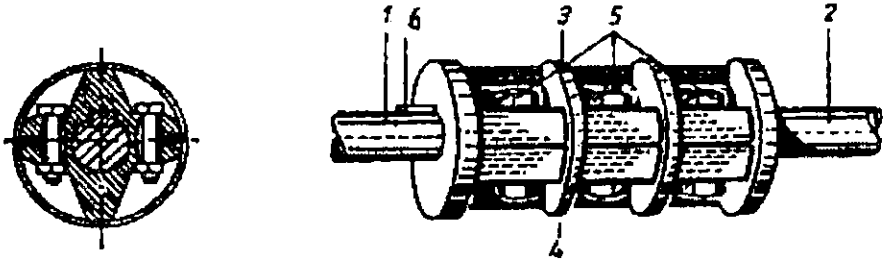
1. العمود القائد.
2. العمود المنقاد.
3. الجلبة الأسطوانية.
4. خابور

2. القارنة المشقوقة : The split coupling

تصنع القارنة المشقوقة من حديد الصلب أو حديد الزهر ، وتتكون من جزأين كل منهما على شكل نصف أسطوانة ، يركب كلا الجزأين من أعلى وأسفل بنهاية العمودين المتساويين في القطر واللذان يقعان على محور واحد . تستخدم مسامير ملولبة (مسامير قلاووظ) لتثبيت الجزأين مع نهايات الأعمدة ، بحيث تكون المسامير متعاكسة الأطراف وذلك لمنع حدوث طرد مركزي.

ترتبط طول القارنة بتحديد العدد اللازم لمسامير القلاووظ المستخدمة فى عملية التثبيت ، وعادة يكون عددها 4 أو 6 أو 8 مسامير.

تزود القارنة المشقوقة ذات القطر والبعد الكبير شكل 2 – 16 ، بخابور يوصل بينها وبين العمودين وذلك لمنع العمودين أو أحدهما من الإلتواء داخل القارنة ، بالإضافة إلى نقل عزم الدوران بدون فاقد.



شكل 2 – 16

القرنة المشـــقوقة

1. العمود القائد.
2. العمود المنقاد.
3. الجزء الأول للقارنة.
4. الجزء الثاني للقارنة.
5. مسامير قلاووظ.
6. خابور.

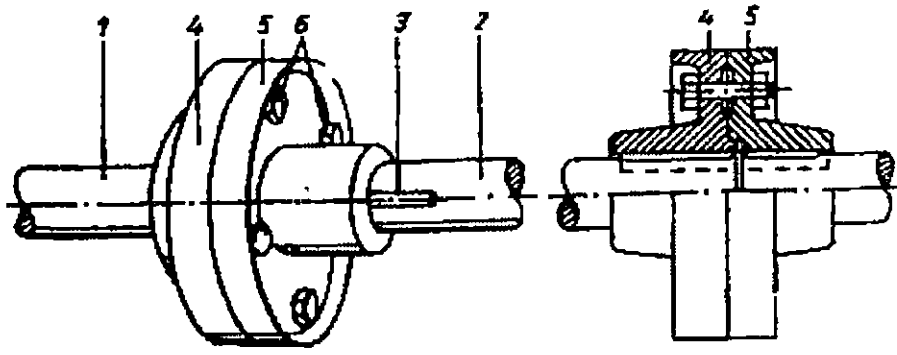
3. القارنة ذات القرص : The disc coupling

تتكون القارنة ذات القرص الموضحة بشكل 2 – 17 من قرصين يركبان على نهايتى العمودين المطلوب توصيلهما ، تزود القارنة بخابور وذلك لمنع العمودين أو أحدهما من الإنزلاق داخل القارنة.

تؤمن الدقة المحورية لدوران القرصين مع العمودين بوجود بروز بأحد القرصين ليعشق بتفريغ القرص الآخر ، هذا ويجب إبعاد الأعمدة عن بعضها لتركيب جزئي القارنة.

يثبت جزئي القارنة بواسطة مسامير ملولبة (مسامير قلاووظ) بعد ضبط محامل الأعمدة ، بحيث تقع محاورها على إستقامة واحدة بدقة.

تتميز القارنة ذات القرص بنقل عزم دوران كبير ، لذلك فهي تستخدم في المتطلبات الخاصة كوصلات أعمدة التوربينات والأعمدة ذات الأحجام الكبيرة.



شكل 2 – 17

القارنة ذات القرص

1. عمود قائد.
2. عمود منقاد.
3. خابور.
4. الجزء الأول من القارنة.. يوجد به بروز.
5. الجزء الثاني من القارنة .. يوجد به تفريع.
6. مسامير قلاووظ.

ثانيا : القارنات المتحركة Movalbe couplings

تستخدم القارنات المتحركة في وصل عمودين أو وحدتين لنقل عزم الدوران من جزء قائد إلى جزء آخر منقاد ، مع توفير حيز كاف للتغيرات الطفيفة فى أطوال الأعمدة وإنحرافها وأوضاع إرتكازها.

تسمح القارنات المتحركة بوجود إختلافات صغيرة فى محاذات الأعمدة سواء كانت هذه الإختلافات بزاوية أو محورية ، لذلك فإن بعضها مزود من داخلها بمادة مرنة لنقل عزم الدوران بطريقة سلسة.

من مميزات القارنات المتحركة هو نقل الحركة الدورانية مع وجود إختلافات ضئيلة فى محاذات الأعمدة (وجود زوايا صغيرة بين الأعمدة) ، كما تعمل على معادلة الاهتزازات أو الصدمات الناجمة عن الأحمال الفجائية.

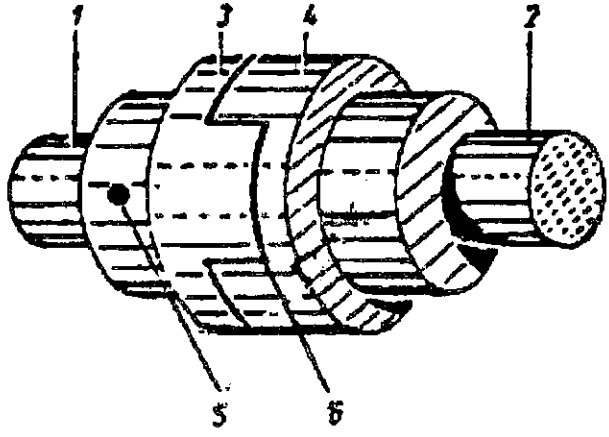
توجد القارنات المتحركة بأشـــكال عديدة .. فيما يلي عرض لأكـــثر أنواعها إنتشاراً.

1. **القارنة المخلبية** : The toothed coupline

القارنة المخلبية أو القارنة ذات الأسنان الموضحة بشكل 2 – 18 عبارة عن جزأين متناظرين أسطوانيين الشكل لكل منهما بروز على شكل أسنان.

تستخدم القارنة المخلبية فى توصيل وفصل حركة دوران عمودين بسرعة صغيرة نسبياً .. (عند إستخدامها لتوصيل حركة عمودين بسرعة كبيرة ، قد يؤدى إلى كسر أسنان القارنة) لذلك فإنها كثيرة الإنتشار في صناديق تروس التغذية بآلات القطع المختلفة (كالمخارط ــ المقاشط ــ الفرايز ــ آلات التجليخ) التي تتطلب السرعة المنخفضة بها.

يثبت الجزء الأول من القارنة 3 على العمود القائد 1 بحيث يدور معه ، يعشق الجزء الثاني من القارنه 4 الذي ينزلق على العمود المنقاد الحر 2 مع الجزء الأول من القارنة 3 لينقل عزم الدوران إلى العمود المنقاد الحر 2 . يشترط توقف الآلة عن الدوران أثناء حركة التوصيل.



شكل 2 – 18

قارنة مخلبية مكونة من جزأين متناظرين بكل منهما بروز على شكل أسنان

1. العمود الأول .. القائد.
2. العمود الثاني .. المنقاد.
3. الجزء الأول من القارنة .. (يثبت على العمود القائد 1).
4. الجزء الثاني من القارنة .. (ينزلق على العمود المنقاد 2).
5. بنز تثبيت الجزء الأول من القارنة مع العمود القائد 1).
6. ثغرة هوائية .. (حيز بسيط جداً).

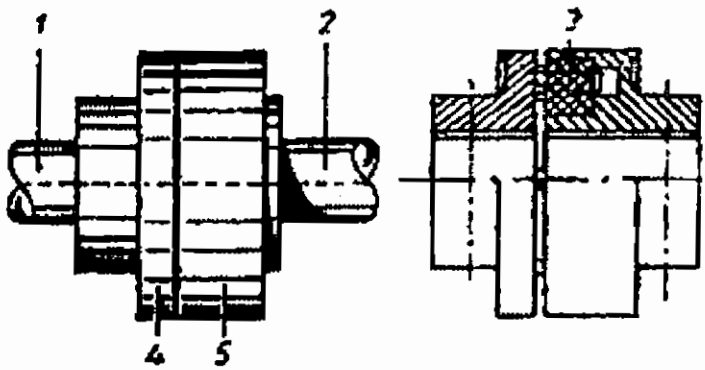
تذكر أن :

- عند تجميع القارنة المخلبية على عمودين بمحور واحد ، فإنه يجب الاحتفاظ بحيز محدد من جزئي القارنة (ثغرة هوائية) ، تعادل التمدد الحراري المحتمل حدوثه في الأعمدة أثناء التشغيل.
- التأكد من وجود قدر كافي من التزليق أثناء التشغيل.

2. القارنة المرنة : The flexible coupling

القارنة المرنة الموضحة بشكل 2 – 19 تتشابه إلى حد كبير بالقرانة ذات القرص . تستخدم كوصله ثابتة بين عمودين .

تصنع من مادة مثل المطاط أو الجلد أو ما يشابهه ، وذلك لمعادلة التغيرات فى عزم الدوران والأحمال الفجائية والاهتزازات.



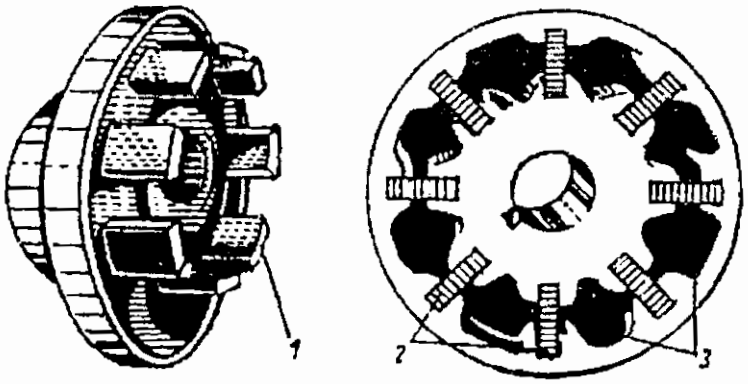
شكل 2 – 19

القارنة المرنة

1. عمود قائد.
2. عمود منقاد.
3. مادة مرنة .. (مطاط أو مايشابهه).
4. الجزء الأول للقارنة.
5. الجزء الثاني للقارنة.

تتكون القارنة المرنة من قرصين أحدهما يحتوى على مخالب أو بروز ، بينما يحتوى الجزء الآخر على مادة مرنة بها تجاويف تماثل المخالب ، وذلك لنقل الحركة الدورانية عن طريق تعشيق مرن . شكل 2 – 20 يوضح جزئي القارنة.

تتميز القارنة المرنة بنقل عزم دوران هادئ ، وفى حالة زيادة الحمل على القارنة ، فقد تتمزق المادة المرنة دون حدوث أي أضرار على أجزاء نقل الحركة.



شكل 2 – 20

جزئي القارنة المرنة

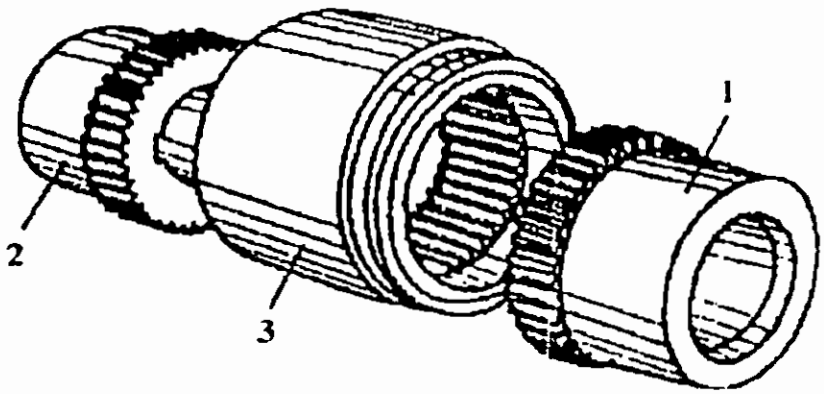
1. بروز أو مخالب.
2. تجويف لتعشيق المخالب.
3. مادة مرنة.

3. القارنة المسننة : The toothed coupling

تتكون القارنة المسننة الموضحة بشكل 2 – 21 من ثلاثة أجزاء . يثبت

الجزء 1 بالعمود القائد بينما يثبت الجزء 2 بالعمود المنقاد ، وتعمل الجلبة الوسيطة 3 لتوصيل الحركة بين الجزأين 1 ، 2.

توجد قارنات مسننة ذات أسنان مقوسة ، هذه القارنات تسمح بنقل عزم دوران من العمود القائد إلى العمود المنقاد بإنحراف صغير .. (بزاوية صغيرة).



شكل 2 – 21

القارنة المسننة

1. **الجزء الأول من القارنة.**
2. **الجزء الثاني من القارنة.**
3. **الجلبة الوسيطة.**

4. القارنة المفصيلة : The joint coupling

تعتبر القارنة المفصيلة من أهم أنواع القارنات المتحركة إستعمالاً في وصل الأعمدة المنحرفة عن بعضها البعض ، بزاويا معينة أو التي تنحرف بعضها عن بعض بزوايا مختلفة.

تستخدم القارنات المفصيلة في أجهزة نقل الحركة بالسيارات ، وماكينات التفريز ، والدلفنة ، وأيضاً في الماكينات ذات الرؤوس المتعددة المحاور.

توجد القارنات المفصيلة بنوعين أساسين هما (القارنة ذات الوصلات المفصيلة الكروية والقارنة الجامعة).

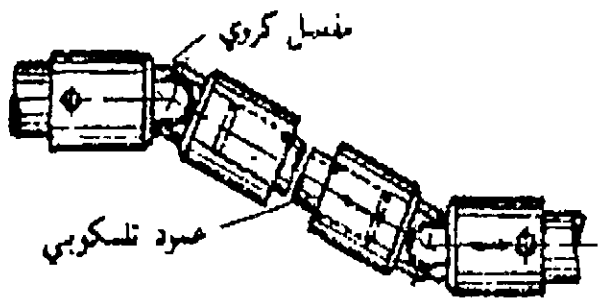
القارنة ذات الوصلات المفصيلة الكروية :

The spherical joints coupling

تتكون القارنة ذات الوصلات المفصيلة الكروية الموضحة بشكل 2 – 22 من عدة وصلات مفصيلة.

تستخدم في وصل طرفي عمودين بينهما إزاحة ، كما يمكن إنحرافهما بزوايا مختلفة حسب ظروف العمل.

صممت هذه القارنة لنقل عزم الدوران ذات القدرات الصغيرة ، لذلك تستخدم فى أجهزة نقل الحركة بماكينات الثقب المتعددة المحاور ، وبمجموعات التغذية بماكينات التغريز.

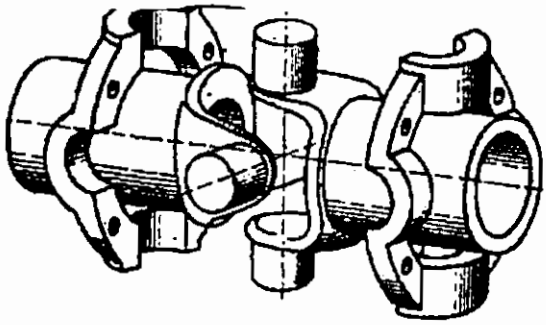


شكل 2 – 22

القارنة ذات الوصلات المفصلية الكروية

القارنة الجامعة : The universal coupling

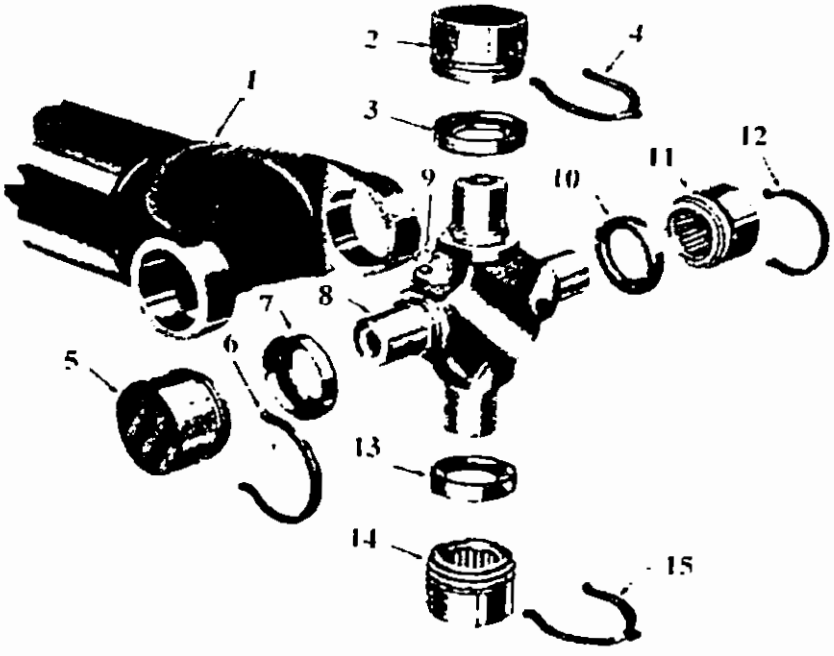
تسمى أيضاً بالوصلة الجامعة للحركة أو بالوصلة الصليبية شكل 2 – 23 . وهي عبارة عن وصلات مفصلية بمحامل إبرية (رولمان بلى) ، وهى وسيلة أتصال بين عمودين محوريهما متقاطعين ، وعن طريقها يكون دوران أحد العمودين حول محورة نتيجة دوران المحور الآخر حول محوره أيضاً.



شكل 2 – 23

قارنة جامعة (مفككة)

توجد القارنات الجامعة (الوصلة الجامعة للحـركة) بتصميمات مختلفة . شكل 2 – 24 يوضح أحد تصميمات قارنة جامعة وهي مفككة بأجزائها المختلفة.

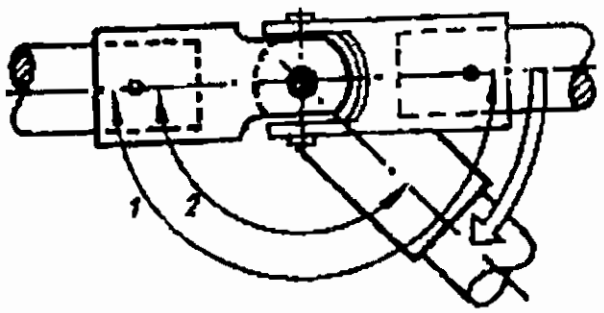


شكل 2 – 24

أجزاء القارنة الجامعة ..(الوصلة الجامعة للحركة)

1. عمود.
2. محمل مقاوم للإحتكاك .. محمل إبري.
3. حافظة للشحم.
4. حلقة زنق.
5. محمل مقاوم للإحتكاك .. محمل إبري.
6. حلقة زنق.
7. حافظة للشحم.
8. وصلة صليبة.
9. مشحمة.
10. حافظة للشحم.
11. محمل مقاوم للإحتكاك .. محمل إبرى.
12. حلقة زنق.
13. حافظة للشحم.
14. محمل مقاوم للإحتكاك .. محمل إبري.
15. حلقة زنق.

صممت القارنة الجامعة لوصل الأعمدة التي تصنع مع بعضها البعض زوايا مختلفة كما هو موضح بشكل 2 – 25 ، لذلك فهي تستخدم لنقل الحركة بين الأعمدة المتقاطعة فى جميع الإتجاهات.



شكل 2 – 25

الإنحراف الزاوي بين الأعمدة بإستخدام قارنة جامعة

1. نقل الحركة بين عمودين على استقامة واحدة.
2. نقل الحركة بين عمودين بزاوية معينة.

مميزات القارنة الجامعة: Advantages of universal joint

تتميز القارنة الجامعة بعدة مميزات أهمها الآتي :-

1. التوصيل بين الأعمدة المتقاطعة.
2. قدرتها على نقل الحركة بين الأعمدة أثناء تغيير الزاوية بينهما.
3. نقل عزم الدوران في جميع الاتجاهات.

عيوب القارنة الجامعة : Disadvatages of universal joint

من أهم عيوب القارنة الجامعة هي الآتي :-

1. عدم انتظام نقل الحركة عند زيادة الانحراف بين الأعمدة.
2. عدم قدرتها على نقل عزم الدوران للقدرات الكبيرة