الباب الخامس

نقل الحركة بالجنازير

Transmission by chains

تمهيد

يناقش هذا الباب وسائل الحركة بالجنازير بأنواعها المختلفة لكل منها على حدة ، وأيضاً العجلات المسننة وأجهزة الشد والتزييت .... إلخ.

ويتناول مجال إستخدام الجنازير وطرق تركيبها وصيانة آلياتها .. مع عرض العديد من الأشكال التوضيحية.

ويتعرض إلى مميزات وعيوب الأنواع والأشكال المختلفة من الجنازير والسيور المسننة كل منها على حدة.

وسائل نقل الحركة بالجنازير والسيور المسننة

Means of transmission by chains & teethed belts

لمزايا نقل الحركة بالتروس فقد صممت وسائل نقل الحركة بالجنازير والسيور المسننة لنقل القدرة بين الأعمدة لمسافات كبيرة دون إنزلاق، حيث تظل نسبة التعشيق ثابتة طول الوقت . كذلك فإن الجنازير تتمتع بمتانة عالية ، الأمر الذى يمكن نقل عزم دوران لقوى كبيرة القيمة.

تعتبر وسائل نقل الحركة بالجنازير والسيور المسننة من ناقلات الحركة المرنة التى تتشابه مع وسائل نقل الحركة بالسيور ، حيث استبدلت البكرات (الطارات) والسيور بعجلات مسننة وجنازير.

تستخدم تعاشيق الجنازير عندما لا تصلح الإدارة بالتروس بسبب أوضاع الأعمدة ، وأيضاً عندما لا تصلح الإدارة بالسيور بسبب الرطوبة والحرارة وبخار الزيت والإنزلاق ، كما لا يمكن إستخدامها فى عمليات التحكم.

الاستخدام العملي للجنازير والسيور المسننة :

The practical use of chains and teethed belts

تستخدم وسائل نقل الحركة بالجنازير والسيور المسننة فى الدراجات الهوائية النارية ، وجميع المركبات (السيارات ووسائل النقل المختلفة) والجرارات الزراعية، وإدارة الآليات المساعدة فى معدات الدلفنة ، ومعدات إستخراج البترول ، وآلات التشغيل ، والآلات الرافعة للأحمال مثل الأوناش بأنواعها .. كما تستعمل أنواع من الجنازير أو السيور المسننة فى السلالم الكهربائية المتحركة.

أجزاء آلية قل الحركة بالجنازير :

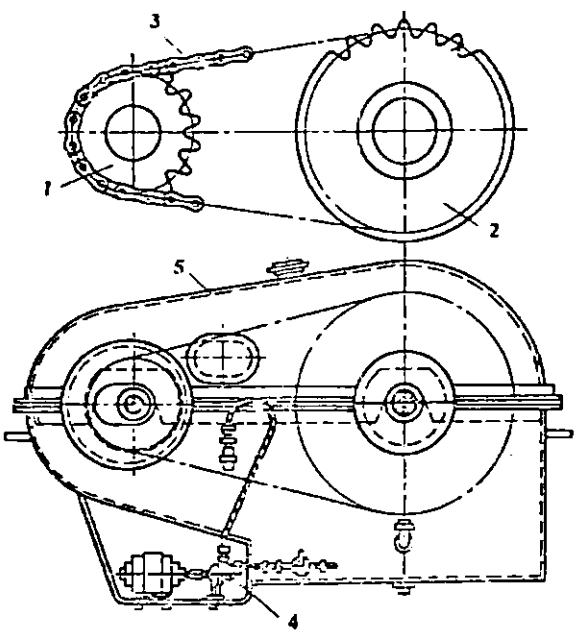
Parts of transmission by chains

تتكون وسيلة نقل الحركة بالجنازير (الكتائن) فى أبسط أشكالها كالموضحة

بشكل 5 – 1 من قرصين أو عجلتين مسننتين (عجلة مسننة قائدة 1 وعجلة مسننة منقادة 2) وجنزير (كاتينة) 3.

تصنع الآلية الناقلة للحركة للأحمال والسرعات الكبيرة داخل صندوق 6 كما تزود بأجهزة شد وأدوات للتزييت 4.

تصنف آلية نقل الحركة بالجنزير حسب نوع الكاتينة المستخدمة والقدرة المنقولة ، لذلك قد تكون مشكوفة أو مغطاة بغطاء واحد أو مغلقة في صناديق محكمة 5.



شكل 5 – 1

نقل الحركة بالجنازير (الكتائن)

1- عجلة مسننة قائدة.

2- عجلة مسننة منقادة.

3- جنزير (كاتينة).

4- أدوات للتزييت.

5- صندوق مغلق بأحكام.

تصمم وسائل نقل الحركة بالجنازير بحيث يمكن نقل القدرة من عمود قائد إلى مجموعة أعمدة متوازية متباعدة فى آن واحد بإستخدام كائنة واحدة . كما يمكن التحكم فى ضبط الشداد وذلك للحصول على شد مناسب للجنزير لتلافى التمدد الحتمى له.

يوصى ببذل عناية خاصة عند تجميع وسائل الإدارة بالجنازير ، والتأكد من محاذات العجلات المسننة بعضها ببعض تماماً ، لتلافى التآكل السريع لأسنان العجلات المسننة والجنزير.

الجنازير .. Chains

يعتبر الجنزير هو العنصر الأساسى لأجهزة نقل الحركة بالجنازير وهو الذى يحدد مدى كفائتها وتحملها.

تتكون الجنازير (الكتائن) من حلقات متصلة ببعضها البعض مفصلياً . تصمم هذه الحلقات بأشكال مختلفة لتناسب قدرة وسرعة الأجزاء الناقلة للحركة بالآلات ، حيث تكون ذات أبعاد ومواد وخواص ميكانيكية بمواصفات قياسية بجودة ودقة عالية ، (تعتبر خطوة الكتينة وعرضها هما المواصفتين الأساسيتين).

تصنع أجزاء الجنازير من الصلب الكربونى أو الصلب السبائكي ، الذي سبق أن تعرض للمعاملات الحرارية للحصول على صلادة ومقاومة عالية للتأكل والإحتكاك.

أنواع الجنازير : Types chains

توجد أنواع مختلفة من الجنازير (الكتائن) .. تسمى كل منها بشكل الحلقات المفصيلة التى تتكون منها ، تختلف هذه الحلقات من كائنة إلى أخرى بإختلاف إستخدام كل منها.

فيما يلى عرض لجميع أنواع الجنازير .. كل منها على حدة ، مع توضيح

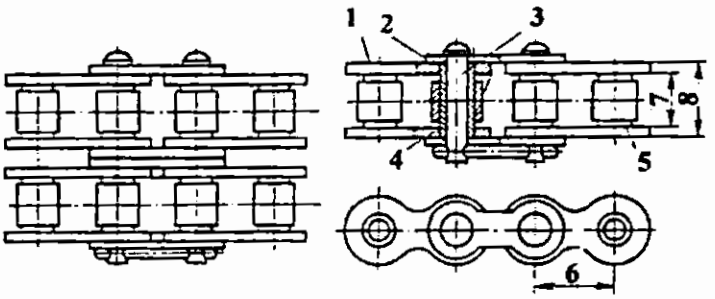
طرق تركيبها والصيانة اللازمة.

جنزير الأسطوانات : Cylinders chain

يصنع جنزير الأسطوانات بصف واحد كما هو موضح بشكل 5 – 2 (أ) ويسمى بالجنزير العادي ، كما يصنع بصف واحد ثقيل أو بصفين بطريقة عادية كما هو موضح بشكل 5 – 2 (ب) أو بثلاثة أو أربعة أو خمسة أو ستة صفوف.

يتكون جنزير الأسطوانات من شرائح أو حلقات مفصلية متبادلة داخلية وخارجية متصلة ببعضها البعض.

تثبت الشرائح الخارجية مع الشرائح الداخلية بتيل من الصلب بالكبس .. الغرض من التيل هو إعطاء الشرائح حركة مفصلية متحركة.



(ب) (أ)

شكل 5 – 2

جنزير الأسطوانات

(أ) جنزير الأسطوانات بصف واحد.

(ب) جنزير الأسطوانات بصفين.

1- شريحة أو حلقة معدنية دخلية.

2- شريحة أو حلقة معدنية خارجية.

3- تيلة من الصلب.

4- جلبة.

5- الخطوة.

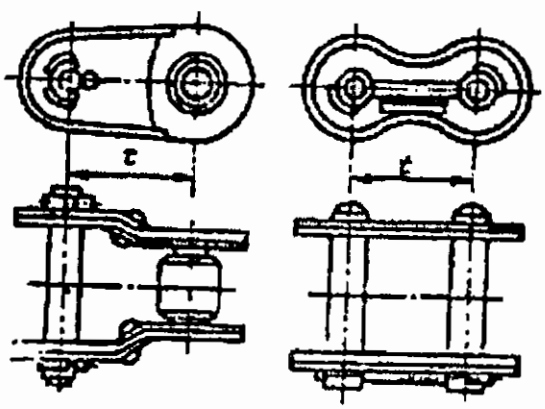
6- العرض الداخلى للإسطوانات.

7- العرض الكلى للحلقات.

الغرض من وجود الإسطوانات هو تخفيض نسبة التأكل الناتج عن الإحتكاك بأسنان العجلات المسننة المستخدمة لنقل الحركة.

يوجد بنهاية الجنزير حلقة مفصيلة إضافية قابلة للفك ، هذه الحلقة تكون بشكل الحلقات المعتادة ، وذلك عندما يكون عدد حلقات الجنزير زوجياً كما هو موضح بشكل 5 – 3 (أ) ، أو تكون بشكل خاص عندما يكون عدد الحلقات فردياً كما موضح بشكل 5 – 3 (ب).

يمكن نزع الحلقة الإضافية عند زيادة طول الجنزير عن الطول المطلوب.



(ب) (أ)

شكل 5 – 3

حلقة إضافية قابلة للفك بنهاية الجنزير

جنزير الجلب : Sleeves chain

يصنع جنزير الجلب بصف واحد ويسمى بالجنزير العادي ، كما يصنع بصفوف متعددة ليصل إلى ستة صفوف.

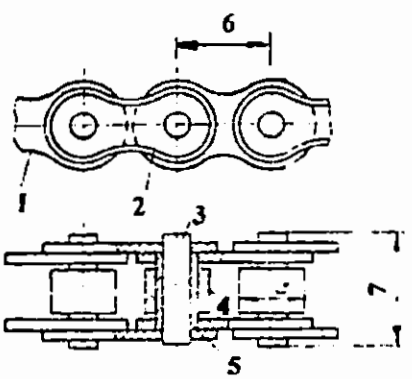
يتشابه جنزير لجلب مع جنزير الإسطوانات بإستبدال الإسطوانات بجلب لـذلك فهو أقل وزناً ، إلا أن عدم وجود الإسطوانات ، يؤدى إلى تزايد تأكل أسنان العجلات الناقلة للحركة الناتج عن الإحتكاك بين الأسنان والجلب.

جنزير الأسطوانات والجلب : Chain of cylinders and sleeves

جنزير الأسطوانات والجلب الموضح بشكل 5 – 4 ، يجمع بين جنزير الإسطوانات وجنزير الجلب.

يصنع جنزير الأسطوانات والجلب بصف واحد ، ويسمى بالجنزير العادي ، كما يصنع بصف واحد ثقيل أو متعدد الصفوف ليصل إلى ستة صفوف.

يعتبر جنزير الأسطوانات والجلب وسط فى الوزن بين جنزير الأسطوانات وجنزير الجلب.



شكل 5 – 4

جنزير الأسطوانات والجلب

1- شريحة داخلية.

2- شريحة خارجية.

3- عمود.

4- بلية.

5- جلبة.

6- الخطوة.

7- العرض الكلى للحلقات.

الجنازير المسننة : Toothed chains

تتكون الجنازير المسننة من عدة شرائح أو ألواح مسننة من الصلب ، متصلة ببعضها البعض مفصلياً بتتابع منتظم ، توجد شرائح توجيه خارجية وأخرى داخلية لمنع الإنزلاق الجانبى للجنزير على العجلة المسننة.

تتميز الجنازير المسننة بنقل القدرات الكبيرة بسرعات عالية مع توفير التشغيل الهادئ .. (نعومة التشغيل وإنعدام الضوضاء).

أنواع الجنازير المسننة : Types of teethed chains

تنتج الجنازير المسننة بأشكال مختلفة ، يتحدد تسمية ومقدرة كل منها من خلال تركيب مفاصلها وهى كالآتى:-

1- جنزير مسنن بمفاصل بسيطة.

2- جنزير مسنن بمفاصل جلب.

3- جنزير مسنن بمفاصل أعمدة وجلب.

4- جنزير مسنن بمفاصل مقاومة للإحتكاك .. (مفاصل متدرجة).

فيما يلى عرض لأكثر أنواع الجنازير المسننة إنتشاراً ، كل منها على حدة.

جنزير مسنن ذو مفاصل بسيطة : Toothed chain with simple joints

يصنع الجنزير المسنن ذو المفاصل البسيطة من عدة شرائح مسننة متصلة ببعضها بتتابع معين منتظم . تثبت الشرائح مع بعضها البعض بتيل من الصلب بالكبس ، الغرض من التيل هو إعطاء الشرائح المسننة الحركة المفصيلة.

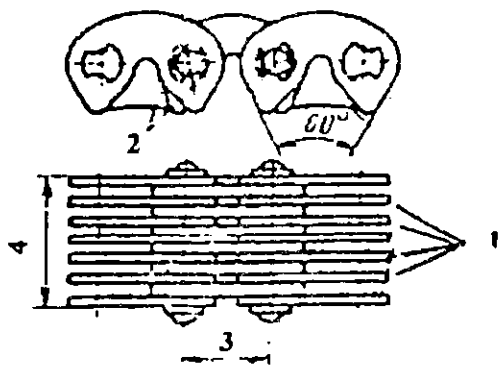
يتكون المفصل البسيط للجنزير المسنن من تيلة تثبت ، تثبت هذه التيلة من خلال الفتحات الدائرية للشرائح الموصلة مع بعضها البعض.

من عيوب الجنازير المسننة ذات المفاصل البسيطة عدم قدرتها على نقل القدرات الكبيرة حيث تأكلها كبير جداً.

الجنزير المسنن ذو مفاصل الجلب : Toothed chain with sleeves joints

الجنزير المسنن ذو مفاصل الجلب الموضح بشكل 5 – 5 . يصنع من عدة شرائح مسننة متصلة مع بعضها البعض بتتابع منتظم . تثبت الشرائح المسننة مع بعضها البعض بجلب من الصلب ، الغرض منها هو الحصول علي الحركة المفصلية.

تتميز الجنازير المسننة ذات مفاصل الجلب عن الجنازير المسننة ذات المفاصل البسيطة ، بقدرتها على نقل قوى أكبر مع تحملها وعدم تأكلها السريع.



شكل 5 – 5

جنزير مسنن بمفاصل جلب

1- ألواح مسننة.

2- جلبتين.

3- الخطوة.

4- عرض الألواح المسننة.

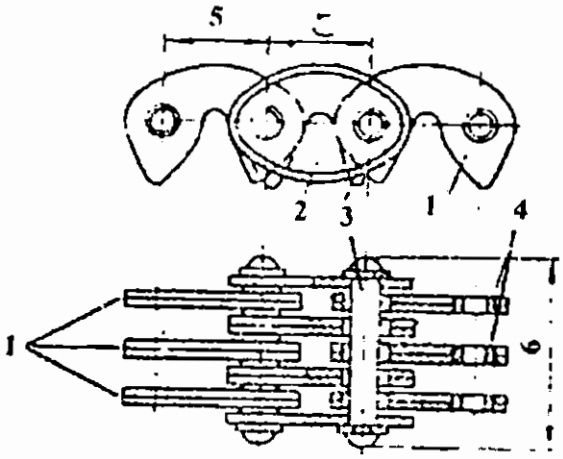
الجنزير المسنن ذو الأعمدة والجلب :

Teethed chain with shafts and sleeves

الجنزير المسنن ذو الأعمدة والجلب الموضح بشكل 5 – 6 . يصنع من عدة

شرائح مسننة متصلة مع بعضها البعض بتتابع منتظم . تثبت الشرائح المسننة مع بعضها البعض بأعمدة وجلب ، الغرض منهما هو الحصول على الحركة المفصلية.

تتميز الجنازير المسننة ذات الأعمدة والجلب بتحملها على نقل القدرات العالية.



شكل 5 – 6

جنزير مسنن بأعمدة وجلب

1- الشرائح المسننة.

2- موصلات.

3- عمود.

4- جلب.

5- الخطوة.

6- عرض الشرائح المسننة.

الجنزير المسنن ذو المفاصل المقاومة للإحتكاك :

Teethed chain with joints resisting to friction

يصنع الجنزير المسنن ذو المفاصل المقاومة للإحتكاك (المفاصل المتدحرجة) من عدة شرائح مسننة متصلة ببعضها البعض بتتابع منتظم ، بنفس شكل الجنازير المسننة السابقة.

استبدلت الأعمدة والجلب بمدحرجات مقاومة للإحتكاك ، حيث ثبتت الشرائح مع بعضها البعض بمدحرجات مقاومة للإحتكاك ، الغرض منها هو إعطاء الشرائح المسننة الحركة المفصلية ، بالإضافة إلى عدم تأكلها والإنخفاض الكبير فى الإحتكاك.

تتميز الجنازير المسننة ذات المفاصل المقاومة للإحتكاك المتدحرجة على الجنازير المسننة الأخرى ، بقدرتها على نقل القدرات الكبيرة جداً بالإضافة إلى التشغيل الهادئ بدون أدنى ضجيج.

مميزات الجنازير المسننة ذات المفاصل الإحتكاكية المتدحرجة :

Advantages teethed chains with rolling friction joints

تتميز الجنازير المسننة ذات المفاصل الإحتكاكية المتدرجة بعدة مميزات .. أهمها الآتي :-

1. قدرتها على نقل القدرات الكبيرة جداً بسرعات عالية.
2. التشغيل الهادئ وانعدام الضوضاء.
3. لا تتعرض للتآكل السريع الناتج عن الإحتكاك.

عيوب الجنازير المسننة ذات المفاصل الإحتكاكية المتدحرجة :

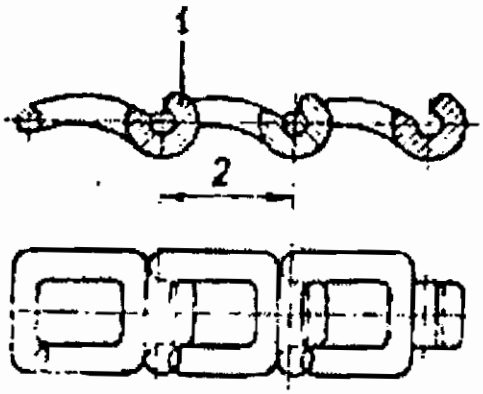
Disadvantages of teethed chains with rolling friction joints

1- أكثر تعقيداً من مثيلتها ذات الجلب.
2- تتطلب دقة عالية عند التركيب.
3- غالية الثمن.

الجنازير الخطافية : Hocked chains

تتكون الجنازير الخطافية الموضحة بشكل 5 – 7 من حلقات مسبوكة بأشكال خاصة متماثلة ، لا تعالج هذه الحلقات ميكانيكياً بعد السباكة . تثبت الحلقات المسبوكة مع بعضها البعض بدون أجزاء إضافية حسب الطول المطلوب للجنزير.

تستخدم الجنازير الخطافية فى نقل القدرات بسرعات بسيطة.



شكل 5 – 7

الجنازير الخطافية

1- حلقة خطافية.

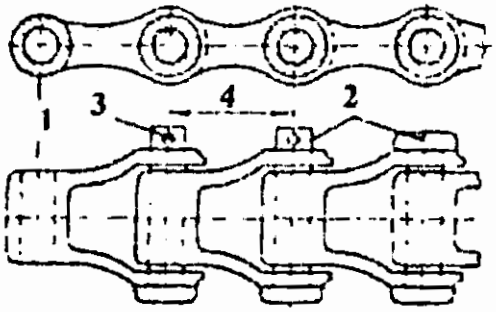
2- الخطوة.

جنزير الجلب والمحاور : Chain of sleeve and axles

يتكون جنزير الجلب والمحاور الموضح بشكل 5 – 8 من حلقات ذات أشكال خاصة مثقوبة من كلا طرفيها ، تجمع هذه الحلقات بإستخدام محاور (مسامير).

تصنع حلقات الجنزير من حديد الزهر المطروق بينما تصنع المحاور (المسامير) من الصلب . تثبت حلقات الجنزير مع بعضها البعض بالمحاور (المسامير) ، كما تثبت المسامير بتيل مشقوقة لعدم إنزلاق المسامير من الحلقات . تجمع الحلقات مع المحاور حسب الطول المطلوب للجنزير.

تستخدم جنازير الجلب والمحاور فى آليات نقل الحركة بالآلات الزراعية.



شكل 5 – 8

جنزير الجلب والمحاور

1- جلبة .. (الجزء الرئيسي للجنزير)

2- محور .. (مسمار)

3- تيلة.

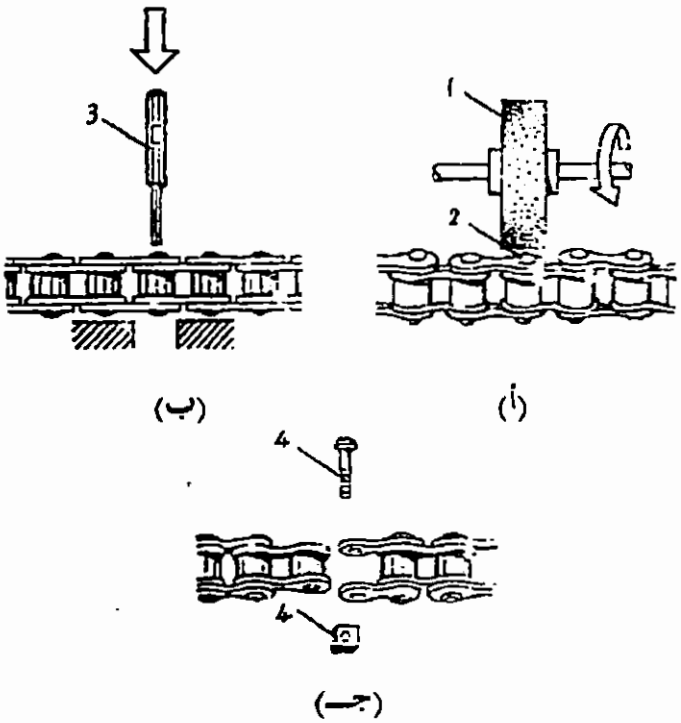
4- الخطوة.

5-

ضبط طول الجنزير : Adjusting of chain length

يوجد بنهاية الجنزير حلقة مفصيلة إضافية قابلة للفك وذلك لتخفيض عدد الحلقات المفصيلة حسب الطول المطلوب ، لهذا الغرض يجب إزالة رؤوس مسامير البرشام الخاصة بالحلقات المفصيلة بتجليخها كما هو موضح بشكل 5 – 9 (أ).

تطرد مسامير البرشام بواسطة سنبك مناسب كما هو موضح بشكل 5 – 9 (ب)، ونزع حلقة أو أثنين ثم وصل نهايتي الجنزير بواسطة مسمار قلاووظ وصامولة كما هو موضح بشكل 5 – 9 (ج).



شكل 5 – 9

ضبط طول الجنزير

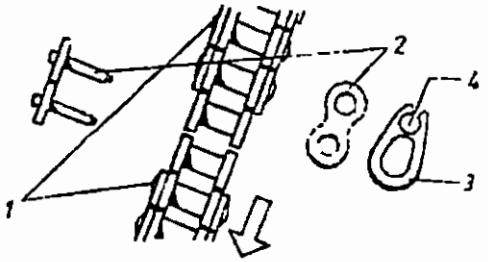
1- قرص تجليخ لإزالة رؤوس مسامير البرشام.

2- رأس مسمار البرشام المطلوب إزالته.

3- سنبك لطرد مسمار البرشام.

4- مسمار قلاووظ وصامولة لوصل نهايتى الجنزير.

كما يمكن تخفيض عدد الحلقات المفصلية للجنزير بفك الوصلة الإضافية المركبة والموضحة بشكل 5 – 10 ، ونزع الحلقات المطلوب تخفيضها ، وإعادة تثبيت الوصلة بتركيبها ، بحيث يكون إتجاه لوح الزنق بوضع عكسى لإتجاه دوران الجنزير.



شكل 5 – 10

فك الوصلة الإضافية بالجنزير

1. الوصلة الطرفية.
2. وصلة التوصيل.
3. لوح زنق.
4. فتحة لوح الزنق.

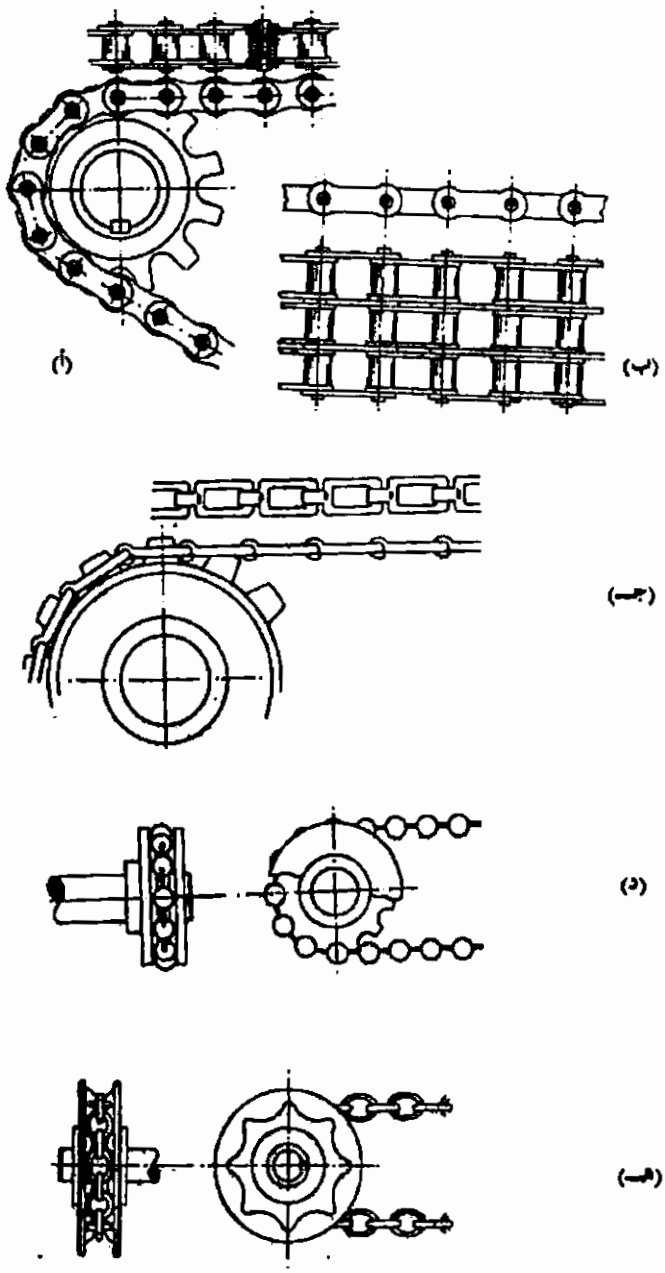
العجلات المسننة .. Sprockets

تصنع العجلات المسننة التى يتناسب أسنانها مع أبنان الجنازير ، والمستخدمة لنقل القدرات والسرعات الصغيرة من حديد الزهر ، كما تصنع من الصلب المعالج بالتقسية لنقل القدرات والسرعات العالية.

أما العجلات أو البكرات المسننة المستخدمة لنقل الحركة بالسيور المسننة ، فإنها تصنع من حديد الزهر أو الصلب أو البلاستيك الصلد ، غالباً يكون بهذه البكرات حواف لتلافي الإنزلاق العرضي (لعدم إفلات السير من على البكرات).

تنعكس جودة ودقة تصنيع العجلات المسننة ، وكذلك المواد المصنعة منها ومعاملاتها الحرارية وخاصة الأسنان ، على مقدرة آلية نقل الحركة على أداء وظيفتها على أكمل وجه.

يوضح شكل 5 – 11 عجلات مسننة وأجزاء من الجنازير المستخدمة لها أثناء نقل الحركة.



شكل 5 – 11

عجلات مسننة وأجزاء من الجنازير المختلفة

(أ) عجلة مسننة وجنزير ذو دلافين.

(ب) جنزير ذو دلافين ثلاثى.

(ج) عجلة مسننة وجنزير مفصلي مصنوع من الحديد المطروق.

(د) عجلة مسننة وسلسلة ذات كريات.

(هـ)عجلة مسننة وسلسلة (جنزير).

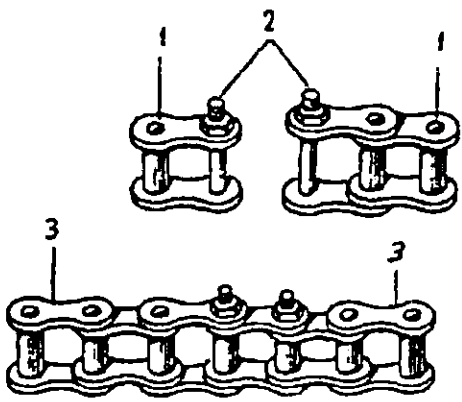
تركيب الجنزير على العجلات المسننة :

Mounting of chain on sprockets

قبل البدء في تجميع آليات الإدارة بالجنازير ، يجب التأكد من وضع تثبيت العجلات المسننة ، بحيث تكون متوازية وعلى إستقامة واحدة بالمحاذات الصحيحة.

يركب الجنزير على العجلات المسننة بإحدى الطرق الآتية:-

1. يركب جنزير الأسطوانات والجلد على العجلات المسننة بمساعدة حلقة وصل إضافية ومسمارين (بنزين) كما هو موضح بشكل 5 – 12 ثم يعدل وضع الشداد.



شكل 5 – 12

تركيب الجنزير بمساعدة الوصلة الإضافية.

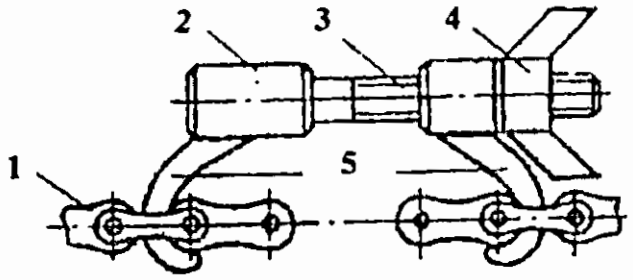
1- حلقة وصل إضافية.

2- مسمار قلاووظ وصامولة.

3- الجنزير.

2. يركب جنزير الأسطوانات والجلب على العجلات المسننة بإستخدام شداد ذو فكين بقلاووظ وصامولة ، لعملية وصل طرفي الجنزير بتثبيته بالحلقات كما هو موضح بشكل 5 – 13 .

تدار صامولة الشداد بحيث تقترب الحلقات وتتطابق مع بعضها البعض ، ثم يركب مسمار التثبيت.

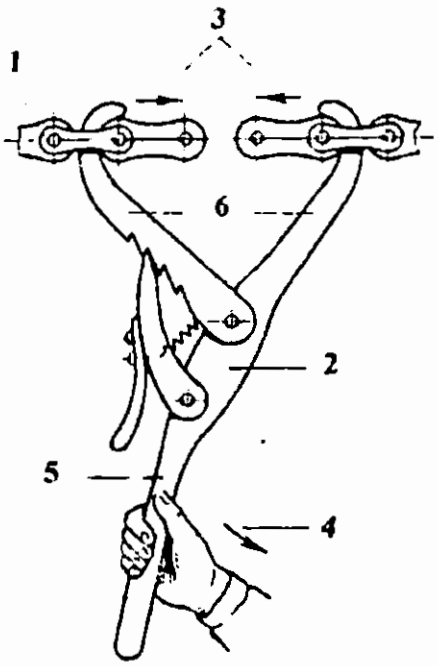


شكل 5 – 13

إستخدام شداد ذو فكين لتثبيت الجنزير

1. **حلقات الجنزير.**
2. **شداد ذو فكين بعمود قلاووظ وصامولة.**
3. **عمود قلاووظ.**
4. **صامولة.**
5. **فكي الشداد.**
6.

3. يركب جنزير الأسطوانات والجلب على العجلات المسننة ، ويستخدم شداد ذو فكين بنابض (بسوسته) لعملية وصل طرفي الجنزير بتثبيته بالحلقات كما هو موضح بشكل 5 – 14 ، يمكن التحكم في عملية تطابق الحلقات مع بعضها البعض عن طريق جذب المقبض تدريجياً ، ثم يركب مسمار التثبيت.

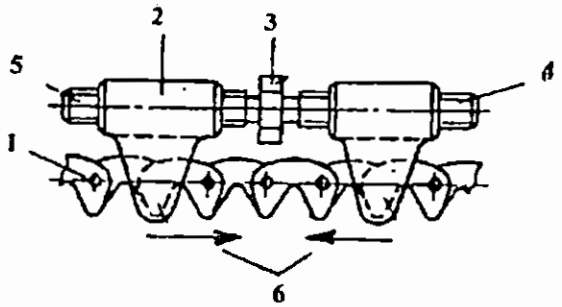


شكل 5 – 14

إستخدام شداد ذو فكين بنابض لتثبيت الجنزير

1. حلقات الجنزير.
2. شداد ذو فكين بنابض.
3. إتجاه حركة الحلقات.
4. إتجاه حركة يد الفنى.
5. مقبض الشداد.
6. فكى الشداد.

4. يركب الجنزير المسنن على العجلات المسننة ، ويستخدم شداد ذو فكين المزود بقلاووظ يمين وشمال لعملية وصل طرفى الجنزير بتثبيته بالحلقات كما هو موضح بشكل 5 – 15 ، حيث تدار صامولة عمود التحكم 3 لتتحرك نهايتي الحلقات إلى الداخل (من خلال القلاووظ اليمين واليسار) إلى أن تتطابق الحلقات مع بعضها البعض ، ثم يركب مسمار التثبيت.



شكل 5 – 15

إستخدام شداد ذو فكين بقلاووظ يمين ويسار لتثبيت الجنزير

1. حلقات الجنزير المسننة.
2. شداد ذو فكين بقلاووظ يمين ويسار.
3. صامولة عمود التحكم.
4. عمود قلاووظ يمين.
5. عمود قلاووظ يسار.
6. إتجاه حركة فكي الشداد.

تذكر أن :

1- يجب بذل عناية خاصة عند تجميع آليات الإدارة بالجنازير، بحيث تكون العجلات المسننة متوازية لبعضها البعض وعلى إستقامة واحدة ، علماً بأن الأعمدة التى لا تدور على إستقامة واحدة تماماً ، تؤدي إلى التآكل السريع للجنزير وأسنان العجلات.

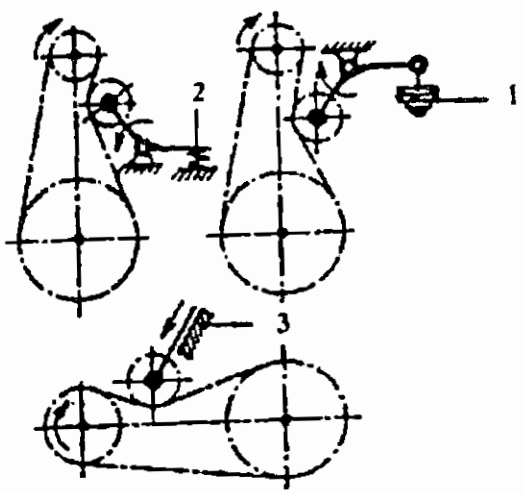
2- مراعاة التأكد من إستمرار كفاءة أجهزة التزييت لإمداد الأماكن التى تتعرض للتآكل الشديد بكمية كافية من الزيت.

أجهزة شد الجنازير : Tension Instruments for chains

صممت آليات وسائل نقل الحركة بالجنازير ، بحيث يمكن التحكم فى المسافة بين العمود القائد والعمود المنقاد لتلافى التمدد الحتمى للجنزير وذلك بإستخدام

الشدادات كما هو موضح بشكل 5 – 16 ، لتعديل وضبط الشد المناسب لتحقيق التشغيل الهادئ ، علماً بأن الشد الزائد ينتج عنه إرتفاع فى درجات حرارة آليات نقل الحركة بالإضافة إلى تأكل أسنان الجنزير والعجلة المسننة . وقد أظهرت الخبر العملية بأنه يجب أن يوجد إرتخاء فى الجنزير الناقل للحركة قد يصل إلى 2% من المسافة بين مركزى العجلتين المسننتين.

يمكن منع إهتزاز الجنزير فى حالات طول المسافة بين مركزى العجلتين المسننتين بإستخدام شداد ذات دليل منزلق ، أو عجلات شد محملة بنوابض (ياياات) أو بركائز قابلة للحركة.



شكل 5 – 16

أجهزة شد الجنازير

1- تنظيم إرتجاء الجنازير بإستخدام أثقال.

2- تنظيم إرتجاء الجنازير بإستخدام نوابض (ياياات) ضغط أو ياياات شد.

3- تنظيم إرتخاء الجنازير باستخدام دليل منزلق.

بعد مضى مدة طويلة من التشغيل وإرتخاء الجنزير بمقدار معين (الإرتخاء الناتج عن التمدد) ، وتأكل بأسنان العجلات ووصول الشداد إلى نهايته ، لذلك يوصى

بإستبدال الجنزير والعجلات المسننة للحصول على تشغيل جيد هادئ.

يجب مراعاة التزييت والتشحيم الدائم لآليات نقل الحركة بالجنازير وخاصة الأماكن التى تتعرض للتآكل الشديد.

ملحوظة :

يجب أن يعشق أسنان الشداد بالجنزير بما لايقل عن ثلاثة أسنان فى ثلاثة حلقات من الجنزير.

صندوق آليات نقل الحركة بالجنازير :

Box of transmission means by chains

يتكون صندوق آليات نقل الحركة بالجنازير من جسم وغطاء مسبوكين أو من ألواح من الصلب . يحتوى الصندوق على عجلات مسننة وشداد وجنزير وأجهزة تزييت.

الغرض من وجود الصندوق هو المحافظة على آليات وسائل نقل الحركة من الأتربة وغيرها ، وتنظيم عملية التزييت الضرورية للجنزير والعجلات المسننة.

يصمم الصندوق بحيث يوجد به غطاء أو فتحات للكشف عن الأجزاء الناقلة للحركة.

مميزات آليات نقل الحركة بالجنازير :

Advantages of transmission means by chains

تتميز آليات نقل الحركة بالجنازير بالآتي :-

1. قدرتها على نقل القدرات والسرعات الكبيرة بين الأعمدة المتوازية لمسافات كبيرة بكفاءة عالية.
2. نسبة نقل حركة أدق لعدم وجود إنزلاق.
3. الحمل على الأعمدة أقل بالمقارنة بآليات نقل الحركة بالسيور.

4. إمكانية نقل الحركة الدورانية إلى عدة أعمدة متوازية بجنزير واحد فى أن واحد.

عيوب وسائل نقل الحركة بالجنازير :

Disadvantages of transmission means by chains

1. الضجيج أثناء التشغيل بالمقارنة بآليات نقل الحركة بالسيور.
2. ضرورة مراعاة الدقة العالية عند إجراء عمليات التجميع.
3. عدم صلاحية وسيلة نقل الحركة للإستعمال فى حالة الحركة العاكسة الدورية بدون فترات توقف عند تغيير إتجاه الحركة.
4. ضرورة المتابعة بالتزييت والتشحيم أثناء التشغيل.
5. تكاليفها عالية نسبياً بالمقارنة بآليات نقل الحركة بالسيور.

إرشادات الصيانة : Instructions of maintenance

للمحافظة على آليات نقل الحركة بالجنازير.. فإنه يجب إتباع الإرشادات التالية :-

1- التأكد من وجود الخوابير بأماكنها أثناء تثبيت العجلات المسننة.

2- ضرورة مراعات الدقة العالية عند إجراء عمليات التجميع من حيث محاذاة الأعمدة ، وأن تكون العجلات المسننة موازية لبعضها البعض وعلى إستقامة واحدة تماماً.

3- يراعى تعامد الجنزير عند تركيبه على العجلات المسننة.

4- ضبط الشد المناسب للجنزير عن طريق أجهزة الشد.

5- مراعاة إمداد الأماكن التى تتعرض للتآكل الشديد بكمية كافية من الزيت والشحم ، والتأكد من جودة وصلاحية أجهزة التزييت.

6- غلق الصندوق الخاص بآليات نقل الحركة غلقاً جيداً لعدم تسرب الزيت منه.

7- يجب توقف الآلة فور سماع أصوات غريبة غير معتادة بآليات نقل الحركة ، وإستدعاء الفني المختص لصيانتها.

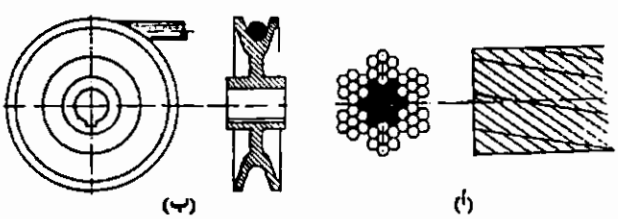
نقل الحركة بالحبال

Rope Drive

تستخدم أنظمة نقل الحركة بالحبال بكثرة فى معدات الرفع والنقل ، حيث تكون الحبال المستخدمة مناسبة للأحمال الخفيفة نسبياً ، كما تستخدم الحبال المصنوعة من الصلب Steel wire rope للأحمال الثقيلة.

البكرات المستخدمة لنقل الحركة بالحبال والموضحة بشكل 5 – 17 (أ) على شكل حرف V بنصف قطر كبير عند قاع المجرى ، حيث يحد قطر البكرة الكبير من إجهادات الإنحناء Bending stress فى السلك.

حبل السلك المستخدم فى نقل الحركة بالحبال كما هو موضح بشكل 5 – 17 (ب) ، مصنوع من جدائل عديدة Several strands كل منها مكون من عدة أسلاك (شعيرات) مجدولة Twisted حول قلب.



شكل 5 – 17

الحبال والبكرات الناقلة للحركة

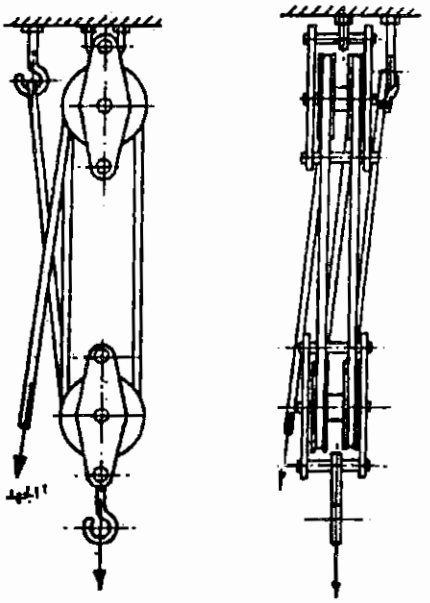
(أ) حبال مصنوعة من أسلاك الصلب.

(ب) بكرات بمجارى حرف V.

تستخدم الحبال فى المصاعد (في المنازل المتعددة الطوابق) ومعدات رفع مواد البناء ، ومعدات رفع المواد المختلفة بالورش والمصانع ..... وغيرها ، حيث يمر

الحبل فى حيز حول بكرتين ، أحدهما متصل بنقطة ثابتة والأخرى تحمل خطافاً **Hook** ليعلق الحمل.

تحتوى وسيلة نقل الحركة بالحبال الموضحة بشكل 5 – 18 على بكرة أو بكرتين أو أكثر ، تدور بحرية على محاور من الصلب ، وبذلك يمكن شد (جذب) **Pull** حمل مقداره عدة مرات ورفعه بهذه المعدة بسهولة.

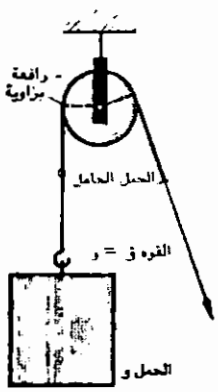


شكل 5 – 18

نقل الحركة بالحبال

البكرات الثابتة :

يمكن اعتبار البكرة الثابتة الموضحة بشكل 5 – 19 هي رافعة ذات زاوية وذراعين متساويين . يكون مركز البكرة هو مركز دوران الرافعة ، ونصفا القطر هما ذراعا العزم ، وتكون القوة اللازمة عند الرفع بالبكرة الثابتة مساوية للوزن المراد رفعه . تتميز هذه البكرة بتغيير إتجاه القوى المؤثرة ، وتبقى البكرة الثابتة في مكانها طوال عملية الرفع.



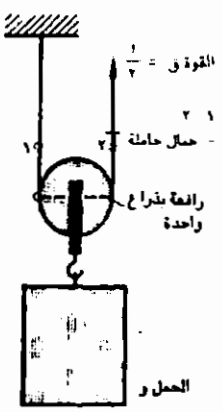
شكل 5 – 19

البكرة الثابتة

البكرات الحرة :

يمكن اعتبار البكرة الحرة الموضحة بشكل 5 – 20 هي رافعة ذات ذراع واحد . يكون مركز دورانها على محيط البكرة ، كما تتحرك البكرة الحرة مع الثقل المعلق عليها.

يعلق الثقل في مركز البكرة ويتوزع على طرفي الحبل ، بحيث يحمل كل منهما نصف مقدار الثقل ، لذلك فإن قوة الشد المؤثرة عند الطرف الحر للحبل تساوي نصف مقدار الثقل المراد رفعه ، ويضاف وزن البكرة إلى الثقل المراد رفعه.



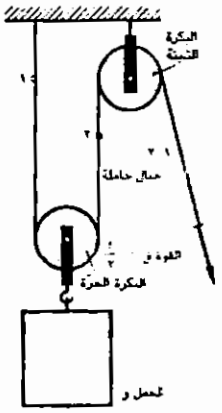
شكل 5 – 20

البكرة الحرة

البكرات الثابتة والبكرة الحرة :

تسمى البكرات الثابتة والبكرة الحرة بالبكرات البسيطة شكل 5 – 21 . تسمى البكرة الثابتة بالمرفاع العلوي ، وتسمى البكرة الحرة مع خطاف الرفع ومجموعة تعليقها بالمرفاع السفلي.

يعلق الثقل في مركز البكرة ويتوزع على طرفي الحبل ، بحيث يحمل كل منهما نصف مقدار الثقل ، لذلك فإن قوة الشد المؤثرة عند الطرف الحر للحبل تساوي نصف مقدار الثقل المراد رفعه ، ويضاف وزن البكرة إلى الثقل المراد رفعه.



شكل 5 – 21

البكرة الثابتة والحرة