

الباب الخامس

5

قلاووظات نقل الحركة

متهيد

أساس مقاطع أسنان جميع القلاووظات القياسية (قلاووظات الربط والتثبيت وقلاووظات نقل الحركة) على شكل مثلث .. أي ينتهي شكل مقطع القلاووظ بشكل زاوية حادة ، لذلك يمكن اعتبار شكل هذه المقاطع على شكل مثلث.

تتميز قلاووظات نقل الحركة في نقل الحركة الدائرية وتحويلها إلى حركة مستقيمة ، بالإضافة إلى تحملها للضغوط العالية .

مقاطع أسنان قلاووظات نقل الحركة على شكل شبه منحرف . مستدير . منشاري . مربع ، ويعتبر لولب شبه المنحرف هو الأكثر انتشاراً في ماكينات التشغيل مثل المخارط . الفرايز . المقاشط . آلات التجليخ وغيرها ، أما القلاووظ المربع فهو غير قياسي ، حيث إن مقطعه مربع.

استخدم القلاووظ المربع قديماً في أعمدة نقل الحركة في ماكينات التشغيل مثل أعمدة القلاووظات بالمخارط والفرايز والمقاشط وغيرها ، كما أستعمل في أعمدة الملازم المستخدمة في ورش البرادة والسمكرة ، أما الآن فهو قليل الاستعمال وإنتاجه نادراً لكثرة عيوبه.

يتناول هذا الباب عرض وشرح تفصيلي للقلاووظ نقل الحركة لكل نوع على حدة ، مع عرض الجداول والمعادلات المختلفة ذات العلاقة والأمثلة المحولة لكل منهما على حدة.

ويتعرض لطرق إنتاج هذه القلاووظات ، وطرق نقل الحركة من العمود المرشد بالمخرطة أثناء قطع القلاووظات المختلفة (قلاووظات التثبيت والتوصيل و قلاووظات نقل الحركة).

القلاووظات

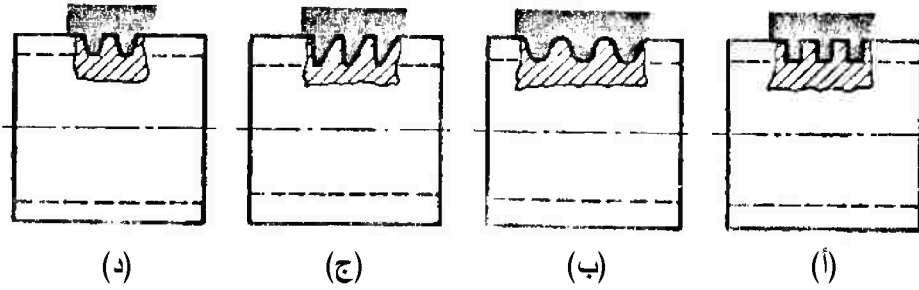
قلاووظات نقل الحركة

Power transmission threads

مقطع سن قلاووظ نقل الحركة على شكل مربع . شبه منحرف . مستدير . منشاري .

شكل ٥ - ١ .

يعتبر قلاووظ شبه المنحرف هو الأكثر انتشاراً .. أما القلاووظ المربع فهو غير قياسي وإنتاجه نادراً لكثرة عيوبه لذلك فهو قليل الاستعمال . من أهم مميزات قلاووظات نقل الحركة هي تحملها للضغوط العالية.



شكل ٥ - ١

مقطع سن قلاووظ نقل الحركة

(أ) قلاووظ مربع.

(ب) قلاووظ مستدير.

(ج) قلاووظ منشاري.

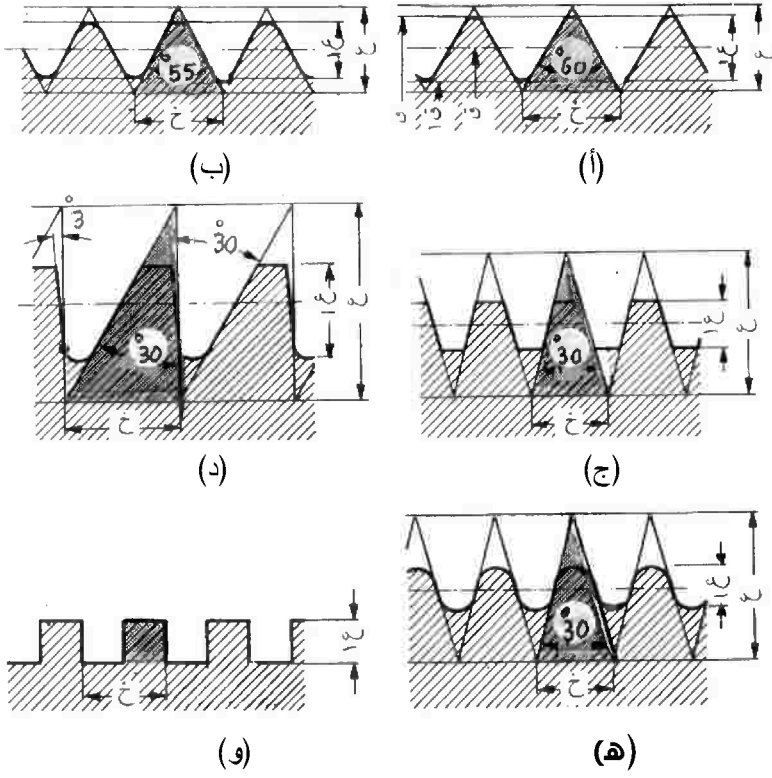
(د) قلاووظ شبه منحرف.

أساس مقاطع أسنان القلاووظات القياسية :

جميع أنواع القلاووظات القياسية (قلاووظات الربط والتثبيت و قلاووظات نقل

الحركة) مقاطع أسنانها مثلثة الشكل كما هو موضح بشكل ٥ - ٢ .

القلاووظات



شكل ٥ - ٢

جميع أنواع القلاووظات القياسية مقطع أسنانها مثثة

- (أ) قلاووظ متري.
- (ب) قلاووظ ويتورث.
- (ج) قلاووظ شبه منحرف.
- (د) قلاووظ منشاري.
- (هـ) قلاووظ مستدير.
- (و) قلاووظ مربع .. (غير قياسي حيث أن المقطع الأساسي للسن مربع)

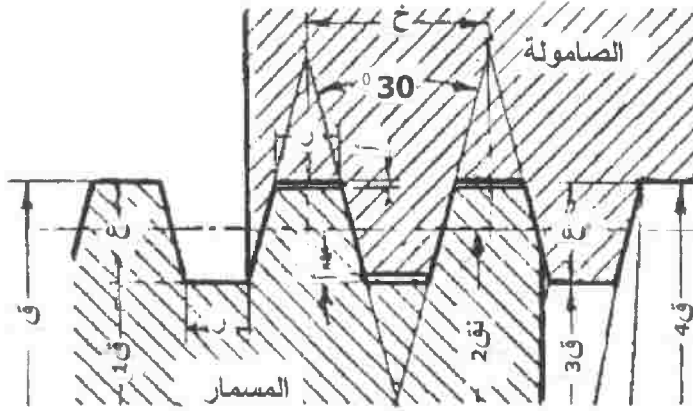
قلاووظ شبه المنحرف

Trapezoidal ISO Thread

قلاووظ شبه المنحرف الموضح بشكل ٥ - ٣ يسمى أيضاً بقلاووظ آكم وهو من قلاووظات نقل الحركة . جميع أبعاده بالمليمتر ، مقطع سنه على شكل شبه منحرف ، زاويته مقدارها 30° ، يرمز له بالرمز تر أو TR.

يعتبر هذا القلاووظ من أكثر أنواع قلاووظات نقل الحركة إنتشاراً بآلات الإنتاج والتشغيل ، حيث يستخدم في نقل الحركة الدائرية وتحويلها إلى حركة مستقيمة .. وأقرب مثال لذلك هو عمود القلاووظ (المرشد) بالمخرطة.

يراعى عند قطع قلاووظ شبه المنحرف أن يزيد قطر قاع السن بالصامولة عن القطر الخارجى للمسمار بمقدار واحد ملليمتر.



شكل ٥ - ٣

قلاووظ شبه المنحرف

خ = الخطوة .

ق = القطر الخارجى للمسمار (القطر الأسمى) .

ق١ = القطر الأصغر للمسمار = ق - (خ + ٢ × أ)

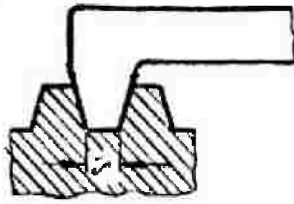
ق٢ = القطر المتوسط = ق - ٠.٥ × خ

ق٣ = قطر ثقب الصامولة (القطر الأصغر للصامولة) = ق - خ

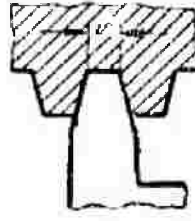
القلاووظات

- ق؛ = القطر الأكبر للصامولة = ق + ٢ × أ
- ع = عمق السن بالمسمار والصامولة = ٠.٥ × خ + أ
- زوية السن = ٣٠°
- ر = عرض مقدمة سن القلم الخارجي شكل ٥ - ٤ (أ)
- = ٠.٣٦٦ × خ - ٠.٥٤ × أ
- ر = عرض مقدمة سن القلم الداخلي شكل ٥ - ٤ (ب)
- = ٠.٣٦٦ × خ - ٠.٥٤ × أ
- أ = خلوص القمة .. يختلف خلوص قمة أسنان القلاووظ باختلاف الخطوة كالآتي :-

الخطوة خ	١.٥	٥.٢	١٢.٦	٤٤.١٤
خلوص القمة أ	٠.١٥	٠.٢٥	٠.٥	١



(أ)



(ب)

شكل ٥ - ٤

عرض مقدمة سن قلم قلاووظ شبه المنحرف الخارجي والداخلي

مثال :

- عمود قلاووظ شبه منحرف قطره ٣٢ ملليمتر وخطوته ٦ ملليمتر. أوجد الآتي :-
- (أ) قطر قاع السن بالمسمار ق_١
- (ب) القطر المتوسط ق_٢
- (ج) قطر ثقب الصامولة ق_٣
- (د) قطر قاع السن بالصامولة ق_٤

(ه) عرض مقدمة سن القلم الخارجي [ر] والداخلي [١] .

علماً بأن:

الخطوة خ	١.٥	٥.٢	١٢.٦	٤٤. ١٤
خلوص القمة أ	٠.١٥	٠.٢٥	٠.٥	١

الحل :

(أ) قطر قاع السن بالمسمار ق_١ = ق - (خ + ٢ × أ)

$$= ٣٢ - (٠.٥ \times ٢ + ٦)$$

$$= ٣٢ - (١ + ٦)$$

$$= ٢٥ - ٧ = ٢٥ \text{ مم}$$

(ب) القطر المتوسط ق_٢ = ق - ٠.٥ × خ

$$= ٣٢ - ٠.٥ \times ٦$$

$$= ٢٩ - ٣ = ٢٩ \text{ مم}$$

(ج) قطر ثقب الصامولة ق_٣ = ق - خ

$$= ٣٢ - ق = ٢٦ \text{ مم}$$

(د) قطر قاع السن بالصامولة ق_٤ = ق + ٢ × أ

$$= ٣٢ + ٠.٥ \times ٢$$

$$= ٣٣ + ١ = ٣٣ \text{ مم}$$

(ه) عرض مقدمة سن القلم الخارجي (ر) والداخلي (١)

$$= ٠.٣٦٦ \times خ - ٠.٥٤ \times أ$$

$$= ٠.٣٦٦ \times ٦ - ٠.٥٤ \times ٠.٥$$

$$= ٢.١٩٦ - ٠.٢٧٠ = ١.٩٢٦ \text{ مم}$$

جدول ٥ - ١ يوضح أبعاد قلاووظ شبه المنحرف

جدول ٥ - ١

القلاووظات

قلاووظ شبه المنحرف

حسب النظام الدولي SI طبقاً لمواصفات ISO

عرض مقدمة قلم المخرطة	عمق السن	الصامولة		القطر المتوسط	القطر الأصغر للمسمار	القطر الأسمى
		القطر الأكبر	القطر الأصغر			
ر	ع	ق ٤	ق ٣	ق ٢	ق ١	ق × خ
٠.٥٩٧	١.٢٥	١٠.٥	٨.٠	٩.٠	٧.٥	TR 10 × 2
٠.٩٦٣	١.٧٥	١٢.٥	٩.٠	١٠.٥	٨.٥	TR 12 × 3
١.٣٢٩	٢.٢٥	١٦.٥	١٢.٠	١٤.٠	١١.٥	TR 16 × 4
١.٣٢٩	٢.٢٥	٢٠.٥	١٦.٠	١٨.٠	١٥.٥	TR 20 × 4
١.٦٩٥	٢.٧٥	٢٤.٥	١٩.٠	٢١.٥	١٨.٥	TR 24 × 5
١.٦٩٥	٤.٥	٢٥.٠	١٦.٠	٢٠.٠	١٥.٠	TR 24 × 8
١.٦٩٥	٢.٧٥	٢٨.٥	٢٣.٠	٢٥.٠	٢٢.٥	TR 28 × 5
١.٩٢٦	٤.٥	٢٩.٠	٢٠.٠	٢٤.٠	١٩.٠	TR 28 × 8
١.٩٢٦	٣.٥	٣٣.٠	٢٦.٠	٢٩.٠	٢٥.٠	TR 32 × 6
١.٩٢٦	٥.٥	٣٣.٠	٢٢.٠	٢٧.٠	٢١.٠	TR 32 × 10
٠.٩٦٣	١.٧٥	٣٦.٥	٣٣.٠	٣٤.٥	٣٢.٥	TR 36 × 3
١.٩٢٦	٣.٥	٣٧.٠	٣٠.٠	٣٣.٠	٢٩.٠	TR 36 × 6
١.٩٢٦	٥.٥	٣٧.٠	٢٦.٠	٣١.٠	٢٥.٠	TR 36 × 10
٢.٩٢٢	٤.٠	٤١.٠	٣٣.٠	٣٦.٥	٣٢.٠	TR 40 × 7
٢.٩٢٢	٥.٥	٤١.٠	٣٠.٠	٣٥.٠	٢٩.٠	TR 40 × 10
٢.٦٥٨	٤.٥	٤٩.٠	٤٠.٠	٤٤.٠	٣٩.٠	TR 48 × 8
٢.٦٥٨	٦.٥	٤٩.٠	٣٦.٠	٤٢.٠	٣٥.٠	TR 48 × 12
٢.٦٥٨	٤.٥	٥٣.٠	٤٤.٠	٤٨.٠	٤٣.٠	TR 52 × 8
٣.٠٢٤	٥.٠	٦١.٠	٥١.٠	٥٥.٥	٥٠.٠	TR 60 × 9
٣.٣٩٠	٥.٥	٧١.٠	٦٠.٠	٦٥.٠	٥٩.٠	TR 70 × 10
٥.٣١٦	٩.٠	٧٢.٠	٥٤.٠	٦٢.٠	٥٢.٠	TR 70 × 16

قلم قلاووظ شبه المنحرف :

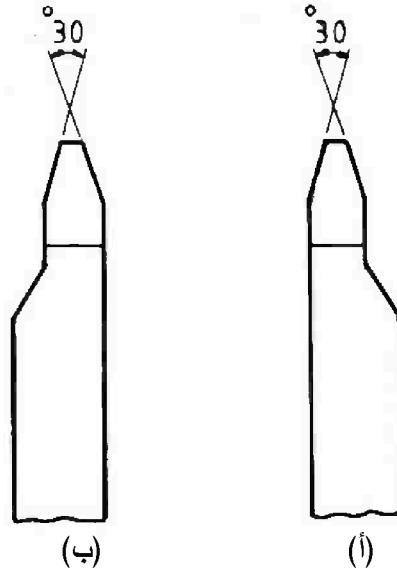
القلاووظات

قلاووظ شبه المنحرف من قلاووظات نقل الحركة الذي يتميز بخطوته الكبيرة (أكبر من خطوة قلاووظ الربط والتثبيت) .. لذلك يجب أن توجه عناية خاصة عند تجليخ القلم بحيث يكون زاوية الرأس مقدارها 30° وزاويتي الخلوص والجرف مناسبة لمعدن المشغولة.

كما يجب استخدام القلم المناسب من حيث الاتجاه ، حيث يستخدم قلم قلاووظ شبه منحرف يمين الموضح بشكل ٥ - ٥ (أ) عند قطع القلاووظ اليمين ، كما تستخدم أقلام قلاووظ شبه منحرف يسار الموضح بشكل ٥ - ٥ (ب) عند قطع القلاووظ اليسار .

من الضروري إختبار ومراجعة قلم القلاووظ بعد تجليخه بواسطة محدد قياس

الأقلام.



شكل ٥ - ٥

قلم قلاووظ شبه منحرف

(أ) قلم قلاووظ شبه منحرف يمين.

(ب) قلم قلاووظ شبه منحرف يسار.

طرق إنتاج قلاووظ شبه المنحرف ذو الباب الواحد :

ينتج قلاووظ شبه المنحرف ذو الباب الواحد أو المتعدد الأبواب على المخرطة

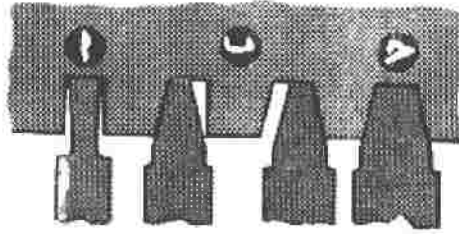
القلاووظات

الأفقية العامة وماكينات التفريز الخاصة ، وأفضل الطرق لإنتاج قلاووظ شبه المنحرف ذو الخطوة الكبيرة على المخرطة هي الطريقة الموضحة بشكل ٥ - ٦ بإتباع تسلسل خطوات العمل التالية :-

١. التشغيل المبدئي باستخدام قلم قلاووظ مربع عرضه أقل من عرض قاع سن القلاووظ بحوالي ٠.٥ ملليمتر ، وخرطه بحيث يكون قطر قاع السن أكبر من المطلوب بحوالي ٠.٥ ملليمتر.

٢. التشغيل بقلم شبه منحرف عرضه أقل من عرض المقطع النهائي للقلاووظ لتشكيل أحد الجانبين .. ثم يشكل الجانب الآخر.

٣. التشغيل النهائي بالأبعاد المطلوبة بقلم شبه منحرف مقطعه يطابق مقطع القلاووظ المطلوب إنتاجه.



شكل ٥ - ٦

أفضل طرق إنتاج قلاووظ شبه المنحرف ذو الخطوة الكبيرة على المخرطة

ملاحظة :

١. يراعى استخدام سائل التبريد المناسب.

٢. الإنتباه والدقة عن التشغيل النهائي للقلاووظ.

طرق إنتاج قلاووظ شبه المنحرف المتعدد الأبواب :

ينتج قلاووظ شبه المنحرف المتعدد الأبواب بعدة طرق مختلفة وهي كالآتي :-

أولا : إنتاج قلاووظ شبه المنحرف باستخدام ميكرومتر الراسمة الطولية

يقطع قلاووظ شبه المنحرف المتعدد الأبواب بفتح الباب الأول مع ملاحظة أن

يكون ميكرومتر الراسمة الطولية على الصغر .

ثم يفتح الباب الثاني وذلك بعد دوران مقبض الراسمة الطولية ليتحرك الحد

$$\frac{\text{الخطوة}}{\text{عدد الأبواب}} = \text{القاطع للقلم مسافة مقدارها}$$

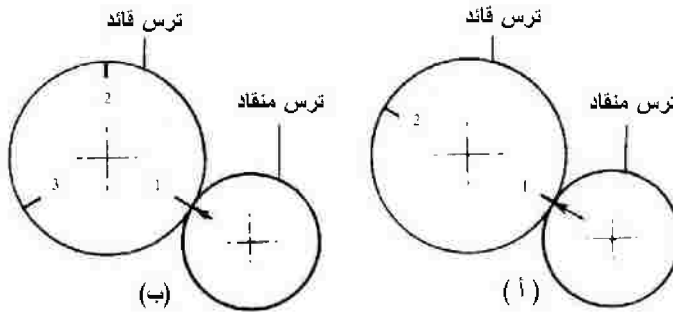
ثانيا : إنتاج قلاووظ شبه المنحرف بواسطة تقسيم الترس القائد

يمكن إنتاج قلاووظ شبه المنحرف المتعدد الأبواب بهذه الطريقة بتسلسل العمليات

التالية :-

١. يشترط في هذه الطريقة أن يكون الترس القائد يقبل القسمة على عدد أبواب القلاووظ المطلوب قطعه .

٢. يقسم أسنان الترس القائد على عدد الأبواب المطلوب تشغيلها ، وذلك بوضع علامات واضحة ، كما توضع علامة أخرى على الترس المنقاد تقابل العلامة الأولى بالتقسيم القائد كما هو موضح بشكل ٥ - ٧.



شكل ٥ - ٧

تقسيم الترس القائد بعدد الأبواب المطلوب تشغيلها

(أ) يقسم الترس القائد على قسمين (بوضع علامتين) في حالة تشغيل قلاووظ ببابين .

(ب) يقسم الترس القائد على ثلاثة أقسام (بوضع ثلاثة علامات) في حالة تشغيل قلاووظ بثلاثة أبواب.

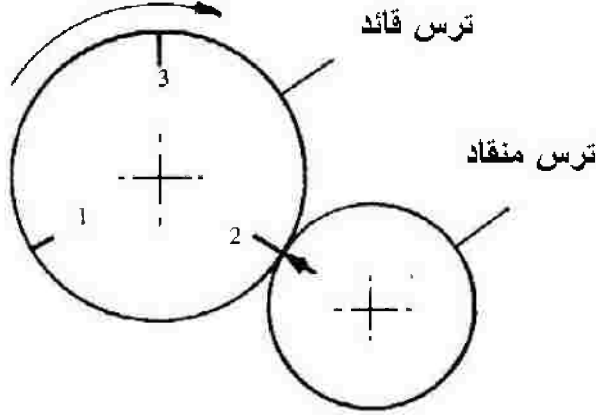
٣. يفصل الترس القائد بعد قطع الباب الأول للقلاووظ ، ثم يدار ظرف المخرطة يدويا

بمقدار قسم واحد من الأقسام المحددة والموضحة على الترس القائد ، بشرط عدم

القلاووظات

حركة العربة أو تغيير وضع القلم.

٤. يعاد تعشيق الترس بمجموعة التروس المتغيرة مرة أخرى ، وذلك بعد تطابق العلامة الثانية على العلامة الموضحة على الترس المنقاد كما هو موضح بشكل ٨ - ٥.



شكل ٨ - ٥

تطابق العلامة الثانية لفتح الباب الثاني للقلاووظ

٥. يثبت الترس القائد جيداً ثم يبدأ في قطع الباب الثاني وهكذا.

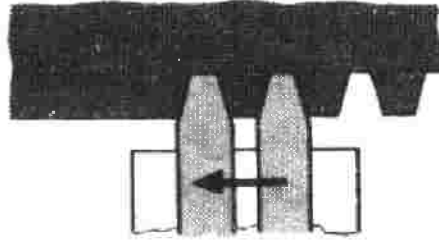
ثالثاً : إنتاج قلاووظ شبه المنحرف باستخدام قلمين أو أكثر

يمكن قطع قلاووظ شبه المنحرف ذو البابين أو أكثر بإستخدام قلمين أو أكثر في

آن واحد.

في حالة قطع قلاووظ ببابين يثبت يثبت القلمين بحامل القلم كما هو موضح

بشكل ٩ - ٥ ، بحيث يترك مسافة بين الحدين القاطعين مقدارها $\frac{1}{4}$ الخطوة .



شكل ٥ - ٩

قلم قلاووظ شبه المنحرف ذو البابين باستخدام قلمين فى آن واحد

إرشادات :

- عند قطع قلاووظات شبه المنحرف المتعدد الأبواب باستخدام قلمين أو أكثر .. فإنه يجب إتباع الإرشادات التالية :-
١. يستخدم قلمين عند قطع القلاووظ ذو البابين ، كما يستخدم ثلاثة أقلام عند قطع القلاووظ ذو الثلاثة أبواب وهكذا.
٢. يراعى دقة عرض الحدود القاطعة والفرق بينهما (المسافة بين الأقلام المستخدمة)، وأن يكونوا فى مستوى واحد ، كما تلاحظ زاوية الخلوص ، بحيث تكون فى اتجاه قطع القلاووظ.. (يميناً أو يساراً).
٣. أحياناً تجلخ الحدود القاطعة للأقلام أثناء عملية قطع القلاووظات بالمعادن الصلدة ، ولصعوبة تثبيتها بالوضع السابق بدقة .. لذلك فإنه يجب استخدام قطع معدنية لتثبيتها بين الأقلام بعرض قدره $\frac{1}{4}$ الخطوة .. (فى حالة استخدام قلمين) ، أو بعرض قدره $\frac{1}{6}$ الخطوة (فى حالة استخدام ثلاثة أقلام).
٤. يجب عمل مجرى فى نهاية القلاووظ، بحيث تكون عرض المجرى أكبر من عرض الحدود القاطعة والمسافة التي بينهما.
٥. تعتبر عملية قطع قلاووظ شبه المنحرف باستخدام قلمين أو أكثر من العمليات الصعبة التي تتطلب الدقة والكفاءة العالية لفني المخرطة .. لذلك فإنه يجب الانتباه ومراعاة الدقة أثناء عملية القطع.

القلاووظات

تذكر أن ٥:

- عند قطع قلاووظ شبه منحرف بصامولة ، فإنه يجب مراعاة الآتي :-
١. أن تكون قطر ثقب الصامولة أكبر من قاع السن بالمسمار بمقدار ٠.١ مم.
٢. يجب أن يزيد عرض الحد القاطع لقلم قلاووظ شبه المنحرف الداخلي بمقدار ٠.١ مم.

موانع تركيب الصامولة بالمسمار :

عدم تركيب الصامولة بالمسمار المقلوظ المناظر لها ، يعني ذلك وجود أحد الأخطاء التي يجب ملاحظتها وتجنبها أثناء قطع القلاووظ الخارجي أو الداخلي .. وهي كالآتي

١. اختلاف الخطوة : مراجعة تطابق أوضاع مقابض التعشيق كما هو موضح بجدول القلاووظ المثبت على كل مخرطة قبل بدء التشغيل.
٢. اختلاف الأقطار : التأكد من دقة قياس القطر الخارجي للمسمار والقطر الداخلي للصامولة قبل بدء قطع القلاووظ .
٣. ميل زاوية سن القلاووظ: يجب تثبيت قلم القلاووظ الخارجي أو الداخلي بحامل القلم ، بحيث يكون الحد القاطع عمودياً على محور قطعة التشغيل ، وذلك باستخدام محدد قياس القلاووظات (ضبعة القلاووظ).
٤. اختلاف زاوية سن القلاووظ : استخدام محدد قياس القلاووظات (ضبعة القلاووظ) لمراجعة زاوية سن القلم والتأكد من مطابقتها بزاوية سن القلاووظ المطلوب.
٥. اختلاف اتجاه القلاووظ: التأكد من اتجاه القلاووظ (يمين أو يسار) ، وتعديل وضع المقبض الخاص بذلك بالمخرفة قبل بدء التشغيل.
٦. عدم الوصول إلى المستوى الطبيعي لعمق السن: يجب تطبيق المعادلات الخاصة بالقلاووظات لغرض الوصول إلى عمق السن المطلوب ، أو استخراج عمق السن من الجداول الخاصة بذلك.

القلاووظات

ملاحظة :

يجب إزالة الرايش المتعلق بين أسنان القلاووظ وتزييته قبل تجربة تزاج المسمار مع الصامولة.

قلاووظ سن المنشار**Buttress thread**

قلاووظ سن المنشار الموضح بشكل ٥ - ١٠ سمي بهذا الاسم لتشابه أسنانه مع أسنان سلاح المنشار ، كما يسمى بقلاووظ بيرس أو قلاووظ كتفي ، وهو ذو باب واحد . يعتبر من قلاووظات نقل الحركة.

قلاووظ المسمار ذو إستدارة في القاع ، أما قمة الصامولة فهي مسطحة . مقدار زاوية السن 33° ، يرمز له بالرمز S أو س . جميع أبعاده بالمليمترات.

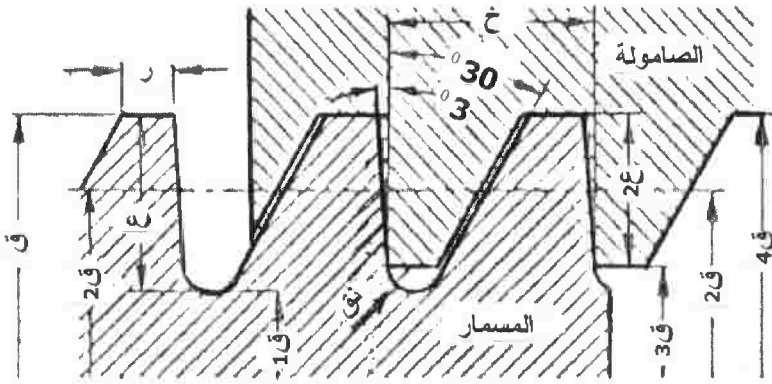
يعطى القطر الأسمى للقلاووظ سن المنشار (القلاووظ الكتفي) والخطوة بالمليمتر وعلى هذا فإن التسمية تكون $S 48 \times 3$.. هذا يعني أن قطر الخارج للقلاووظ الكتفي ٤٨ ملليمتر ، أما خطوته فهي ٣ ملليمتر.

إستخدامات قلاووظ سن المنشار :

يستخدم قلاووظ سن المنشار عند وجود ضغط في اتجاه واحد ، لذلك فإن هذه القلاووظات في المجالات التالية :-

- ١ . الروافع والمكابس بأنواعها.
- ٢ . المطارق الميكانيكية.
- ٣ . الأظرف الدليلية المستخدمة في اللولبة على المخارط البرجية والأوتوماتية.
- ٤ . أظرف قمت المخارط والفرايز

القلاووظات



شكل ٥ - ١٠
قلاووظ سن منشاري

خ = الخطوة

ع = عمق سن المسمار من جهة واحدة = $0.868 \times \text{خ}$

$$١٤ = \text{ارتفاع مثلث الخطوة} = ١.٧٣٢ \times \text{خ}$$

٢٤ = عمق سن الصامولة من جهة واحدة = $0.75 \times \text{خ}$

نق = قوس قاع سن المسمار = $0.124 \times \text{خ}$

ق = قطر القلاووظ الخارجى للمسمار = قطر قاع السن بالصامولة.

ق_١ = القطر الأصغر للمسمار = ق - ١.٧٣٦ × خ

$$ق_2 = \text{القطر المتوسط} = ق - ٠.٦٨٢ \times خ$$

ق_٣ = قطر ثقب الصامولة (القطر الأصغر للصامولة) = ق - ١.٥ × خ

ر = عرض مقدمة سن القلم (المسمار والصامولة) = ٠.٢٦٤ × خ

$\Rightarrow$ زاوية سن القلاووظ = $\theta_{30} = \theta_3 + \theta_{30} = \theta_{33}$ ، حيث يميل الضلع العلوي لسن

القلاووظ بمقدار ٣⁰ في اتجاه التحميل (الاتجاه العمودي على المحور).

يراعى عند تفريز لولب سن المنشار (القلالوظ الكتفي) أن يكون السطح مائلا

بمقدار ٣^٥ عن العمودي على المحور.

مثال :

عمود ملولب بسن منشار قطره ٣٠ ملليمتر وخطوته ٣ ملليمتر . أوجد الآتي :-

القلاووظات

- (أ) قطر قاع السن بالعمود ق_١ .
 (ب) القطر المتوسط ق_٢ .
 (ج) قطر ثقب الصامولة ق_٣ .
 (د) عرض مقدمة سن القلم للعمود وللصامولة ر .

الحل :

$$\begin{aligned}
 & \text{(أ) قطر قاع السن بالعمود ق}_1 = \text{ق} - 1.736 \times \text{خ} \\
 & \quad 30 = 1.736 \times 3 - \text{ق} \\
 & \quad 30 = 5.208 - \text{ق} \\
 & \quad 24.792 = 30 - \text{ق} \\
 & \text{(ب) القطر المتوسط ق}_2 = \text{ق} - 0.682 \times \text{خ} \\
 & \quad 30 = 0.682 \times 3 - \text{ق} \\
 & \quad 30 = 2.046 - \text{ق} \\
 & \quad 27.954 = 30 - \text{ق} \\
 & \text{(ج) قطر ثقب الصامولة ق}_3 = \text{ق} - 1.5 \times \text{خ} \\
 & \quad 30 = 1.5 \times 3 - \text{ق} \\
 & \quad 30 = 4.5 - \text{ق} \\
 & \quad 25.5 = 30 - \text{ق} \\
 & \text{(د) عرض مقدمة سن القلم للعمود وللصامولة ر} = 0.264 \times \text{خ} \\
 & \quad 0.792 = 3 \times 0.264 = \text{ر}
 \end{aligned}$$

فيما يلي جدول ٥ - ٢ الخاص بقلاووظ سن المنشار . وضع هذا الجدول للاستعانة به أثناء التشغيل وعند المعايرة.

القلاووظات

جدول ٥ - ٢

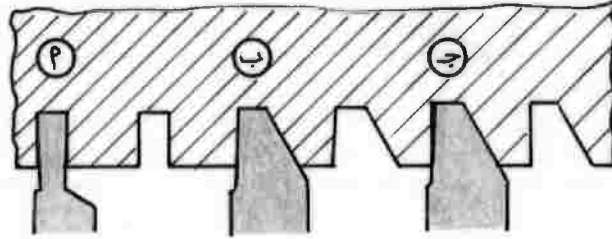
قلاووظ سن المنشار

مساحة مقطع المستعرض للقلب Cm^2	قطر دائرة الخطوة القطر المتوسط d_2 mm ق ٢	الصامولة		المسمار المثوب		رمز اللوئ $d \times P$ ق $\times$ خ
		عمق السن t_2 mm ق ٢ع	القطر الأصغر D_1 Mm ق ٣	عمق السن t_1 mm ع	القطر الأصغر d_1 mm ق ١	
0.571	10.636	1.5	9	1.736	8.528	S 12 $\times$ 2
1.23	14.636	1.5	13	1.736	12.528	S 16 $\times$ 2
2.15	18.636	1.5	17	1.736	16.528	S 20 $\times$ 2
2.77	21.954	2.25	19.5	2.603	18.794	S 24 $\times$ 3
4.83	27.954	2.25	25.5	2.603	24.794	S 30 $\times$ 3
7.45	33.954	2.25	31.5	2.603	30.794	S 36 $\times$ 3
9.51	37.954	2.25	35.5	2.603	34.794	S 40 $\times$ 3
14.38	45.954	2.25	43.5	2.603	42.794	S 48 $\times$ 3
19.47	52.954	2.25	50.5	2.603	49.794	S 55 $\times$ 3
23.58	57.954	2.25	55.5	2.603	54.794	S 60 $\times$ 3
31.23	77.272	3	64	3.471	63.058	S 70 $\times$ 4
41.92	87.272	3	74	3.471	73.058	S 80 $\times$ 4
54.18	97.272	3	84	3.471	83.058	S 90 $\times$ 4
68.01	115.909	4.5	111	5.207	109.586	S 120 $\times$ 6

إنتاج القلاووظ المنشاري : Buttress Thread Production

ينتج القلاووظ المنشاري لاستخدامه لنقل الحركة حيث توجد الضغوط العالية في اتجاه واحد.

أفضل الطرق لإنتاج القلاووظ المنشاري ذو الخطوة الكبيرة على المخرطة هو تشغيله على ثلاثة مراحل كما هو موضح بشكل ٥ - ١١ ، وذلك للمحافظة على قلم القلاووظ لارتفاع ثمنه ولصعوبة تجليخه ، بالإضافة إلى إنتاج قلاووظ ذو جودة عالية .. لذلك يوصي بإتباع خطوات العمل التالية :-



شكل ٥ - ١١

أفضل طرق إنتاج القلاووظ المنشاري ذي الخطوة الكبيرة على المخرطة

- التشغيل المبدئي باستخدام قلم قلاووظ مربع عرضه بأقل من عرض قاع سن القلاووظ المطلوب بحوالي ٠.٥ ملليمتر ، وخرطه بحيث يكون قطر قاع السن أكبر من المطلوب بحوالي ملليمتر واحد.
- إعادة القطع بقلم قلاووظ منشاري عرضه أقل من عرض المقطع النهائي للقلاووظ المطلوب.
- التشغيل النهائي بالأبعاد المضبوطة بقلم منشاري مقطعه يطابق مقطع سن القلاووظ المطلوب إنتاجه.

ملاحظة :

يراعى ألا يكون وجه تحميل سن القلاووظ عمودي على المحور بل يميل بمقدار

٣ ° .

القلاووظات

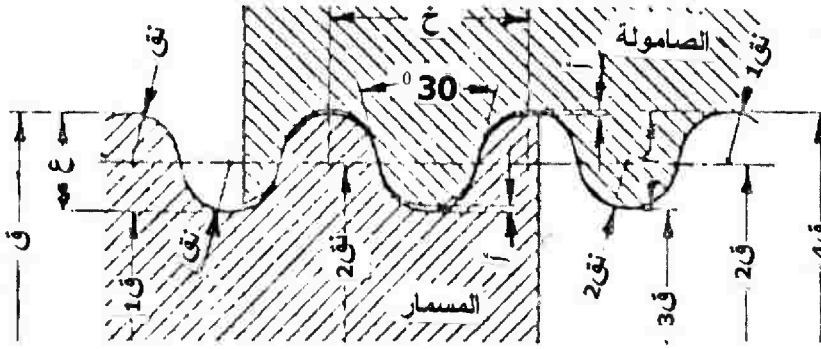
القلاووظ المستدير

Round thread

القلاووظ المستدير الموضح بشكل ٥ - ١٢ سمي بالمستدير أو النصف دائري نسبة إلى قمة وقاع أسنانه التي على شكل قوس والتي تجعله كالمآكل تأكلًا شديداً . عدم وجود حواف حادة بأسنانه تجعله يتميز بعدم تأثيره بالصددمات مهما كانت قوتها ، يتميز بسهولة ربطه وفكه رغم وجود الإتساخات العالقة به ، هذا بالإضافة إلى تحمله للضغوط العالية.

شكل أسنانه تجعله يصلح بالأماكن المعرضة للرمل والطين والتي يقل الاهتمام بصيانتها . لذلك فإنه يستخدم في وصلات شدادات عربات السكك الحديدية ووصلات خراطيم محابس المياه والكبيرة وغيرها .

القطر الاسمي للقلاووظ المستدير هو القطر الخارجي يعطى بالبوصة ، أما الخطوة فإنها تقدر بعدد الأسنان في البوصة الطولية ، يشكل جانبي أسنانه زاوية قدرها 30°. يرمز له بالرمز Rd أو رد.



شكل ٥ - ١٢

القلاووظ المستدير

ن = عدد الخطوات في البوصة الطولية

$$خ = \frac{25.4}{ن} = \text{الخطوة بالمليمتر}$$

القلاووظات

$$\begin{aligned}
\text{ع} &= \text{عمق السن من جهة واحدة} = ٠.٥ \times \text{خ} \\
\text{ق} &= \text{القطر الخارجي للمسمار بالمليمتر} \\
\text{ق}_1 &= \text{القطر الأصغر للمسمار} = \text{ق} - \text{ع} \\
\text{ق}_2 &= \text{القطر المتوسط} = \text{ق} - ٠.٥ \times \text{خ} \\
\text{ق}_3 &= \text{قطر ثقب الصامولة (القطر الأصغر للصامولة} = \text{ق} - ٠.٩ \times \text{خ} \\
\text{ق}_4 &= \text{القطر الأكبر للصامولة} = \text{ق} + ٠.١ \times \text{خ} \\
\text{نق} &= \text{نصف قطر قاع السن بالمسمار} = ٠.٢٣٨ \times \text{خ} \\
\text{نق}_1 &= \text{نصف قطر قمة السن بالصامولة} = ٠.٢٥٦ \times \text{خ} \\
\text{نق}_2 &= \text{نصف قطر قاع السن بالصامولة} = ٠.٢٢١ \times \text{خ} \\
\text{أ} &= \text{الخلوص بين قمة السن بالمسمار وقمة السن بالصامولة} = ٠.٠٠٥ \times \text{خ} \\
> &= \text{زاوية السن} = ٣٠^\circ
\end{aligned}$$

مثال :

عمود قلاووظ بسن مستدير قطره ٤٠ ملليمتر وعدد أسنانه ٦ أسنان في البوصة.

أوجد الآتي :-

- (أ) الخطوة خ بالمليمترات .
- (ب) قطر قاع السن بالعمود ق_١ .
- (ج) القطر المتوسط ق_٢ .
- (د) قطر ثقب الصامولة ق_٣ .
- (هـ) قطر قاع السن بالصامولة ق_٤ .
- (و) نصف مقدمة سن القلم الخارجي (نق عند قاع السن بالعمود) .
- (س) نصف قطر مقدمة بين القلم الداخلي (نق عند قمة السن بالصامولة) .
- (ح) نصف قطر مقدمة بين القلم الداخلي (نق عند قاع السن بالصامولة) .

القلاووظات

الحل :

$$\frac{25.4}{\text{ن}} = \text{الخطوة بالمليمتر خ}$$

$$\frac{25.4}{6} = 4.233 \text{ مم}$$

(ب) قطر قاع السن بالعمود ق_١ = ق - خ

$$40 = 4.233 - 35.767 \text{ مم}$$

(ج) القطر المتوسط ق_٢ = ق - ٠.٥ × خ

$$40 = 4.233 \times 0.5 - 40 = 2.116 - 40 = 37.884 \text{ مم}$$

(د) قطر ثقب الصامولة ق_٣ = ق - ٠.٩ × خ

$$40 = 4.233 \times 0.9 - 40 = 3.8097 - 40 = 36.1903 \text{ مم}$$

(هـ) قطر قاع السن بالصامولة ق_٤ = ق + ٠.١ × خ

$$40 = 4.233 \times 0.1 + 40 = 0.4233 + 40 = 40.4233 \text{ مم}$$

(و) نصف قطر مقدمة سن القلم الخارجي (نق عند قاع السن بالعمود)

$$0.238 \times \text{خ} = 4.233 \times 0.238 = 1.007 \text{ مم}$$

(س) نصف قطر مقدمة سن القلم الداخلي (نق عند قمة السن بالصامولة)

$$0.256 \times \text{خ} = 4.233 \times 0.256 = 1.083 \text{ مم}$$

(ح) نصف قطر مقدمة سن القلم الخارجي (نق عند قاع السن بالصامولة)

$$0.221 \times \text{خ} = 4.233 \times 0.221 = 0.935 \text{ مم}$$

القلاووظات

فيما يلي جدول ٥ - ٣ الخاص بلولب سن المنشار . وضع هذا الجدول للاستعانة به أثناء التشغيل وعند المعايرة .

جدول ٥ - ٣

القلاووظ المستدير

عمق تحميل السن t_2 mm	عمق السن t_1 mm ع	الخطوة P Mm خ	عدد خطوات البوصة Z ن	الصاموثة		القطر المتوسط قطر دائرة الخطوة d_2 mm	المسار القلاووظ القطر الأصغر d_1 mm	رمز اللولب $d \times p$ ق × خ
				القطر الأصغر D_1 Mm	القطر الأكبر D Mm			
0.212	1.270	2.540	10	5.714	8.254	6.730	5.460	Rd 8 × $\frac{1}{10}$
0.212	1.270	2.540	10	7.714	10.254	8.730	7.460	Rd 10 × $\frac{1}{10}$
0.212	1.270	2.540	10	9.714	10.254	10.730	9.460	Rd 12 × $\frac{1}{10}$
2.265	1.588	3.175	8	13.142	16.318	14.412	12.825	Rd 16 × $\frac{1}{8}$
0.265	1.588	3.175	8	17.142	20.318	18.412	16.825	Rd 20 × $\frac{1}{8}$
0.265	1.588	3.175	8	21.142	24.318	22.412	20.825	Rd 24 × $\frac{1}{8}$
0.265	1.588	3.175	8	27.142	30.318	28.412	26.825	Rd 30 × $\frac{1}{8}$
0.265	1.588	3.175	8	33.142	36.318	34.412	32.825	Rd 36 × $\frac{1}{8}$
0.303	2.117	4.233	6	44.190	48.423	45.883	43.767	Rd 48 × $\frac{1}{6}$
0.353	2.117	4.233	6	56.190	60.423	57.883	55.767	Rd 60 × $\frac{1}{6}$

القلاووظات

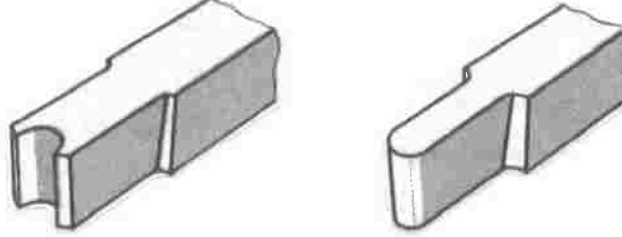
إنتاج القلاووظ المستدير : Round Thread Production

يمكن إنتاج القلاووظ المستدير على المخرطة بطريقتين هما :-

أولا : باستخدام قلمين تشكيل Using Two Forming Tools

يستخدم قلمين تشكيل أحدهما محدب والآخر مقعر كما هو موضح بشكل ٥ -

١٣ لإنتاج القلاووظ على مرحلتين كالآتي :-

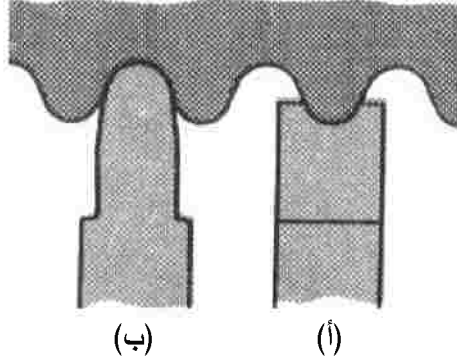


شكل ٥ - ١٣

استخدام قلمين تشكيل لإنتاج القلاووظ المستدير على مرحلتين

(أ) يستخدم قلم التشكيل المقعر للتشغيل النهائي لدوران قمة.

(ب) يستخدم قلم التشكيل المحدب للتشغيل المبدئي ، لقطع القلاووظ بقطر قاع السن المطلوب.



شكل ٥ - ١٤

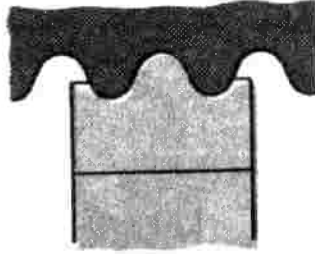
استخدام قلمين تشكيل لتشكل سن القلاووظ

(أ) قلم تشكيل محدب للتشغيل المبدئي .

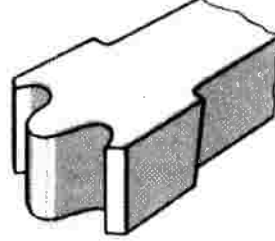
(ب) قلم تشغيل مقعر للتشغيل النهائي .

ثانيا : باستخدام قلم تشكيل واحد Using One Forming Tool

يستخدم قلم تشكيل واحد (محدب من الوسط ومقعر من الجانبين) كما هو موضح
 بشكل ٥ - ١٥ (أ) لإنتاج القلاووظ على مرحلة واحدة (بعده أشواط) كما هو موضح
 بشكل ٥ - ١٥ (ب).



(ب)



(أ)

شكل ٥ - ١٥

استخدام قلم تشكيل واحد لإنتاج القلاووظ المستدير على مرحلة واحدة
 (أ) قلم تشكيل محدب من الوسط ومقعر من الجانبين.
 (ب) طريقة إنتاج القلاووظ على مرحلة واحدة بعدة أشواط.

ملاحظات :

١. يجب العناية بأقلام التشكيل والمحافظة عليها وذلك لصعوبة تجليخها بالإضافة إلى ارتفاع ثمنها.
٢. يفضل استخدام قلم تشكيل محدب (للاستقرار) للتشغيل المبدئي.
٣. لكبر خطوة القلاووظ المستدير وتعرض جزء كبير من الحد القاطع أثناء التشغيل ، واحتمال أن يتشابك القلم بالشغلة (يعض بالشغلة) .. لذلك يجب الحرص الشديد أثناء التشغيل بأقلام التشكيل.

القلاووظات

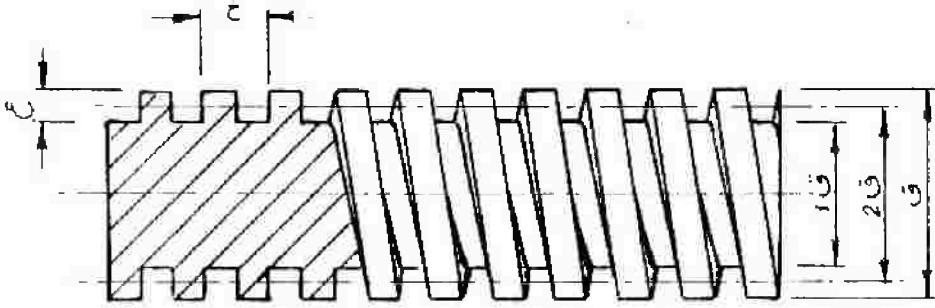
القلاووظ المربع

Square Screw

القلاووظ المربع هو قلاووظ غير قياسي .. يسمى بالمربع لأن مقطع سنه على شكل مربع ، إستخدم هذا القلاووظ قديماً فى نقل الحركة في بعض آلات التشغيل كأعمدة الراسمات والملازم وبعض الماكينات وغيرها.

تحتوي بعض الآلات والماكينات القديمة على أعمدة ذات قلاووظ مربع .. وللحاجة إلى عمل صيانة دورية لهذه الماكينات وإستبدال التالف منها . لذا يجب إلقاء الضوء على هذا القلاووظ ودراسته والتعرف على كيفية إنتاجه.

يمكن إنتاج القلاووظ المربع الذي يحتوي على باب واحد كما هو موضح بشكل ٥ - ١٦ ، وأيضاً القلاووظ المربع المتعدد الأبواب على المخرطة.



شكل ٥ - ١٦

القلاووظ المربع

خ = الخطوة .

ق = القطر خارجى للمسمار = قطر قاع السن بالصامولة + الخلوص .

ق_١ = قطر قاع السن بالمسمار - ق - خ

ق_٢ = القطر المتوسط ق . $\frac{ق}{٢}$

عرض سن القلم = خ + الخلوص

القلاووظات

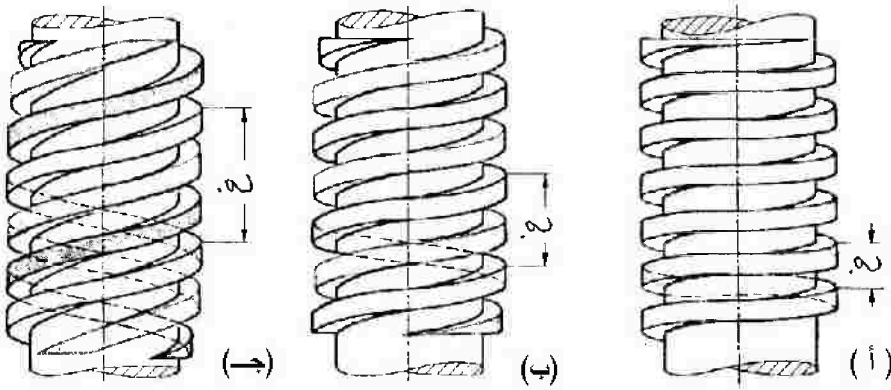
∴ عرض السن الفارغ = عمق السن .

قطر ثقب الصامولة = القطر الخارجي للمسمار - (الخطوة + الخوص)

القلاووظ المربع ذو الباب الواحد والمتعدد الأبواب :

القلاووظ المربع ذو الباب الواحد خطوته يحتوي على مجرى واحدة ، بينما خطوة القلاووظ المربع ذو البابين بمجرتين ، وبالتالي خطوة القلاووظ المربع ذو الثلاثة أبواب بثلاثة مجار وهكذا ، كما هو موضح بشكل ٥ - ١٧ .

بصفة عامه فإن جميع أسنان القلاووظات المربعة متوازية حول العمود، وتبتعد جميعها عن بعضها البعض بمسافات متساوية ، والغايه من استخدام القلاووظات المتعددة الأبواب هو الحصول على حركة طولية بمسافات أكبر من خلال دوران بسيط وعمق سن أقل.



شكل ٥ - ١٧

القلاووظ المربع ذو الباب الواحد والمتعدد الأبواب

(أ) قلاووظ مربع بباب واحد .. (بمجرى واحدة)

(ب) قلاووظ مربع ببابين .. (بمجرتين)

(ج) قلاووظ مربع بثلاثة أبواب .. (بثلاثة مجاري)

الخطوة

٢ × عدد الأبواب

القلاووظات

عرض مقدمة الحد القاطع للقلم = ————— + خلوص

$$\text{عمق السن (ع)} = \frac{\text{الخطوة}}{2 \times \text{عدد الأبواب}} + \text{خلوص}$$

∴ عمق السن = عرض السن

من هنا يستنتج الآتي :-

عمق سن القلاووظ المربع = عرض السن (في جميع الحالات)

$$\text{قطر ثقب الصامولة} = \text{القطر الخارجي للمسمار} - \left(\frac{\text{الخطوة}}{\text{عدد الأبواب}} + \text{الخلوص} \right)$$

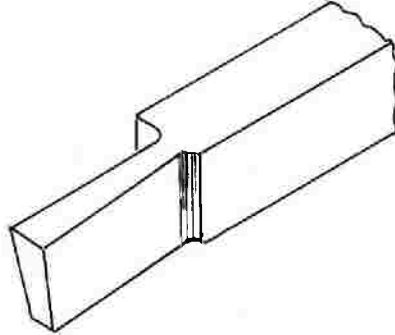
ملاحظة

الخلوص الموضح بمعادلات القلاووظ المربع مقداره ٠.١ ملليمتر .

إنتاج القلاووظ المربع ذو الباب الواحد :

من المعروف أن قلاووظات نقل الحركة ذات خطوة أكبر من خطوة قلاووظات التثبيت ، لذلك يجب توجيه عناية خاصة عند تجليخ القلم بحيث يكون بزاوية خلوص وجرف وقطع مناسبة.

عادة يستخدم قلم قلاووظ مربع كما هو موضح بشكل ٥ - ١٨ عند تشغيل القلاووظات المربعة ذات الخطوات المختلفة.

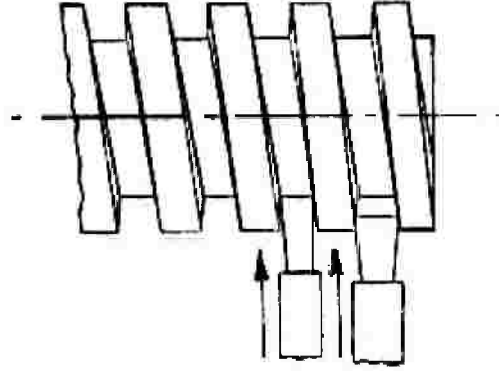


شكل ٥ - ١٨

القلاووظات

قلم قلاووظ مربع

كما يفصل إستخدام قلمين لتشغيل القلاووظ المربع ذو الخطوة الكبيرة كما هو موضح بشكل ٥ - ١٩ ، حيث يستخدم في البداية قلم تخشين عرضه يساوي $\frac{3}{4}$ عرض السن الفارغ (المجرى) ، ثم يتم تشطيب القلاووظ بقلم آخر (قلم إنجازي) ويعرض المجرى .. وهو عرض الحد القاطع للقلم أي $\frac{1}{2}$ الخطوة.

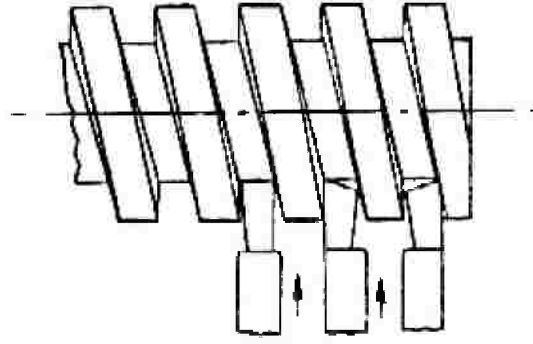


شكل ٥ - ١٩

استخدام قلمين لتشغيل القلاووظ المربع ذو الخطوة الكبيرة

كما يمكن تشغيل القلاووظ المربع ذو الخطوة الكبيرة بثلاثة أقلام كما هو موضح بشكل ٥ - ٢٠ ، حيث يقطع في البداية بقلم تخشين ، ثم يتم تشغيل السطحين الجانبيين للمجرى بإستخدام قلمين يجلخ كل منها بزاوية خلوص جانبية وأمامية للتشطيب النهائي ، ومن ثم فإنه يمكن بهذه الطريقة إنتاج قلاووظ مربعة أكثر دقة ومنعومه .. علماً بأن هذه الطريقة تتطلب فني ذو خبرة عالية ، بالإضافة إلى زمن تشغيل أطول.

القلاووظات



شكل ٥ - ٢٠

استخدام ثلاثة أقلام لتشغيل القلاووظ المربع ذو الخطوة الكبيرة

ملاحظة

يراعى عند تجهيز قلم القلاووظ المربع تجليخه بزاوية خلوص جانبية تتناسب مع الاتجاه المطلوب للتشغيل (يمين أو يسار).

إنتاج القلاووظ المربع المتعدد الأبواب :

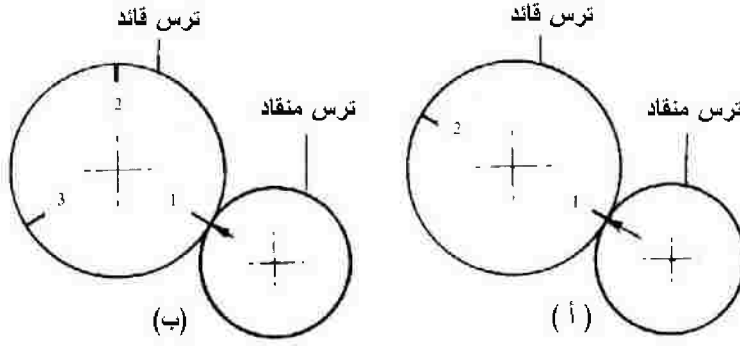
ينتج القلاووظ المربع المتعدد الأبواب بعدة طرق وهي كالآتي :-

أولا : إنتاج القلاووظ المربع بواسطة تقسيم الترس القائد

يمكن إنتاج القلاووظ المربعة المتعدد الأبواب بهذه الطريقة بتسلسل العمليات التالية:-

يشترط في هذه الطريقة أن يكون الترس القائد يقبل القسمة على عدد أبواب القلاووظ المطلوب قطعه .

يقسم أسنان الترس القائد على عدد الأبواب المطلوب تشغيلها ، وذلك بوضع علامات واضحة ، كما توضع علامة أخرى على الترس المنقاد تقابل العلامة الأولى بالترس القائد كما هو موضح بشكل ٥ - ٢١.



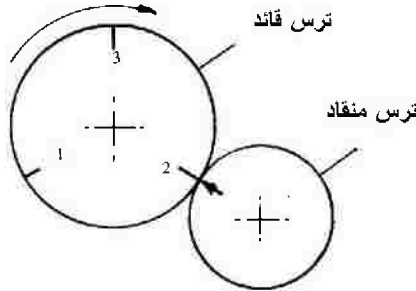
شكل ٥ - ٢١

تقسيم الترس القائد بعدد الأبواب المطلوب تشغيلها

- (أ) يقسم الترس القائد على قسمين (بوضع علامتين) في حالة تشغيل قلاووظ ببايين .
 (ب) يقسم الترس القائد على ثلاثة أقسام (بوضع ثلاثة علامات) في حالة تشغيل قلاووظ بثلاثة أبواب .

يفصل الترس القائد بعد قطع الباب الأول للقلاووظ ، ثم يدار ظرف المخرطة يدويا بمقدار قسم واحد من الأقسام المحددة والموضحة على الترس القائد ، بشرط عدم حركة العربة أو تغيير وضع القلم .

يعاد تعشيق الترس بمجموعة التروس المتغيرة مرة أخرى ، وذلك بعد تطابق العلامة الثانية على العلامة الموضحة على الترس المنقاد كما هو موضح بشكل ٥ - ٢٢ .



شكل ٥ - ٢٢

تطابق العلامة الثانية لفتح الباب الثاني للقلاووظ

يثبت الترس القائد جيداً ثم يبدأ في قطع الباب الثاني وهكذا .

القلاووظات

ثانيا : إنتاج القلاووظ المربع باستخدام ميكرومتر الراسمة الطولية

يمكن إنتاج القلاووظ المربعة المتعدد الأبواب باستخدام ميكرومتر الراسمة الطولية

، من خلال تسلسل العمليات التالية:-

١. يقطع الباب الأول للقلاووظ مع ملاحظة أن يكون ميكرومتر الراسمة الطولية على الصفر .

٢. فتح الباب الثاني للقلاووظ وذلك بعد دوران مقبض الراسمة الطولية لتتحرك مسافة

$$\text{قدرها} = \frac{\text{الخطوة}}{\text{عدد الأبواب}}$$

ثالثا : إنتاج القلاووظ المربع باستخدام قلمين أو أكثر

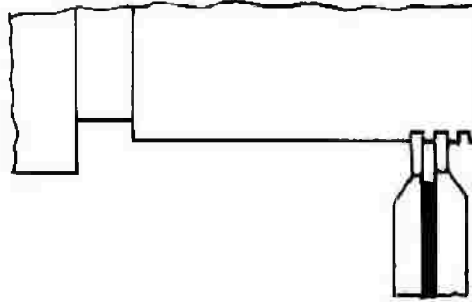
يمكن إنتاج القلاووظ المربعة المتعدد الأبواب باستخدام قلمين أو أكثر في آن واحد ، من

خلال تسلسل العمليات التالية:-

١. يثبت القلمين بحامل القلم ، بحيث يكون الحد القاطع لأحدهما من جهة اليمين ، والحد القاطع الآخر من الجهة اليسار.

٢. يترك مسافة بين الحدين القاطعين لأقلام بمقدار $\frac{1}{4}$ الخطوة كما هو موضح بشكل

٢٣ - ٥ .



شكل ٥ - ٢٣

قطع قلاووظ مربع ببابين باستخدام قلمين في آن واحد

إرشادات عند قطع القلاووظات المربعة المتعدد الأبواب بإستخدام قلمين أو أكثر:

عند قطع القلاووظات المربعة المتعدد الأبواب بإستخدام قلمين أو أكثر .. فإنه يجب إتباع الإرشادات التالية :-

١. يستخدم قلمين عند قطع القلاووظ ذو البابين ، كما يستخدم ثلاثة أقلام عند قطع القلاووظ ذو الثلاثة أبواب وهكذا.
٢. يراعى دقة عرض الحدود القاطعة والفرق بينهما (المسافة بين الأقلام المستخدمة) ، وأن يكونوا فى مستوى واحد ، كما تلاحظ زاوية الخلوص ، بحيث تكون فى اتجاه قطع القلاووظ .. (يميناً أو يساراً).
٣. أحياناً تجلخ الحدود القاطعة للأقلام أثناء عملية قطع القلاووظات بالمعادن الصلدة ، ولصعوبة تثبيتها بالوضع السابق بدقة .. لذلك فإنه يجب استخدام قطع معدنية لتثبيتها بين الأقلام بعرض قدره $\frac{1}{4}$ الخطوة .. (في حالة استخدام قلمين) ، أو بعرض قدره $\frac{1}{6}$ الخطوة (في حالة إستخدام ثلاثة أقلام).
٤. يجب عمل مجرى فى نهاية القلاووظ ، بحيث تكون عرض المجرى أكبر من عرض الحدود القاطعة والمسافة التي بينهما .
٥. تعتبر عملية قطع القلاووظ المربع باستخدام قلمين أو أكثر من العمليات الصعبة التي تتطلب الدقة والكفاءة العالية لفني المخرطة .. لذلك فإنه يجب الانتباه ومراعاة الدقة أثناء عملية القطع.

تذكر أن:

- عند قطع قلاووظ مربع بصامولة ، فإنه يجب مراعاة الآتي :-
١. أن تكون قطر ثقب الصامولة أكبر من قاع السن بالمسمار بمقدار ٠.١ مم.
 ٢. يجب أن يزيد عرض الحد القاطع لقلم القلاووظ المربع الداخلي بمقدار ٠.١ مم.

القلاووظات

نقل الحركة إلى العمود المرشد بالمخرطة :

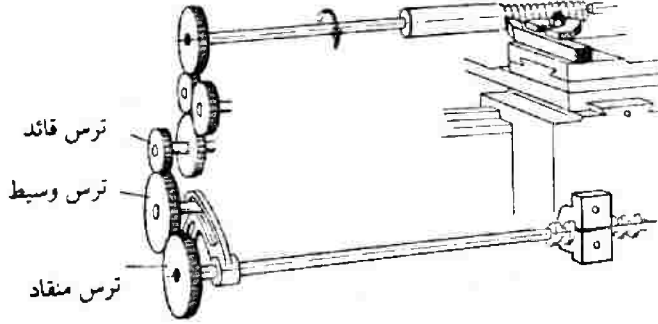
Transmission To Lead Screw Of Lathe

لكل قلاووظ شكله ومواصفاته المميزة (القطر والخطوة وزاوية السن) ، وينعكس شكل الحد القاطع للقلم على قطعة التشغيل لينتج القلاووظات بالشكل والمواصفات المطلوبة.

لذلك يجب ضبط مقايض صندوق التغذية بخطوة القلاووظ المطلوب إنتاجه كما هو موضح بالجدول المثبتة على كل مخرطة قبل البدء في عملية التشغيل.

تنتقل الحركة من مجموعة تروس التغذية إلى عمود القلاووظ (العمود المرشد) لتتحرك العربة والحد القاطع للقلم بالخطوة المطلوبة من خلال مجموعة التروس المتغيرة .. وهي عبارة عن مجموعة من ثلاثة أو أربعة تروس.

يوضح شكل ٥ - ٢٤ مجموعة مكونة من ثلاثة تروس (ترس قائد ، وترس منقاد ، وترس وسيط بينهما لنقل الحركة بأي عدد أسنان).



شكل ٥ - ٢٤

نقل الحركة إلى العمود المرشد بالمخرطة

مجموعة التروس المتغيرة : Group Of Alternating Gears

عند قطع القلاووظ على المخرطة لا يمكن التحكم في حركة عمود القلاووظ (العمود المرشد) إلا بواسطة مجموعة التروس المتغيرة ، وهي عبارة عن مجموعة تروس يمكن استبدالها لضبط خطوة القلاووظ المطلوب إنتاجه.

تتكون مجموعة التروس المتغيرة من عدة تروس ، تبدأ بترس مكون من ٢٠ سنة ويزيادة قدرها خمسة أسنان بكل ترس كآلاتي :-

٦٥ - ٦٠ - ٥٥ - ٥٠ - ٤٥ - ٤٠ - ٣٥ - ٣٠ - ٢٥ - ٢٠ وهكذا إلى

ترس عدد أسنانه ١٢٥ سنة ، كما يوجد ضمن هذه المجموعة ترس آخر عدد أسنانه ١٢٧ سنة .. وذلك لاستخدامه عند قطع القلاووظ الإنجليزي (ويتورث).

حساب عدد أسنان مجموعة التروس المتغيرة :

تنتج القلاووظات المختلفة على المخرطة باستخدام مجموعات من التروس ، تختلف عدد أسنان هذه المجموعات باختلاف خطوة القلاووظ المراد قطعه وخطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة.

∴ تستنتج عدد أسنان مجموعة التروس المتغيرة بالعلاقة بين نسبة خطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة من خلال العلاقة التالية :-

$$\frac{\text{خطوة القلاووظ المطلوب قطعه}}{\text{خطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة}} = \frac{\text{عدد أسنان الترس القائد}}{\text{عدد أسنان الترس المنقاد}}$$

ويمكن وضع المعادلة بصورة أفضل كآلاتي :-

$$\frac{\text{خطوة القلاووظ المطلوب قطعه}}{\text{خطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة}} = \frac{\text{حاصل ضرب أسنان التروس القائمة}}{\text{حاصل ضرب أسنان التروس المنقادة}}$$

$$\frac{\text{ت ق}}{\text{خ ع}} = \frac{\text{خ ق}}{\text{ت ق}}$$

حيث ت ق .. عدد أسنان الترس القائد أو التروس القائمة

ت م .. عدد أسنان الترس المنقاد أو التروس المنقادة

خ ق .. خطوة القلاووظ المطلوب قطعه

خ ع .. خطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة

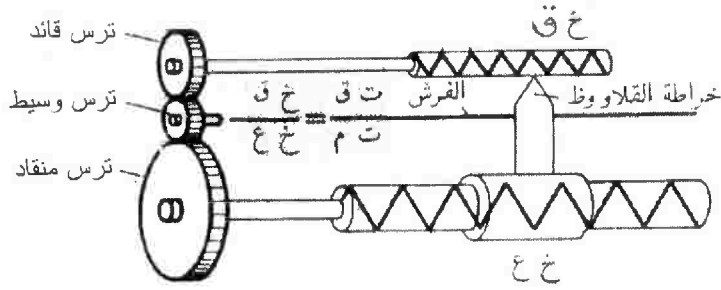
القلاووظات

لزيادة الفهم ومساعدة على التذكر :

تخيل أن شرطة الكسر في المعادلة السابقة يمثل فرش المخرطة الموضح بشكل ٥ - ٢٥ ، عندئذ تكون خطوة القلاووظ المطلوب قطعه بالجهة العليا من الفرش .. (أي بسط) ، وخطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة من الجهة السفلى للفرش .. (أي مقام).

كذلك في الجزء الآخر من المعادلة ، حيث يكون الترس القائد أو التروس القائدة التي تحمل الأرقام الفردية ١ ، ٣ من ^{ت ق}الجهة العليا للكسر ، والترس المنقاد أو التروس المنقادة التي تحمل الأرقام الزوجية ٢ ، ٤ من ^{ت ق}الجهة السفلى للكسر.

هذا يعني أن النسبة بين خطوات القلاووظ المراد قطعه وخطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة تساوي النسبة بين عدد أسنان التروس المتغيرة .



شكل ٥ - ٢٥

النسبة بين خطوات القلاووظ المراد قطعه وخطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة تساوي النسبة بين عدد أسنان التروس المتغيرة

مثال ١ :

يراد قطع قلاووظ متري خطوته ٢ ملليمتر علما بأن خطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة ٦ ملليمتر . أوجد عدد أسنان الترس القائد والترس المنقاد ؟

حل توضيحي :

خطوة القلاووظ المطلوب قطعه ٢ ملليمتر .. أي أن الحد القاطع لقلم المخرطة يجب أن يتحرك مسافة ٢ ملليمتر في كل لفة من لفات ظرف المخرطة ، ولما كانت

خطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة تساوي ٦ ملليمتر ، فهذا يعني أن العربة تتحرك مسافة قدرها ٦ ملليمتر لكل لفة من لفات العمود المرشد .

من هنا تتضح أهمية وفائدة مجموعة التروس المتغيرة التي تخفض من سرعة العمود المرشد ، لكي تتحرك العربة مسافة ٢ ملليمتر لكل لفة من لفات ظرف المخرطة ، وبذلك يمكن قطع القلاووظ المطلوب.

∴ عدد أسنان الترس القائد ، وعدد أسنان الترس المنقاد =

$$\frac{2}{6} = \frac{\text{خ ق}}{\text{خ ع}} = \frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}}$$

لا يوجد ترس عدد أسنانه سنتين فقط ، ويوجد ترس د أسنانه ٦ أسنان .. لذلك يجب ضرب هذه النسبة في عامل مشترك لكي يمكن الحصول على بسط ومقام (بعددين) للحصول على ترسين أحدهما قائد والآخر منقاد لمجموعة التروس المتغيرة

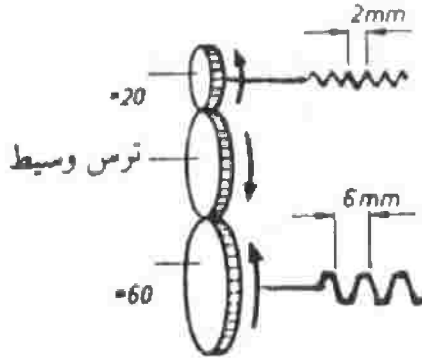
$$\frac{20}{60} = \frac{10}{10} \times \frac{2}{6} \quad \therefore$$

أي تركيب مجموعة تروس بسيطة (مجموعة مكونة من ثلاثة تروس) كما هو موضح بشكل ٥ - ٢٦ ، عدد أسنانهم كالآتي :-

الترس الأول يسمى بالترس القائد .. عدد أسنانه = ٢٠ سنة

الترس الثاني يسمى بالترس المنقاد .. عدد أسنانه = ٦٠ سنة

يركب بينهما ترس وسيط لنقل الحركة بأي عدد أسنان .



شكل ٥ - ٢٦

مجموعة تروس بسيطة لنقل الحركة إلى العمود المرشد

كما يمكن ضرب النسبة السابقة $\times 15$ للحصول على تروس بعدد الأسنان

التالية:-

$$\frac{30}{90} = \frac{15}{15} \times \frac{2}{6}$$

أي تركيب مجموعة تروس بسيطة (مجموعة مكونة من ثلاثة تروس) عدد

أسنانهم كالآتي :-

الترس الأول يسمى بالترس القائد .. عدد أسنانه = ٣٠ سنة

الترس الثاني يسمى بالترس المنقاد .. عدد أسنانه = ٩٠ سنة

أما الترس الثالث فهو ترس وسيط بأي عدد أسنان ، يركب بين الترسين القائد

والمنقاد.

مثال ٢ :

يراد قطع قلاووظ متري خطوته ١ ملليمتر علماً بأن خطوة عمود المرشد بالمخرطة

١٢ ملليمتر .. أوجد عدد أسنان التروس المتغيرة ؟

الحل :

$$\frac{1}{12} = \frac{\text{خ ق}}{\text{خ ع}} = \frac{\text{ت ق}}{\text{ت ق}}$$

$$\frac{10}{120} = \frac{10}{10} \times \frac{1}{12} =$$

$$\frac{20}{240} = \frac{20}{20} \times \frac{1}{12} = \text{أو}$$

ملاحظة

لما كانت مجموعة التروس المتغيرة تخلو من تروس عدد أسنانها ١٠ سنة أو ٢٤٠ سنة ، لذلك يجب تقسيم هذه النسبة إلى عوامل بسيطة كالآتي :-

$$\frac{1}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{12}$$

المناسبة ، وذلك بضرب كل من الكسرين الناتجين $\times$ عامل مشترك للحصول على تروس بعدد الأسنان التالية :-

$$\frac{30}{90} = \frac{30}{30} \times \frac{1}{3} ، \quad \frac{20}{80} = \frac{20}{20} \times \frac{1}{4}$$

∴ عدد أسنان التروس في كلا المجموعتين متيسر ضمن مجموعة التروس المتغيرة وتسمى بمجموعة تروس مركبة.

بذلك يمكن قطع القلاووظ المطلوب ∴ أي تركيب مجموعة تروس مركبة تتكون من أربعة تروس (تروس قائدة عدد أسنانها ٢٠ ، ٣٠ سنة ، وتروس منقادة عدد أسنانها ٨٠ ، ٩٠ سنة) وترتيب وضعهم كما هو موضح بشكل ٥ - ٢٧ كالآتي :-

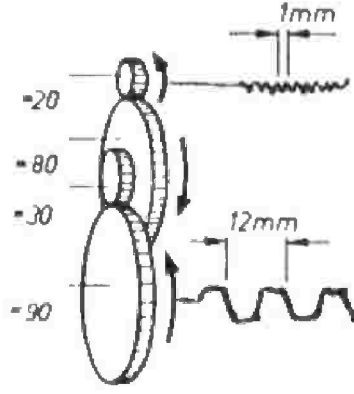
الترس الأول يسمى بالترس القائد ∴ عدد أسنانه = ٢٠ سنة

الترس الثاني يسمى بالترس المنقاد ∴ عدد أسنانه = ٨٠ سنة

الترس الثالث يسمى بالترس القائد ∴ عدد أسنانه = ٣٠ سنة

الترس الرابع يسمى بالترس المنقاد ∴ عدد أسنانه = ٩٠ سنة

القلاووظات



شكل ٥ - ٢٧

مجموعة تروس مركبة انقل الحركة إلى العمود المرشد

مثال ٢ :

يراد قطع قلاووظ إنجليزي ٨ سنة في البوصة علماً بأن خطوة عمود المرشد بالمخرطة ٦ ملليمتر .. أوجد عدد أسنان التروس المتغيرة ؟

الحل :

القلاووظ الإنجليزي المراد قطعه = ٨ سنة في البوصة .. هذا يعني أن خطوة

$$\frac{1}{8} = \text{القلاووظ}$$

تحويل خطوة القلاووظ إلى ملليمترات = الخطوة $\times 25.4$

$$25.4 \times \frac{1}{8} =$$

$$\frac{\text{ت ق}}{\text{خ ق}} =$$

$$\frac{\text{ت م}}{\text{خ ع}} =$$

$$\frac{25.4}{48} = \frac{25.4 \times 1}{6 \times 8} = \frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}}$$

$$\frac{127}{240} = \frac{12.7}{24} =$$

القلاووظات

لا يوجد بمجموعة التروس المتغيرة ترس عدد أسنانه ٢٤٠ سنة.. لذلك يجب أن تكون مجموعة التروس مركبة كالآتي :-

$$\frac{1}{6} \times \frac{12.7}{4} = \frac{12.7}{24}$$

$$\left[\left(\frac{20}{20} \right) \times \left(\frac{1}{6} \right) \right] \times \left[\left(\frac{10}{10} \right) \times \left(\frac{12.7}{4} \right) \right] =$$

$$\frac{20}{120} \times \frac{127}{40} =$$

∴ التروس المتغيرة المطلوب تركيبها هي مجموعة تروس مركبة بياناتها كالآتي :-

تروس قائدة بأرقام فردية ١ ، ٣ عدد أسنانها ١٢٧ ، ٢٠ سنة

تروس منقادة بأرقام زوجية ٢ ، ٤ عدد أسنانها ٤٠ ، ١٢٠ سنة

مثال ٤ :

يراد قطع قلاووظ إنجليزي ٤ أسنان في البوصة علماً بأن خطوة عمود المرشد بالمخرطة ٦ ملليمتر. أوجد عدد أسنان التروس المتغيرة ؟

الحل :

تحويل خطوة القلاووظ إلى ملليمتر = الخطوة × ٢٥.٤

$$25.4 \times \frac{1}{4} =$$

$$\frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}} = \frac{\text{خ ق}}{\text{خ ع}}$$

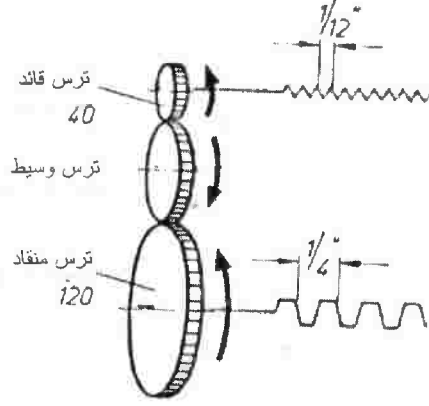
$$\frac{127}{120} = \frac{12.7}{12} = \frac{25.4}{24} = \frac{25.4 \times 1}{6 \times 4} = \frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}}$$

أي مجموعة تروس بسيطة (مجموعة مكونة من ثلاثة تروس) كما هو موضح

بشكل ٥ - ٢٨ ، عدد أسنانهم كالآتي :-

القلاووظات

الترس الأول يسمى بالترس القائد .. عدد أسنانه = ١٢٧ سنة
 الترس الثاني يسمى بالترس المنقاد .. عدد أسنانه = ١٢٠ سنة
 أما الترس الثالث فهو ترس وسيط بأي عدد أسنان ، يركب بين الترسين القائد والمنقاد .



شكل ٥ - ٢٨

مجموعة تروس بسيطة لنقل الحركة إلى العمود المرشد

مثال ٥ :

يراد قطع قلاووظ إنجليزي ١٢ سنة في البوصة علماً بأن خطوة عمود المرشد بالمخرطة $\frac{1}{4}$ بوصة . أوجد عدد أسنان التروس المتغيرة ؟

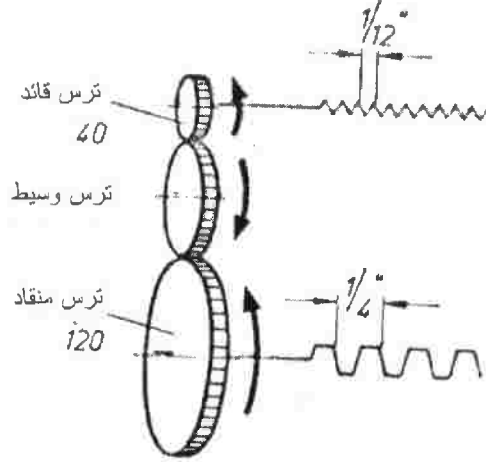
الحل :

خطوة قلاووظ الجزء المراد قطعه وخطوة العمود المرشد بالمخرطة بالقياس الإنجليزي .

∴ لا داعي لعملية التحويل بالمليمترات.

$$\frac{40}{120} = \frac{4}{12} = \frac{4}{1} \times \frac{1}{12} = \frac{1}{4} \div \frac{1}{12} = \frac{\text{خ ق}}{\text{خ ع}} = \frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}}$$

أي مجموعة تروس بسيطة (مجموعة مكونة من ثلاثة تروس) كما هو موضح
 بشكل ٥ - ٢٩ ، عدد أسنانهم كالآتي :-
 الترس الأول يسمى بالترس القائد .. عدد أسنانه = ٤٠ سنة
 الترس الثاني يسمى بالترس المنقاد .. عدد أسنانه = ١٢٠ سنة
 أما الترس الثالث فهو ترس وسيط بأي عدد أسنان ، يركب بين الترسين القائد
 والمنقاد .



شكل ٥ - ٢٩

مجموعة تروس بسيطة لنقل الحركة إلى العمود المرشد

مثال ٦ :

يراد قطع قلاووظ خطوته ٣ ملليمتر علماً بأن خطوة العمود المرشد بالمخرطة $\frac{1}{4}$
 بوصة . أوجد عدد أسنان التروس المتغيرة ؟

الحل :

تحويل خطوة قلاووظ العمود المرشد إلى ملليمترات

$$= \text{الخطوة} \times ٢٥.٤$$

$$= \frac{1}{4} \times ٢٥.٤$$

القلاووظات

$$\frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}} = \frac{\text{خ ق}}{\text{خ ع}}$$

$$\frac{12}{25.4} = \frac{4 \times 3}{25.4 \times 1} = \frac{3}{25.4 \times \frac{1}{4}} =$$

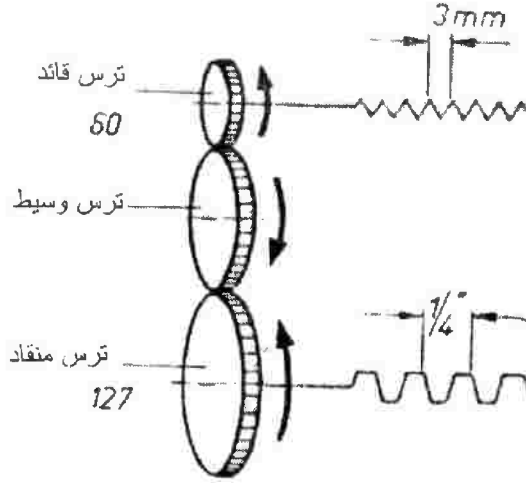
$$\frac{60}{127} = \frac{6}{12.7} =$$

أي مجموعة تروس بسيطة (مجموعة مكونة من ثلاثة تروس) كما هو موضح
بشكل ٥ - ٣٠ ، عدد أسنانهم كالآتي :-

الترس الأول يسمى بالترس القائد .. عدد أسنانه = ٦٠ سنة

الترس الثاني يسمى بالترس المنقاد .. عدد أسنانه = ١٢٧ سنة

أما الترس الثالث فهو ترس وسيط بأي عدد أسنان ، يركب بين الترسين القائد
والمنقاد .



شكل ٥ - ٣٠

مجموعة تروس بسيطة لنقل الحركة إلى العمود المرشد

مثال ٧ :

يراد قطع قلاووظ خطوته ١.٥ ملليمتر علماً بأن خطوة العمود المرشد بالمخرطة $\frac{1}{2}$ بوصة . أوجد عدد أسنان التروس المتغيرة ؟

الحل :

تحويل خطوة قلاووظ العمود المرشد إلى ملليمتر

$$= \text{الخطوة} \times ٢٥.٤ = ٢٥.٤ \times \frac{1}{2}$$

$$\frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}} = \frac{\text{خ ق}}{\text{خ ع}}$$

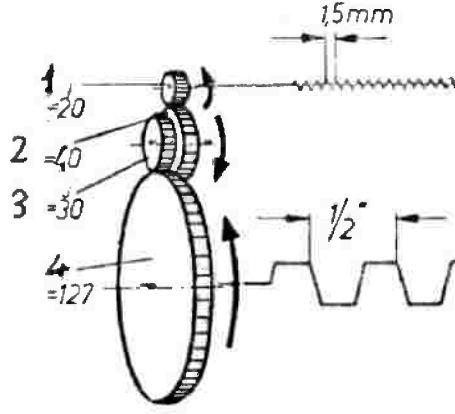
$$\frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}} = \frac{1.5}{25.4 \times \frac{1}{2}} = \frac{2 \times 1.5}{25.4 \times 1} = \frac{3}{25.4}$$

ولما كان تكبير هذا الكسر لا يؤدي للحصول على تروس مناسبة .. لذلك يحلل هذا الكسر إلى كسرين ثم يكبر كل منهما .. كما يلي :-

$$\frac{30}{127} \times \frac{20}{40} = \frac{3}{12.7} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{25.4}$$

أي تركيب مجموعة تروس مركبة مكونة من أربعة تروس (تروس فائدة عدد أسنانها ٢٠ ، ٣٠ سنة ، وتروس منقادة عدد أسنانها ٤٠ ، ١٢٧ سنة) ويكون ترتيب وضعهم كما هو موضح بشكل ٥ - ٣١ كالآتي :-

القلاووظات



شكل ٥ - ٥١

تركيب مجموعة تروس مركبة مكونة من أربعة تروس

- الترس الأول يسمى بالترس القائد .. عدد أسنانه = ٢٠ سنة
- الترس الثاني يسمى بالترس المنقاد .. عدد أسنانه = ٤٠ سنة
- الترس الثالث يسمى بالترس القائد .. عدد أسنانه = ٣٠ سنة
- الترس الرابع يسمى بالترس المنقاد .. عدد أسنانه = ١٢٧ سنة