خرط عدة حلزونات لولبية في محيط جذع ما

ان الغاية من اكثار الحلزونات في محيط لولب واحد هي الحصول على سرعة زائدة عند دخول ذلك اللولب في العزقة او خروجه منها ، كاللولب المستعمل في تغيير حركة سير القاطرات في السكك الحديدية . ولكي يتمكن اللولب من دخوله في العزقة يجب ان يكون عدد حلزونات تلك العزقة مساوياً لعدد حلزونات اللولب المتداخل فيها . ويتطلب خرط هذه الحلزونات تقسيم الموضع الذي يجب ان تخرط فيه الحلزونات المذكورة تقسيماً دقيقاً، فيستعمل لذلك جهاز خصوصي يركب على المخرطة المتوازية حيث تجري القسمة بواسطته بغاية من الدقة ، وتخرط اخيراً الحلزونات بموجب التقسيمات المرسومة .

وفي عدم وجود ذلك الجهاز يعمد الى التقسيم بواسطة المسننات المرتكزة على طرف الجناح الثابت للمخرطة ، ويشترط في هذا التقسيم ان يحتوي المسنن المحرّك — المركز على جذع الجناح المذكور — عدداً من الاسنان تمكن قسمته بصورة صحيحة على عدد حلزونات اللولب المراد صنعه

مثال ذلك : المراد صنع لولب ذي ٥ حلزونات خطوته ٨٠ ميلمتراً وخطوة لولب المخرطة الاساسي ٦ ميلمترات .

الجواب : يجمل بنا ان نرمز الى خطوة اللولب المراد صنعه بالحرف (خ) والى خطوة اللولب الاساسي بالحرف (خ) ، فتصبح النسبة بين المسننات الواجب تركيبها على المخرطة كما يلي :

$$\frac{\text{خ}}{\text{خ}} = \frac{٨٠}{٦}$$

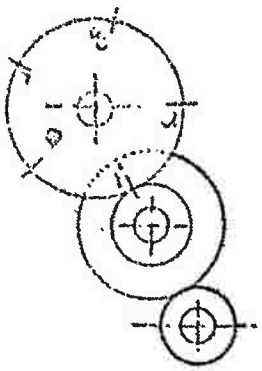
وبما ان رقمي هذه النسبة يظهران غير متناسبين ، نجزئهما الى مضاريب تضاعف بعد التجزئة فنحصل بعدئذ على المسننات المطاوبة وللايضاح نسرد ما يلي :

$$\frac{٨٠}{٦} = \frac{٨ \times ١٠}{٢ \times ٣} = \frac{٨٠ \times ١٠٠}{٢٠ \times ٣٠}$$

١٠٠ = المسنن المحرك ، ويركز على جذع الجناح الثابت ليقوم بدور التقسيم لانه يحتوي عدداً من الاسنان تمكن قسمته على عدد الحلزونات الخمسة المطلوبة اي ان:

$$\frac{١٠٠}{٥} = ٢٠ \text{ سناً}$$

وبعد ان يتم تقسيم عدد اسنان الدولاب (١٠٠) الى خمسه اقسام متساوية اي ان كل قسم يحوي ٢٠ سناً . نرسم لكل من هذه الاقسام اشارة على المسنن (١٠٠)



ولنفترض ان الاشارات الخمس المرسومة هي (أ) (ب) (ج) (د) (ه) كما هو ظاهر في الشكل (٤٥) وبعد تركيز المسننات كما هو مبين في هذا الشكل نضع اشارة على المسنن (٣٠) تكون على محاذاة الاشاره (أ) المرسومة على المسنن (١٠٠) .

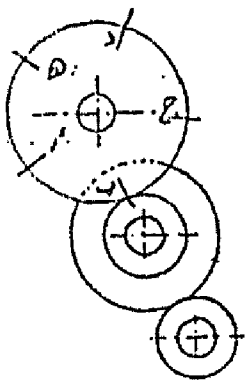
شكل (٤٥)

وبعد وضع الاشارات كما ذكرنا ينقل المحراك الجرار الى موضع تصبح فيه أداة الخراطة جاهزة للشروع في خرط الحلزونات ، ويعير تداخل الاداة المذكورة في محيط الجذع المعد لصنع حلزوناته وتغلق شفتا العزقة على اللولب الاساسي ، ثم يعير وضع المحراك الجرار بتلاصقه مع الجناح المتحرك ، هذا اذا كانت الحلزونات الى اليمين ، واما اذا كانت الى اليسار فيعير التلاصق مع قطعة مثبتة على سطح جسم المخرطة قريبة من الجناح الثابت . ومتى تم ما اوردناه تدار المخرطة فينتقل المحراك الجرار بصورة اوتوماتيكية مسيراً معه أداة الخراطة التي تحس في محيط الجذع مجرى حلزونياً ، وعند بلوغها نهاية المجرى المذكور توقف حركة المخرطة ويدفع بأداة الخراطة الى الوراء ثم ينقل المحراك

الجرار الى وضعه الذي كان عليه عند الشروع في خرط الحلزون الاول ، والذي يضبط حسب عيار التلاصق مع الجناح المتحرك أو مع غيره ، وبعد ذلك تدار المخرطة باليد لتطابق الاشارة (أ) الاشارة المرسومة على المسن (٣٠) كما كانت في بدء خرط الحلزون الاول ، ثم تغلق شقتا العزقة على اللولب الاساسي ، وللانتقال الى الحلزون الثاني يفصل المسن (٣٠) عن المسن (١٠٠) ويتم هذا الانفصال بواسطة الحامل الذي يرتكز عليه المسن (٣٠) واخيراً تدار المخرطة باليد لتطابق الاشارة الثانية (ب) اشارة المسن (٣٠) وبذلك نكون قد

ادرنا الجذع المعد لخرط حلزوناته $\frac{١}{٥}$ دورته دون ادارة اللولب الاساسي

والآن نعيد تشابك المسن (٣٠) مع المسن (١٠٠) بجعل الاشارة (ب) مطابقة لاشارة المسن (٣٠) كما هو ظاهر في الشكل (٤٦)



شكل (٤)

ومتى تقابلت الاشارتان حسب ما ذكرنا يعير تداخل اداة الخراطة في محيط الجذع ، وتدار حركة المخرطة فتسري تلك الاداة متداخلة في محيط الجذع المذكور راسمة مجرى حلزونياً ثانياً ، وعند بلوغها نهايته توقف حركة المخرطة بعد ارجاع اداة الخراطة الى الوراء . وتفصل العزقة عن اللولب الاساسي ايضاً .

ولاتمام امرار الاداة على بقية الحلزونات ، تكرر العملية كما ذكرناها عند امرار الاداة على الحلزون الثاني ، وعند الانتقال من حلزون الى آخر يفصل المسن (٣٠) عن المسن (١٠٠) ويدار هذا الاخير $\frac{١}{٥}$ دورته الكاملة لتطبق الاشارة (ج) على اشارة المسن (٣٠) عند خرط الحلزون الثالث ، وعلى الاشارة (د) عند خرط الحلزون الرابع ، وعلى الاشارة (هـ) عند خرط الحلزون الخامس ، ويعاد دائماً تشابك المسن (٣٠) مع المسن (١٠٠) عند مطابقة كل من الاشارات المذكورة ويتم نهائياً

بهذه الطريقة تقسيم محيط الجذع المعد لصنع حازوناته الى خمسة حازونات متساوية ، ويكفي بعدئذ تكرار امرار اداة الخراطة على كل حازون مرسوم مراراً متوالية ليصبح ذلك الحازون بالعمق المطلوب . ويجب ان تكون اعماق الحلزونات الخمسة واحدة وموافقة للمطلوب . وسنذكر في ما بعد مقدار العمق عند تحديد الابعاد في اداة الخراطة المختصة بخرط هذه الحلزونات .

ملاحظة : ان أداة الخراطة التي تستعمل لخرط عدة حازونات للولب واحد ، يجب ان تكون منحدرة بقدر من الدرجات ، وهذا الانحدار يعين حسب ما يكون عمق الحلزون وانحداره عن محور اللولب وحسب ما تكون خطوة ذلك اللولب .

ويجب ايضاً تعيين ابعاد الاداتين اللتين تستعملان لخرط حازونات اللولب ، ولخرط حازون العزقة التي يتداخل فيها ذلك اللولب، وخاصة عندما تكون الحازونات المذكورة بشكل مربع وسنقدم مثالا يوضح لنا ما ذكرناه ويبين لنا القواعد الحسابية التي يجب اتباعها لتعيين ابعاد الاداتين ومقدار انحدارهما .

مثال : المطلوب خرط لولب ذي ٤ حازونات مربعة الشكل ، خطوته ٧٢ ميلمتراً وقطره الخارجي ٨٠ ميلمتراً ، وقطره في اسفل الحازون ٦٢ ميلمترا :

١ : فكم درجة يجب انحدار اداة الخراطة ؟

٢ : وما هي أبعاد الاداة اللازمة لخرط حازونات هذا اللولب ؟

٣ : وما هي أبعاد الاداة اللازمة لخرط حازونات العزقة التي يتداخل فيها اللولب المذكور ؟

الجواب :

١ : لنرمز الى قطر اللولب الخارجي بالحرف ($ق_1$) ، والى القطر في اسفل الحازون بالحرف ($ق_2$) ، والى القطر الاساسي بالحرف (ك) ، والى خطوة اللولب بالحرف (خ) ، يصبح لدينا ما يلي :

$$ك = \frac{ق_1 + ق_2}{2}$$

$$\text{مماس زاوية الانحدار} = \frac{\text{ك} \times ٣٫١٤١٦}{\text{خ}}$$

وتطبيقاً لما اوردناه نثبت ان :

$$\text{ك} = \frac{٦٢ + ٨٠}{٢} = ٧١ \text{ ميلتراً}$$

$$\text{مماس زاوية انحدار الاداة} = \frac{٧١ \times ٣٫١٤١٦}{٧٢} = ٣٫٠٩٧$$

وبعد التحري في جدول مماسات الزوايا نجد ان مماس (٣٫٠٩٧) يعادل ١٠´ ٧٠° تقريباً . وهذه هي درجة الانحدار .

٢ : يمكن معرفة البعد (د) الظاهر للاداة المبينة في الشكل (٤٧) كما يلي :

$$\text{مماس (tangente) زاوية ٤٠´ ٦٩°} = \frac{٦٢ \times ٣٫١٤١٦}{٧٢} = ٢٫٧٠$$

وجيب (sinus) درجة ٤٠´ ٦٩° يعادل ٠٫٩٣٨

واخيراً يكون مقدار (د) مساوياً لـ :

$$\text{د} = \frac{٧٢ \times ٠٫٩٣٨}{٢ \times ٤} = ٨٫٤٤٢ \text{ ميلتراً .}$$

٤ = عدد الحلزونات .

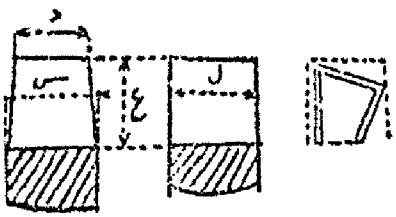
ولمعرفة البعد (س) الظاهر للاداة المبينة في الشكل (٤٧) نثبت ان :

$$\text{مماس زاوية ٧٤°} = \frac{٨٠ \times ٣٫١٤١٦}{٧٢} = ٣٫٥٠$$

وجيب زاوية ٧٤° = ٠٫٩٦٠

$$\text{س} = \frac{٧٢ \times ٠٫٩٦٠}{٢ \times ٤} = ٨٫٦٤ \text{ ميلتراً .}$$

ولمعرفة العمق (ع) نورد ما يأتي :



شكل (٤٧)

$$\frac{٨٠ - ٦٢}{٢} = ٩ \text{ ميلمترات} .$$

مخروط الاداة : ٨٫٦٤ − ٨٫٤٤ = ٠٫٢٠

$$\text{زاوية الاداة} = \frac{٠٫٢٠}{٩} = ٠٫٠٢٢ = \text{مماس الزاوية } ١٫٢٠^{\circ}$$

٣ : يمكن معرفة البعد(ل)الظاهر للاداة المبينة في الشكل ٤٧ وهذا البعد يرمز الى عرض اداة الخراطة المستعملة في خرط حازونات العزقة التي يتداخل فيها اللولب والطريقة هي :

$$\frac{\text{ك} \times ٣٫١٤}{٧٢} = \frac{٣٫١٤ \times ٧١}{٧٢} = ٣٫٠٩$$

٣٫٠٩ = مماس زاوية ٧٢ درجة .

وان جيب ٧٢ درجة = ٠٫٩٥٢

$$\text{ل} = \frac{٠٫٩٥٢ \times ٧٢}{٢ \times ٤} = ٨٫٥٦ \text{ ميلمتر} .$$

مثال آخر : المطلوب خرط لولب ذي ٣ حازونات مربعة الشكل ، خطوته ٤٠ ميلمتراً ، وقطره الخارجي ٥٠ ميلمتراً ، وقطره في اسفل الحازون ٣٤ ميلمتراً :

١ : فكم درجة يجب انحدار اداة الخراطة ؟

٢ : وما هي ابعاد الاداة اللازمة لخرط حازونات هذا اللولب ؟

٣ : وما هي ابعاد الاداة اللازمة لخرط حازونات العزقة التي يتداخل فيها ذلك اللولب؟

الجواب :

١ : تساوي درجة انحدار الاداة ل :

$$\frac{٥٠ + ٣٤}{٢} = \frac{٨٤}{٢} = ٤٢ \text{ ميلمتراً} .$$

$$\frac{٤٢ \times ٣٫١٤}{٤٠} = ٣٫٢٩$$

٣٫٢٩ = المماس لزاوية الانحدار المساوية ل : ٧٢ درجة وهذه هي زاويه الانحدار المطلوبة .

٢ : يمكن ايجاد ابعاد الاداة المستعملة لخرط حلزونات اللولب بالطريقة الاتية :

$$\frac{٣٤ \times ٣٫١٤}{٤٠} = ٢٫٦٦٩ = \text{المماس لزاوية } ٦٩^{\circ}٣٥'$$

ويساوي الجيب لهذه الزاوية ل : ٠٫٩٣٦

فلنفترض ان ابعاد الاداة مرموز اليها بالاحرف الظاهرة في الشكل (٤٧) فيصبح لدينا :

$$د = \frac{٤٠ \times ٠٫٩٣٦}{٣ \times ٢} = \frac{٣٧٫٤٤}{٦} = ٦٫٢٤ \text{ ميلمترات .}$$

ثم ان :

$$\frac{٥٠ \times ٣٫١٤}{٤٠} = ٣٫٩٢٥ = \text{المماس لزاوية } ٧٥^{\circ}٥٠'$$

ويساوي الجيب لهذه الزاوية ل : ٠٫٩٧٠

$$س = \frac{٤٠ \times ٠٫٩٧٠}{٣ \times ٢} = ٦٫٤٦ \text{ ميلمترات .}$$

$$ع = \frac{٥٠ - ٣٤}{٢} = ٨ \text{ ميلمترات .}$$

مخروط الاداة = ٦٫٤٦ − ٦٫٢٤ = ٠٫٢٢

$$\text{زاويه الاداة} = \frac{٠٫٢٢}{٨} = ٠٫٠٢٧٥ = \text{المماس لزاوية } ١^{\circ}٣٠'$$

٣ : ويمكننا ايضاً ايجاد ابعاد الاداة المستعملة لخرط حازونات العزقة التي يتداخل فيها اللولب وطريقة ذلك هي كما يلي :

$$\frac{٣٤ + ٥٠}{٢} = ٤٢ \text{ ميلمترا .}$$

$$\frac{٤٢ \times ٣٫١٤}{٤٠} = ٣٫٢٩ = \text{المماس لزاويه ٧٢ درجة .}$$

ويساوي جيب هذه الزاوية ل : ٠٫٩٢٥

ولنفترض ايضاً ابعاد هذه الاداة كالمرموز اليها في الشكل (٤٧) فنجد ان:

$$\text{ل} = \frac{٤٠ \times ٠٫٩٢٥}{٣ \times ٢} = ٦٫١٦ \text{ ميلمترات .}$$

جدول بين جيوب الزوايا (SINUS)

الزاوية	الجيب	الزاوية	الجيب	الزاوية	الجيب	الزاوية	الجيب
١	٠٫٠١٧٥	٢٤	٠٫٤٠٦٧	٤٧	٠٫٧٣١٤	٧٠	٠٫٩٣٩٧
٢	٠٫٠٣٤٩	٢٥	٠٫٤٢٢٦	٤٨	٠٫٧٤٣١	٧١	٠٫٩٤٥٥
٣	٠٫٠٥٢٣	٢٦	٠٫٤٣٨٤	٤٩	٠٫٧٥٤٧	٧٢	٠٫٩٥١١
٤	٠٫٠٦٩٨	٢٧	٠٫٤٥٤٠	٥٠	٠٫٧٦٧٠	٧٣	٠٫٩٥٦٣
٥	٠٫٠٨٧٢	٢٨	٠٫٤٦٩٥	٥١	٠٫٧٧٧١	٧٤	٠٫٩٦١٣
٦	٠٫١٠٤٥	٢٩	٠٫٤٨٤٨	٥٢	٠٫٧٨٨٠	٧٥	٠٫٩٦٥٤
٧	٠٫١٢١٩	٣٠	٠٫٥٠٠٠	٥٣	٠٫٧٩٨٦	٧٦	٠٫٩٧٠٣
٨	٠٫١٣٩٢	٣١	٠٫٥١٥٠	٥٤	٠٫٨٠٩٠	٧٧	٠٫٩٧٤٤
٩	٠٫١٥٦٤	٣٢	٠٫٥٢٩٩	٥٥	٠٫٨١٩٢	٧٨	٠٫٩٧٨١
١٠	٠٫١٧٣٦	٣٣	٠٫٥٤٤٦	٥٦	٠٫٨٢٩٠	٧٩	٠٫٩٨١٦
١١	٠٫١٩٠٨	٣٤	٠٫٥٥٩٢	٥٧	٠٫٨٣٨٧	٨٠	٠٫٩٨٤٨
١٢	٠٫٢٠٧٩	٣٥	٠٫٥٧٣٦	٥٨	٠٫٨٤٨٠	٨١	٠٫٩٨٧٧
١٣	٠٫٢٢٥٠	٣٦	٠٫٥٨٧٨	٥٩	٠٫٨٥٧٠	٨٢	٠٫٩٩٠٣
١٤	٠٫٢٤١٩	٣٧	٠٫٦٠١٨	٦٠	٠٫٨٦٦٠	٨٣	٠٫٩٩٢٥
١٥	٠٫٢٥٨٨	٣٨	٠٫٦١٥٧	٦١	٠٫٨٧٤٦	٨٤	٠٫٩٩٤٥
١٦	٠٫٢٧٥٦	٣٩	٠٫٦٢٩٣	٦٢	٠٫٨٨٢٩	٨٥	٠٫٩٩٦٢
١٧	٠٫٢٩٢٤	٤٠	٠٫٦٤٢٨	٦٣	٠٫٨٩١٠	٨٦	٠٫٩٩٧٦
١٨	٠٫٣٠٩٠	٤١	٠٫٦٥٦١	٦٤	٠٫٨٩٨٨	٨٧	٠٫٩٩٨٦
١٩	٠٫٣٢٥٦	٤٢	٠٫٦٦٩١	٦٥	٠٫٩٠٦٣	٨٨	٠٫٩٩٩٤
٢٠	٠٫٣٤٢٠	٤٣	٠٫٦٨٢٠	٦٦	٠٫٩١٣٥	٨٩	٠٫٩٩٩٨
٢١	٠٫٣٥٨٤	٤٤	٠٫٦٩٤٧	٦٧	٠٫٩٢٠٥	٩٠	١٫٠٠٠٠
٢٢	٠٫٣٧٤٦	٤٥	٠٫٧٠٧١	٦٨	٠٫٩٢٧٢		
٢٣	٠٫٣٩٠٧	٤٦	٠٫٧١٩٣	٦٩	٠٫٩٣٣٦		