المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

قررت المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني تدريس هذه الحقيبة في " المعاهد المهنية الصناعية "

البرنامج : ميكانيكا تشغيل آلات الإنتاج

الحقيبة : تشغيل آلات التفريز

نسخة أولية 1427هـ

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي؛ لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " تشغيل آلات التفريز" لمتدربي قسم " ميكانيكا تشغيل آلات الإنتاج " للمعاهد المهنية الصناعية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه؛ إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تمهيد

مما لا شك فيه أن هذه الحضارة المزدهرة التي تعيشها المملكة العربية السعودية ما كان لها أن تتحقق لولا أنها قامت على أسس ثابتة وراسخة يأتي في مقدمتها الإيمان بالله ورسوله صلى الله عليه وسلم ثم اهتمام قادة المملكة بالعلم وإيمانهم الراسخ بأهميته في تقدم الأمم، وثالث هذه الأسس الاستفادة من العلوم الحديثة والأخذ بأسباب التقنية المتطورة.

والمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني أنشئت من أجل أهداف محددة وواضحة أهمها تخريج العمالة الوطنية المدربة المسلحة بالإيمان بالله والثقة بالنفس، ولتحقيق هذه الأهداف كان لابد من تخطيط دقيق ودراسة لحاجة السوق.

وإننا إذ نقدم مناهج ميكانيكا تشغيل آلات الإنتاج لمتدربي المعاهدالصناعية المهنية مسايرا للخطط التطويرية الشاملة لمناهج المعاهد الصناعية المهنية. نأمل أن تقدم هذه المادة معارف ومهارات عن واقع ميكانيكا تشغيل آلات الإنتاج ومتطلباتها.

تهدف الحقيبة إلى الشرح التفصيلي للجانبين النظري والعملي حيث تعرض وحدتين تحتويان على الكثير من الموضوعات الهامة المترابطة الفرايز بتسلسل يساعد على الفهم والتدرج في تحصيل المعلومات. كما يولى عناية خاصة بالشرح التفصيلي للتروس بأنواعها وأشكالها والنظام الدولي للتوحيد القياسي ISO ومعادلاتها وجداولها الخاصة وطرق إنتاج كل منها على حدة، كما تشرح الحركات الأساسية لعمليات قطع المعادن بمعادلاتها، وكذلك عرض جميع أنواع الفرايز بأجزائها، وغير ذلك من الأبواب التي تحتوي على موضوعات تناسب المستوى المتقدم.

ولمزيد من الإيضاح فقد زود المقرر بالعديد من الأمثلة المحلولة والأشكال التوضيحية، وقد تم شرح المعادلات والنظريات بطريقة منهجية مع تطبيقات عليها، بحيث تيسر على المتدربين تحصيلها وفهمها. ويحتوي المقرر على العديد من المشغولات التي عرضت على هيئة تمرينات تشتمل على عمليات صناعية مختلفة مع شرح خطوات العمل النموذجية لبعضها وترك البعض الآخر للمتدربين لرسم خطوات العمل ولو بشكل كروكي أو تخيلها في الذاكرة قبل البدء في تنفيذها.

وختاما فإننا نتوجه إلى الله العلي القدير أن يجزي كل من أسهم في إعداد هذه المادة خيرا وأن يوفق إخواننا المتدربين لخدمة دينهم ومليكهم ووطنهم وأن يوفق إخواننا المدربين إلى الأخذ بأيدي أبنائهم والحرص على إفادتهم، وأن يجعل أعمالنا خالصة لوجهه الكريم إنه سميع الدعاء.

تشغيل آلات التفريز

آلات التفريز

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

آلات التفريز

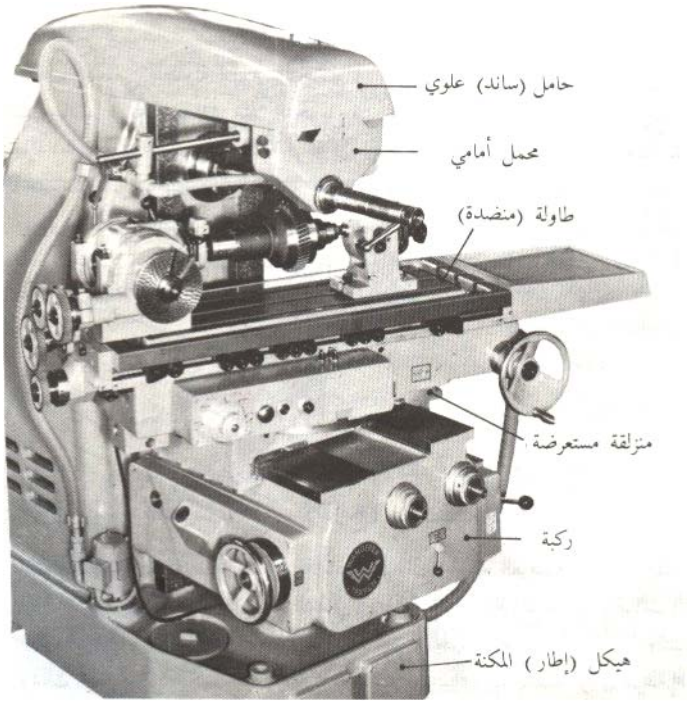
الفريزة :

الفريزة اسم يطلق على آلات التشغيل التي تستخدم فيها مقاطع تفريز ذات حدود قطع متعددة وتقطع المعدن بدورانها حول محورها المركزي فتتعاقب حدود القطع على المعدن فتقطع فيه. ودوران مقطع التفريز (العدة) يكون حركة القطع الرئيسة. أما حركة التغذية فتأتي بتحريك الجزء المراد تشغيله عن طريق تحريك طاولة الآلة بحركة في اتجاه مماس ومقابل لحركة أسنان مقطع التفريز (سكينة الفريزة). وعملية القطع تنشأ عنها قوة القطع الكلية وهي محصلة لقوتين قوة القطع المحيطية والضغط الواقع على مقطع التفريز من قطعة الشغل وهي أكبر من المعتاد في آلة القطع ذات الحد الواحد لذا يراعى عند تصنيع آلات التفريز أن تكون ذات متانة عالية قابلة لامتصاص الاهتزازات الناجمة من عمليات القطع.

آلات التفريز ذات الركبة :

تستخدم هذه الآلات للإنتاج المفرد للمشغولات الصغيرة وبالتحكم التتابعي المبرمج إلى جانب ذلك توجد آلات تفريز الأسطح وآلات تفريز المجاري العدلة ، الغنفارية ، شكل T ، فتح الأخاديد ،فتح مجاري الخوابير العدلة والقمرية . وآلات التشكيل بالنسخ وخلافها.

هذا وتتشابه جميع آلات التفريز ذات الركبة من حيث تركيبها الأساسي



الشكل رقم (1 - 1)

التركيب الأساسي :

الهيكل: يحمل جميع أجزاء الآلة مثل الركبة مع المنزلقة المستعرضة والطاولة والمحرك الرئيس والسيور الناقلة للحركة وتعاشيق الإدارة الرئيسة و عمود التفريز والحامل (الساند) العلوي مع المحمل الأمامي وصندوق تروس التغذية ،وغالبا ما تكون تعاشيق الإدارة الرئيسة من نوع التروس الانزلاقية ذات ثمان عشرة سرعة (من 20 لفة بالدقيقة إلى 1400لفة بالدقيقة).

الركبة: وتصنع من حديد الزهر ويمكن تحريكها رأسيا على الهيكل، وهي تحمل المنزلقة المستعرضة، وتوجد آلية التغذية مع محرك التغذية بداخل الركبة في جميع آلات التفريز الحديثة ويكون لتعاشيق التغذية حتى 24 درجة تسمح بسرعات تغذية تتراوح من 10 مليمترات بالدقيقة إلى 1000مليمتر بالدقيقة.

المنزلقة المستعرضة: تقع بين الركبة والطاولة وتسمح بتحريك الطاولة في الاتجاه العرضي.

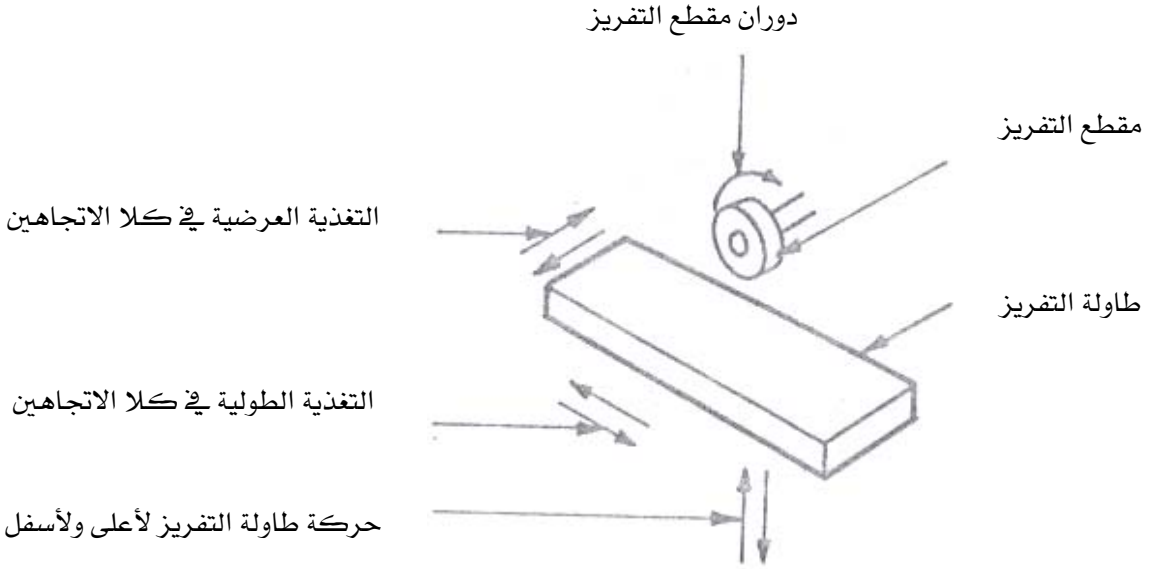
الطاولة: وتجهز بعدد من المجاري الطولية لتثبيت المشغولات، و تؤدي حركة التغذية في الاتجاه الطولي والاتجاه العرضي والاتجاه الرأسي.

الحامل العلوي: ووظيفته سند شياق التفريز بواسطة المحملين الأماميين.

أنواع آلات التفريز ذات الركبة:

آلات التفريز الأفقية :

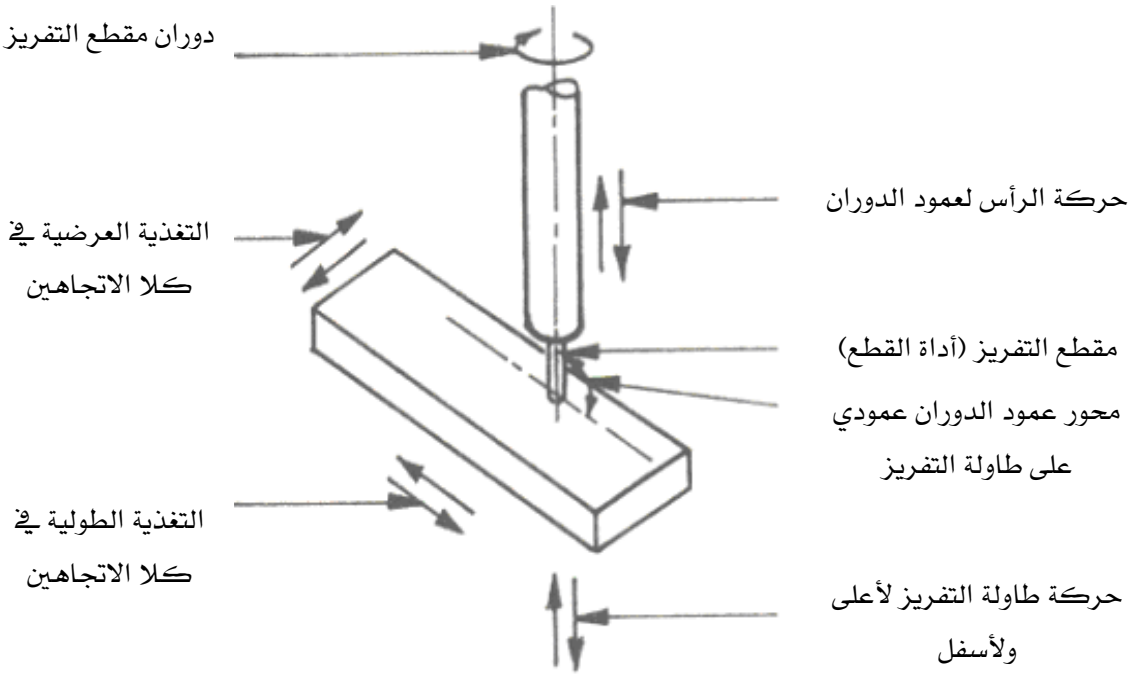
تتميز بأن عمود الدوران الحامل لسكين التفريز أفقي ومواز للطاولة وأن الطاولة تتحرك في ثلاثة اتجاهات هي الاتجاه الطولي والعرضي والرأسي الشكل رقم (1 – 2) وتستخدم في هذا النوع من الآلات سكاكين تفريز أسطوانية وجانبية جبهية



الشكل رقم (1- 2)

آلات التفريز الرأسية :

سميت بالرأسية لأن عمود الدوران فيها يحمل سكين التفريز ويكون في وضع رأسي بالنسبة لطاولة الآلة ويمكن إمالة وضع الرأس الحامل لسكين التفريز وضبطه بأي زاوية لغاية (90 درجة) في كلا الاتجاهين من موضع الصفر في المستوى العمودي على طاولة الآلة وهناك تدريج لمعرفة درجة زاوية الميل ،كما يمكن تحريك رأس عمود الدوران بصورة عمودية أيضا ،ولكن حركته هذه تكون محدودة الشكل رقم (1- 3)



الشكل رقم (1- 3)

آلات التفريز العامة:

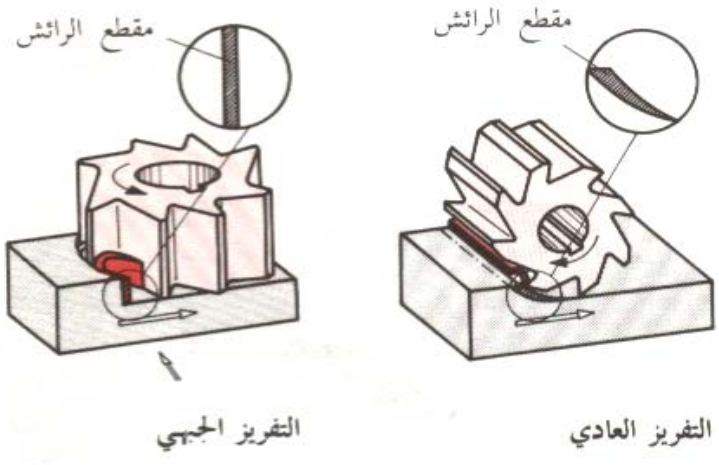
وهذه الآلات مشابهة تماما لآلة التفريز الأفقية غير أنها تختلف عنها بكونها مزودة بطاولة يمكن تحريكها حول محور رأسي بزاوية 45درجة في كلا الاتجاهين وبهذا تكون التغذية في اتجاه مائل على محور الدوران .

ويمكن توصيل رأس التقسيم مع الطرف الممتد لعمود لولب تغذية الطاولة عن طريق مجموعة تروس تغيير، وذلك لإكساب قطعة الشغل حركة دورانية إضافية. كذلك يمكن باستخدام هذه الآلة تفريز الحلزونات (المثاقب الالتوائية أو الحلزونية) والبراغل ذات الأسنان المائلة ومقاطع التفريز والتروس الدودية

عملية التفريز

يستخدم التفريز لإنتاج الأسطح المستوية والمنحنية وفتح الشقوب العدلة والحلزونية. ويتفق التفريز مع الخراطة في أن حركة القطع أو الحركة الرئيسة دائرية . وبينما تؤدي المشغولة هذه الحركة عند الخراطة تقوم العدة بها عند التفريز. وغالبا ما تؤدي المشغولة حركتي القطع والاقتراب أثناء التفريز، إلا أن العدة قد تقوم بها أيضا ، كما يحدث في ماكينات التفريز الناسخة مثلا.

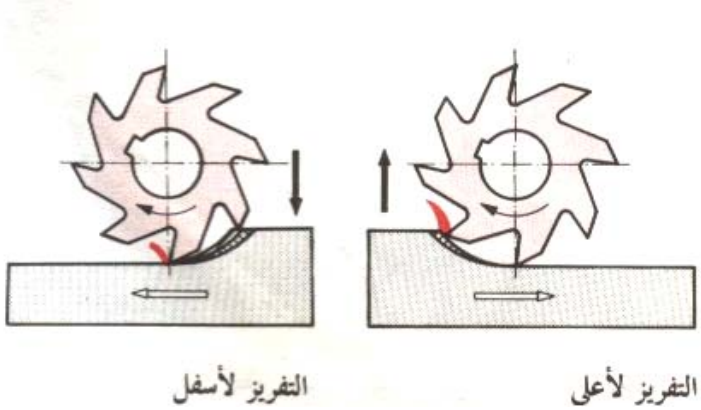
يمكن تقسيم عمليات التفريز إلى نوعين رئيسين هما التفريز العادي (المحيطي) والتفريز الوجهي (الجانبي) (شكل رقم (1- 4))



الشكل رقم (1- 4)

التفريز المحيطي:

وفيه يكون محور مقطع التفريز (سكين التفريز) موازيا لسطح تفريز المشغولة ويقوم مقطع التفريز الأسطواني الشكل بإزالة المعدن بأسنانه المتعاقبة على محيطه فقط . ويميز هذه العملية أيضا التفريز الصاعد(لا توافقي) والتفريز الهابط(توافقي) الشكل رقم (1- 5)



شكل رقم (1- 5)

في **التفريز الصاعد** يعاكس اتجاه دوران مقطع التفريز اتجاه تغذية المشغولة . في البداية ينزلق مقطع التفريز على المشغولة ثم يتغلغل تدريجيا في مادتها ويبلغ الرائش أكبر سمك له لدى خروج سن مقطع التفريز من المشغولة . وفي هذه اللحظة ينبض عكسيا كل من شياق مقطع التفريز المضغوط إلى أعلى وفرش آلة التفريز المضغوط إلى أسفل تحت وطأة قوة القطع ، مما يؤدي إلى ظهور علامات ارتجاج على السطح المشغل . كذلك يعجل انزلاق السن على سطح المشغولة في البداية من تثلم حدود القطع في عدة التفريز .

أما في **التفريز الهابط** فيتغلغل سن العدة في المشغولة فورا ولكن الرائش المقطوع يتناحل بالتدريج . كذلك ينضغط هنا شياق مقطع التفريز إلى أعلى وفرش آلة التفريز إلى أسفل ، ولكن قوة القطع تضعف بالتدرج كلما زاد تناحل الرائش حتى تتلاشى تقريبا لحظة خروج سن مقطع التفريز من المشغولة .لذا ينعدم هنا النبض العكسي للشياق والفرش مما يعطي سطوحا أنعم مما في التفريز الصاعد . ويمكن في التفريز الهابط استخدام سرعات قطع أعلى وتغذيات أكبر مما في التفريز الصاعد ،مما يؤدي إلى اختصار أزمنة التشغيل وإطالة العمر التشغيلي للعدة وتقليل معدل استهلاك آلة التفريز . وعادة ما يتم التفريز الهابط على آلات التفريز والمجهزة بآلية التفريز الهابط حيث يتعين ألا يكون بعمود لولب التغذية أي خلوص.

ويمكن استخدام آلات التفريز غير المجهزة بآلية التفريز إذا كان عمق القطع صغيرا وسرعة تغذية الطاولة كبيرة نسبيا طوال عملية التفريز مع انعدام خلوص لولب التغذية .

التفريز الجبهي :

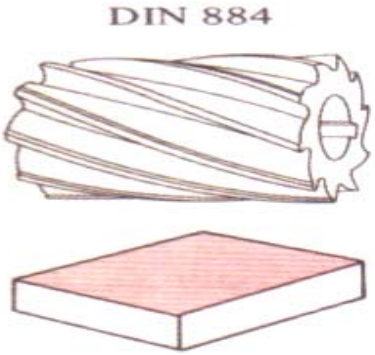
وفيه يقع محور مقطع التفريز عموديا على سطح تفريز المشغولة ويكون سمك الرائش متساويا فتعمل الآلة بهدوء نتيجة التحميل المنتظم . و تقطع سكينة التفريز الجبهية بأسنانها المحيطية بالإضافة إلى أسنانها الجبهية هذا ويجب أن يكون محور مقطع التفريز عموديا تماما ، و إلا صار سطح المشغولة مقعرا .

مقاطع التفريز (سكاكين التفريز)

مقاطع التفريز عبارة عن عدة قطع متعددة الحدود ويمكن اعتبار كل سن كحد قاطع قائم بذاته يزيل الرائش خلال مرحلة صغيرة من دورة التفريز ويبرد أثناء الجزء الباقي وبهذا يكون غير معرض للتسخين الشديد أو التثلم السريع ، وتنقسم مقاطع التفريز تبعا لوضع الأسنان بالنسبة لسطح المشغولات إلى مقاطع تفريز محيطية وإلى مقاطع تفريز جبهية .

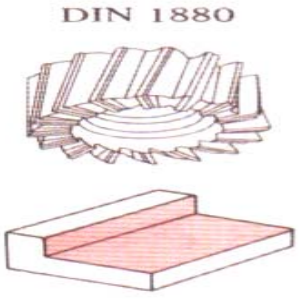
أنواع مقاطع التفريز

1. مقطع تفريز محيطي (دلفيني) ذو حدود قطع محيطية فقط ويستخدم لتشغيل الأسطح المستوية للمشغولات (تخشين، تنعيم) وذلك باستخدام آلات التفريز الأفقية (الشكل رقم (1- 6)).



الشكل رقم (1- 6)

2. مقطع تفريز جبهي (طرفي) ذو حدود قطع جبهية إلى جانب الحدود المحيطية ويستخدم لتشغيل الأسطح المستوية والجانبية في آن واحد للمشغولات (تخشين، تنعيم) وذلك باستخدام آلات التفريز الرأسية بالإضافة لآلات التفريز الأفقية شريطة عدم الربط على الأسنان الجانبية شكل رقم (1- 7)

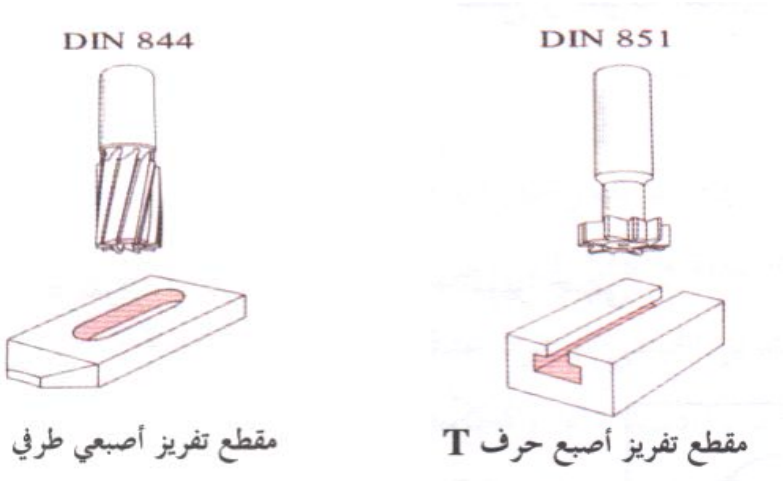


شكل رقم (1- 7)

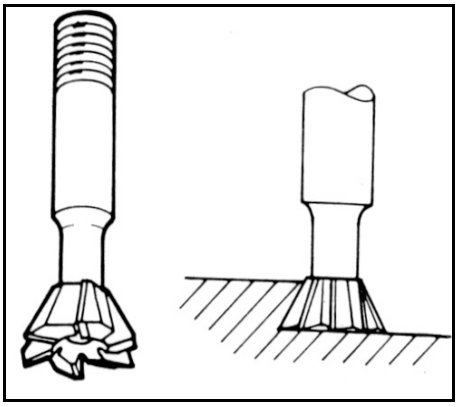
3. مقطع التفريز القرصي ويستخدم لتشغيل الشقوق (المجاري) المستقيمة، ومنها مقاطع التفريز المنشارية، وتختلف مقاطع التفريز القرصية تبعا لنوعية حدود القطع فمنها المستقيمة ومنها ذات الحدود المنشارية (لها حدود قطع من ثلاث جهات يمين وشمال وسطحي) شكل رقم (1- 8).

شكل رقم (1- 8)

4. مقاطع التفريز الطرفية (ذات الساق) وتقع حدود القطع بها عند طرفها، وتثبيتها يتم بطريقة الاحتكاك ويكون ذلك في فكوك أو في أظرف زناقية أو التجويف المخروطي وذلك تبعا لشكل الساق وتستخدم لفتح المجاري بأنواعها العدل، الغنفاري، شكل T، فتح الأخاديد، فتح مجاري الخوابير العدلة والقمرية شكل رقم (1- 9) (1- 10).

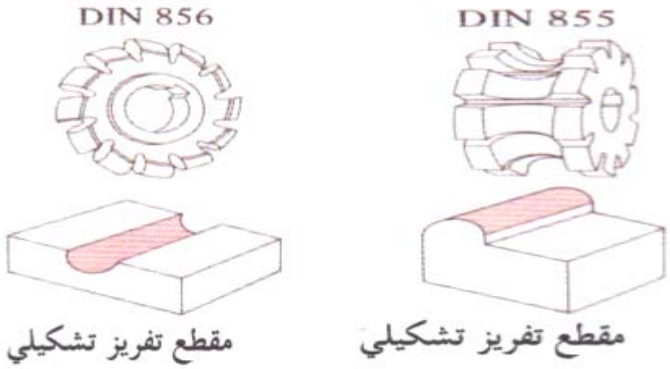


شكل رقم (1- 9)



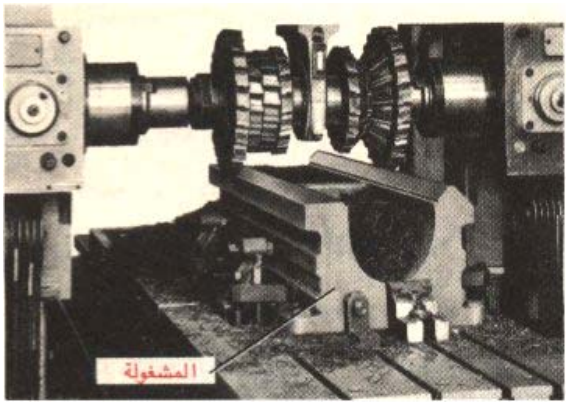
شكل رقم (1- 10)

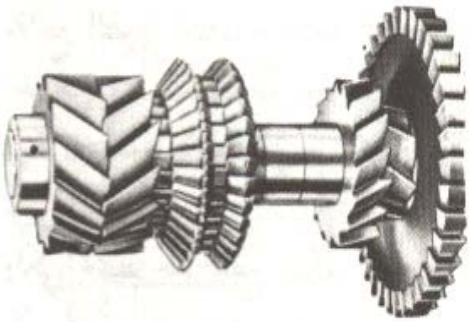
5. مقطع التفريز التشكيلي (محدبة، مقعرة) وتستخدم لتشغيل المجاري المقعرة و الأجزاء المحدبة (شكل رقم (1- 11)).



شكل رقم (1- 11)

6. مقاطع التفريز المجمعة ويطلق هذا الاسم على مجموعة من عدة مقاطع تفريز ذات جانبيات وأقطار ملائمة تجمع مع بعضها حسب شكل المشغولة المطلوبة شكل رقم (1- 12).

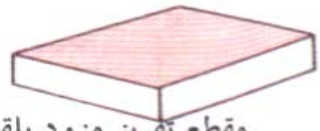




طاقم من مقاطع تفريز

شكل رقم (1- 12)

7. مقاطع التفريز ذات الأسنان (حدود القطع) القابلة للفصل ويعد استخدام هذا النوع من مقاطع التفريز اقتصاديا إذا كانت أحجامها كبيرة نسبيا ، وذلك لأنه بعد تآكل الأسنان وتلفها و لتكرار التجليخ عدة مرات يمكن استبدالها والتعويض عنها شكل. (رقم (1- 13)).



مقطع تفريز مزود بلقم كربيدية

شكل رقم (1- 13)

أنواع (طرازات) مقاطع التفريز حسب معدن الشغلة:

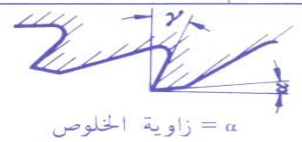
1. النوع العادي (N) ويحتوي هذا النوع على عدد متوسط من حدود القطع ويستخدم لتشغيل أنواع الفولاذ العادية ، وحديد الزهر الرمادي الطري ، والمعادن غير الحديدية .
2. النوع الصلب (H) ويحوي عدد أسنان (حدود قطع) أكثر من النوع العادي (N) كما يزيد تقارب الأسنان من بعضها ويستخدم لتشغيل مواد التصنيع الصلدة والصلدة المتينة.
3. النوع الطري (W) ويحوي عدد أسنان (حدود قطع) أقل من النوع العادي (N) كما تتباعد الأسنان من بعضها ويستخدم لتشغيل المواد الطرية .

زوايا مقطع التفريز :

يشكل الإسفين النمط الأساسي للحد القاطع في مقاطع التفريز وتماثل زواياه زوايا قلم الخراطة ، ويتوقف اختيار زوايا الحد القاطع في مقطع التفريز على نوع مادة المشغولة ونوعية التفريز وأسلوب التفريز المتبع ، انظر جدول (1).

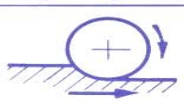
التفريز

قيم مثالية لعدد الأسنان وزوايا القطع لمقاطع (سكاكين) التفريز المصنوعة من الفولاذ سريع القطع



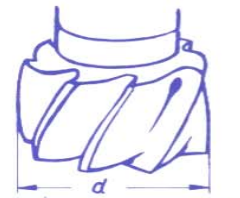
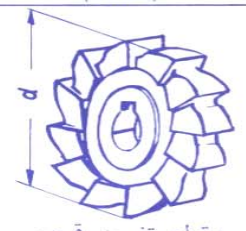
α = زاوية الخلوص
γ = زاوية الجرف

λ = زاوية الحلزون . زاوية ميل حد القطع على المحور



تفريز معاكس للتغذية (تفريز لأعلى)

تفريز في اتجاه التغذية (تفريز لأسفل)

أنواع مقاطع التفريز	أنواع الفولاذ العادي بمقاومة حتى 740 N/mm²			مواد متينة وصلدة بمقاومة حتى 980 N/mm²			المعادن الخفيفة		
	القطر (Ø)	عدد الأسنان	زوايا القطع	القطر (Ø)	عدد الأسنان	زوايا القطع	القطر (Ø)	عدد الأسنان	زوايا القطع
	d	z	α γ λ	d	z	α γ λ	d	z	α γ λ
مقطع تفريز دلفيني (محيطي)	40	6	تفريز لأعلى 7° 10° 38°	40	10	تفريز لأعلى 4° 5° 35°	40	4	تفريز لأعلى 8° 25° 45°
	50	6		50	10		50	4	
	60	6		60	10		60	4	
	75	6		75	12		75	5	
	90	8		90	14		90	5	
	110	8	تفريز لأسفل 12° 16° 35°	110	16	تفريز لأسفل 8° 12° 30°	110	6	تفريز لأسفل 14° 30° 45°
	130	10		130	16		130	6	
	150	10		150	18		150	8	
 مقطع تفريز جبهي (طرفي) (End Mill)	40	8		40	12		40	4	
	50	10		50	14		50	5	
	60	10	تفريز لأعلى 7° 10° 20°	60	14	تفريز لأعلى 4° 5° 20°	60	6	تفريز لأعلى 8° 25° 35°
	75	10		75	16		75	6	
	90	12		90	18		90	6	
	110	12		110	20		110	7	
	130	14		130	22		130	8	
	150	16		150	24		150	10	
 مقطع تفريز قرصي	50	10	تفريز لأعلى α γ λ 7° 12° 15°	50	16	تفريز لأعلى α γ λ 5° 6° 10°	50	4	تفريز لأعلى α γ λ 8° 25° 30°
	60	10		60	16		60	6	
	75	12		75	18		75	6	
	90	12		90	20		90	8	
	110	14		110	22		110	8	
	130	16		130	24		130	10	
	150	18	تفريز لأسفل α γ λ 12° 18° 15°	150	26	تفريز لأسفل α γ λ 8° 14° 12°	150	10	تفريز لأسفل α γ λ 14° 30° 30°
	175	18		175	28		175	12	
	200	20		200	30		200	12	
مقطع تفريز جذعي	10	4		10	6		10	3	
	12	4		12	6		12	3	
	14	5		14	6		14	3	
	16	5	تفريز لأعلى 7° 8° 15°	16	8	تفريز لأعلى 4° 6° 15°	16	3	تفريز لأعلى 8° 20° 25°
	20	6		20	8		20	4	
	24	6		24	8		24	4	
	30	6		30	10		30	4	
	36	6		36	10		36	5	
	40	6		40	10		40	5	

جدول (1)

سرعة القطع ، سرعة الدوران ، التغذية ، الاقتراب

يعبر عن سرعة القطع Vc بالمتر في الدقيقة m / min وتؤخذ القيم التجريبية لسرعات القطع الاقتصادية من الجداول .

ومجال تغيير سرعة الدوران n التي يعبر عنها لفة في الدقيقة r.p.m لعمود محور الآلة متسع المدى مما يتيح الحصول على سرعات قطع مناسبة لمادة خام المشغولة وقطر مقطع التفريز شكل رقم (1- 14)، وتحسب سرعة الدوران بالقانون التالي:

$$n = \frac{1000 * Vc}{d * \pi}$$

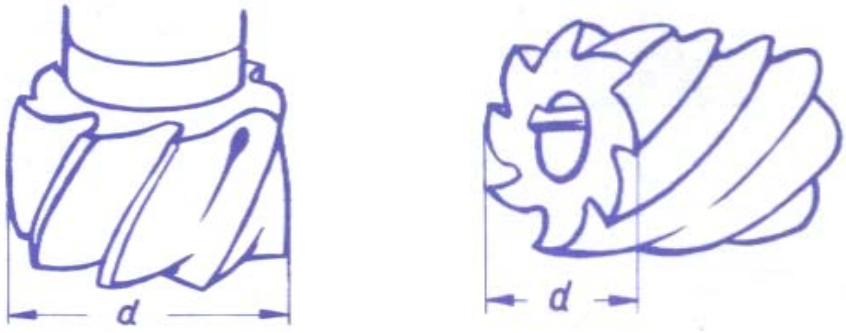
حيث

d = قطر مقطع التفريز .

π = النسبة التقريبية = 3.14.

Vc = سرعة القطع متر في الدقيقة.

n = سرعة الدوران لفة بالدقيقة.

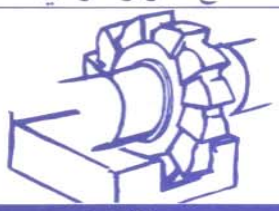


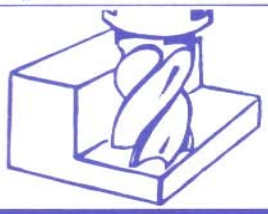
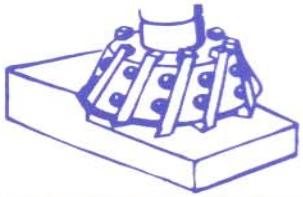
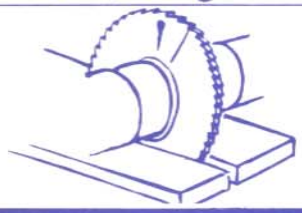
شكل رقم (1- 14)

وترتبط التغذية f بسرعة القطع معبرا عنها بالمليمتر في الدقيقة mm / min وتعطى التغذية أحيانا بالمليمتر لكل سن من أسنان مقطع التفريز ويتم الحصول عليها من الجدول، (جدول رقم (2)).

ويتوقف مقدار الاقتراب (عمق القطع a) على قدرة الآلة ونوع الشغل وأسلوب تثبيت المشغولة ويتم الحصول عليها من الجدول، (جدول رقم (2)). وعموما لا ينبغي التفريز بأعماق قطع كبيرة نسبيا ، ويعتبر قطع الرائش على أشواط عديدة ولكن بتغذية كبيرة أفضل من الناحية الاقتصادية.

قيم مثالية لسرعة القطع والتغذية

	مقطع تفريز دلفيني (محيطي)		مقطع تفريز جبهي (طرفي)				مقطع تفريز قرصي			
										
عرض القطع b	b = 100 mm		b = 70 mm				b = 20 mm			
	تخشين ▽	تنعيم ▽▽	تخشين ▽		تنعيم ▽▽		تخشين ▽		تنعيم ▽▽	
عمق القطع a	a = 5 mm	a = 0,5 mm	a = 5 mm		a = 0,5 mm		a = 10 mm			
	سرعة القطع v_c m/min	التغذية f' mm/min	سرعة القطع v_c m/min	التغذية f' mm/min	سرعة القطع v_c m/min	التغذية f' mm/min	سرعة القطع v_c m/min	التغذية f' mm/min	سرعة القطع v_c m/min	التغذية f' mm/min
فولاذ غير سبائكي بمقاومة حتى 640 N/mm²	17	100	22	60	17	100	22	40	18	100	22	40
فولاذ سبائكي ملدّن حتى 740 N/mm²	14	80	18	50	14	90	18	30	14	80	18	30
فولاذ سبائكي مصلد ومطبّع . حتى 980 N/mm²	10	50	14	36	10	55	14	25	12	50	14	25
حديد زهر رمادي بصلادة حتى 180 HB	12	120	18	60	12	140	18	40	14	120	18	40
نحاس أصفر	35	70	35	50	36	190	55	150	36	150	55	75
معدن خفيف	200	200	250	100	200	250	250	110	200	200	250	100

	مقطع تفريز جذعي		رؤوس سكاكين		مقطع نشر (فصل)	
						
عرض القطع b	b = 25 mm		b = 180 mm		b = 2,5 mm	
	تخشين ▽	تنعيم ▽▽	تخشين ▽	تنعيم ▽▽	تخشين ▽	
عمق القطع a	a = 5 mm	a = 0,5 mm	a = 5 mm	a = 0,5 mm	a = 10 mm	
	سرعة القطع v_c m/min	التغذية f' mm/min	سرعة القطع v_c m/min	التغذية f' mm/min	سرعة القطع v_c m/min	التغذية f' mm/min
فولاذ غير سبائكي بمقاومة حتى 640 N/mm²	17	50	22	120	20	65	30	50	45	50	
فولاذ سبائكي ملدّن حتى 740 N/mm²	15	40	19	100	16	36	23	40	35	40	
فولاذ سبائكي مصلد ومطبّع حتى 980 N/mm²	13	20	17	65	14	20	18	30	25	30	
حديد زهر رمادي بصلادة حتى 180 HB	15	60	19	120	16	100	24	90	35	50	
نحاس أصفر	35	80	55	120	50	200	60	120	350	200	
معدن خفيف	160	90	180	120	250	250	300	90	320	180	

جدول رقم (2).

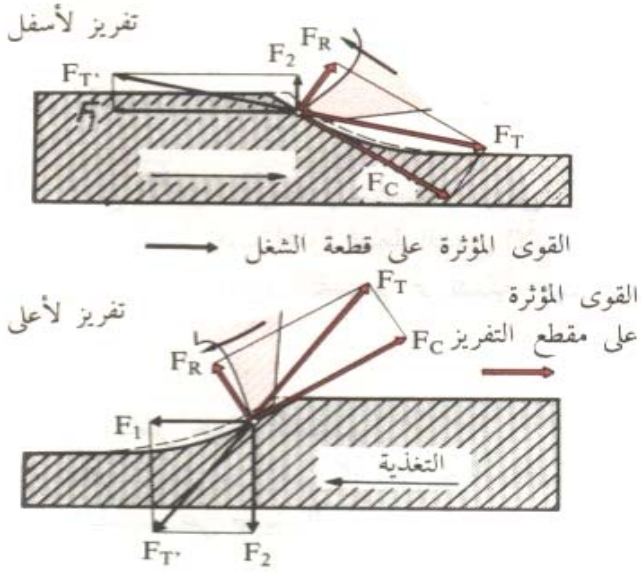
تثبيت مقاطع التفريز وقطع المشغولات

قوى القطع :

تنتقل قوة القطع من المحرك الرئيس خلال تعاشيق الإدارة وعمود إدارة الفريزة ووسيلة تثبيت مقطع التفريز ثم من مقطع التفريز إلى حدود قطعه عند موضع القطع (لفصل أجزاء من المادة)، ويؤثر رد الفعل الناشئ عن عملية القطع من هيكل الآلة عبر الركبة والطاولة ووسيلة تثبيت قطعة الشغل (ملزمة مثلا) ليصل إلى المشغولة.

القوى المؤثرة على مقطع التفريز :

تنشأ قوة القطع Fc عند إزالة الرائش ، ويعتمد مقدار هذه القوة أساسا على نوع المادة وزوايا حد القطع للسن ومقدار التغذية وعرض مقطع التفريز ، وبزيادة قوة القطع تزداد أيضا القوى الأخرى، وتأتي قوة القطع أي القوة المحيطية من آلية إدارة عمود إدارة الفريزة وهي تؤثر على شياق التفريز كعزم التواء أما القوة المركزية (القطرية) Fr فتنشأ عن الضغط الواقع على مقطع التفريز من المشغولة وتتجه هذه القوة إلى مركز مقطع التفريز وتعمل على حني عمود إدارة التفريز ، وتنشأ قوة القطع الكلية Ft كمحصلة للقوتين Fc و Fr ويتغير اتجاهها مع تواصل دوران مقطع التفريز، (شكل رقم (1- 15)).

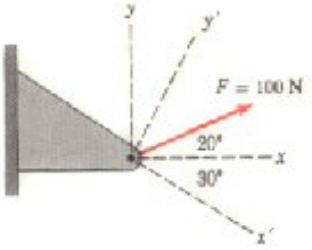


القوى المؤثرة على مقطع التفريز وعلى قطعة الشغل

شكل رقم (1- 15)

مثال 1

سلطت القوة F و100-N على الحامل كما هو موضح في الشكل . أوجد المركبات العمودية للقوة F (1) في اتجاهات x - y و (2) في اتجاهات x' و- y' .
(3) في اتجاهات x' - y



الحل الجزء (1) ان المركبتين في الاتجاهين x و- y للقوة F موضحة في الشكل a

وهما :

$$F_x = F\cos\theta_x = 100\cos 20^\circ = 94.0\ \text{N}$$

الجواب :

$$F_y = F\cos\theta_y = 100\cos 70^\circ = 34.2\ \text{N}$$

الجزء (2) ان المركبتين في الاتجاهين x' و- y' للقوة F هما مسقطاها على هذه الاحداثيات كما هو موضح في الشكل b

$$F_{x'} = F\cos\theta_{x'} = 100\cos 50^\circ = 64.3\ \text{N}$$

الجواب :

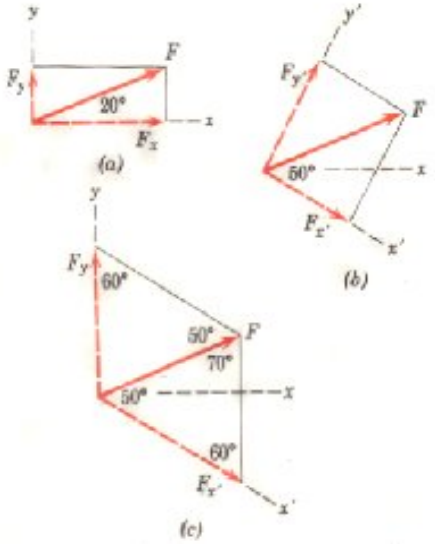
$$F_{y'} = F\cos\theta_{y'} = 100\cos 40^\circ = 76.6\ \text{N}$$

الجزء (3) هنا ليست المركبتان في الاتجاهين x' و- y للقوة F متعامدة ويمكن ايجادهما من تكملة المتوازي الاضلاع كما هو موضح في الشكل c ويجوز ايجادهما باستخدام قاعدة الجيب كالتالي :

$$\frac{F_x}{\sin 70^\circ} = \frac{F}{\sin 60^\circ} \qquad F_x = \frac{0.940}{0.866}100 = 108.5\ \text{N}$$

الجواب :

$$\frac{F_y}{\sin 50^\circ} = \frac{F}{\sin 60^\circ} \qquad F_y = \frac{0.766}{0.866}100 = 88.5\ \text{N}$$



① أوجد قيم F_x و F_y بطريقة الرسم البياني وقارن النتائج مع القيم المحسوبة.

مثال 2

اجمع القوتين P و T التين تعملان في نقطة على العارضة الثابتة للحصول على قوة واحدة R .

الحل : تجمع القوتان T و P بواسطة قاعدة المتوازي الأضلاع الموضحة بالشكل . يجب إيجاد قيمة الزاوية α قبل R من الشكل المعطي وباستخدام قاعدة جيب التمام نجد :

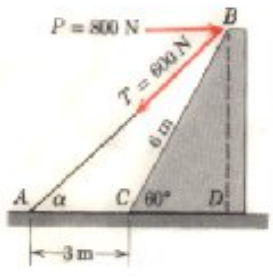
$$\tan\alpha = \frac{\overline{BD}}{\overline{AD}} = \frac{6\sin 60^\circ}{3 + 6\cos 60^\circ} = 0.866, \quad \alpha = 40.9^\circ$$

وبتطبيق قاعدة جيب التمام على المتوازي الأضلاع للمتجهات نحصل على :

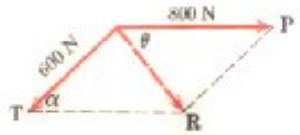
$$R^2 = 600^2 + 800^2 - 2(600)(800)\cos 40.9^\circ = 274\,300$$

الجواب :

$$R = 524\ \text{N}$$



وتحدد اتجاه R بإيجاد قيمة الزاوية θ بواسطة قاعدة الجيب



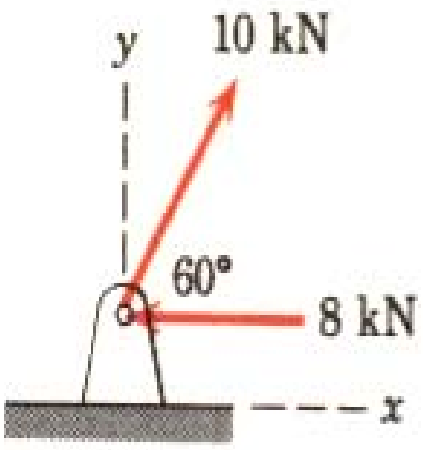
الجواب :

$$\frac{600}{\sin\theta} = \frac{524}{\sin 40.9^\circ}, \quad \sin\theta = 0.750, \quad \theta = 48.6^\circ$$

① لاحظ بدقة الموقع الجديد للقوة P لكي تتم عملية الجمع بواسطة قاعدة متوازي الأضلاع من النقطة B

مسألة (1)

1. احسب قيمة القوة الوحيدة R والتي تعادل القوتين الموضحتين بالشكل رقم (1- 16) وأوجد قيمة θ المقاسة بعكس عقرب الساعة من الإحداثي X الموجب إلى R .



شكل رقم (1- 16)

الجواب $R = 9.17KN, \theta = 109.1°$

2. احسب المطلوب في مسألة (1) بطريقة الرسم البياني .

تثبيت مقطع التفريز

يتعرض جزء تثبيت مقطع التفريز لعزم الدوران كما تؤثر عليه قوة حني وغالبا ما يكون عزم الدوران كبيرا جدا في حالة مقاطع التفريز الدلفينية ومقاطع تفريز التشكيل ، ولذلك تثبت هذه المقاطع تثبيتا إيجابيا بواسطة خوابير متوازية أو أسطح تثبيت مطابقة للشكل . أما مقاطع التفريز ذات الأقطار الصغيرة فينتج عنها عزم دوران أقل لنفس قدرة القطع .

وتثبت مقاطع التفريز ذات الساق بطريقة الاحتكاك نتيجة لصغر قطرها وبالتالي لصغر عزم الدوران الناشئ عنها ويكون ذلك في فكوك أو في أظرف زناقية أو في التجويف المخروطي .

يجب وضع الحامل العلوي بالقرب من مقطع التفريز وذلك لتلقي قوة الحني ، وفي حالة المقاطع ذات الساق المثبتة دون حامل (ساند) أمامي تختار سرعات تغذية بطيئة حتى تظل قوة الحني صغيرة .

طرق تثبيت مقاطع التفريز:

1. عمود التفريز (الشياق) ذو الأقطار الموصوفة قياسيا بالأبعاد 16ملم ، 22ملم، 27ملم، 32ملم وتثبت الأعمدة بواسطة قلاووظ غالبا يكون m16 داخل مخروط عمود الإدارة الذي تم تعشيقه مع العمود باستخدام مجار على كتف العمود ، ويحوي العمود مجرى طولي يركب فيه خابور متواز لنقل قوة القطع لمقطع التفريز وتستخدم هذه الأعمدة في آلات التفريز الأفقية ،ويضبط الوضع المطلوب لمقطع التفريز بالنسبة للمشغولة بحلقات التباعد المولجة في عمود (شياق) التفريز ، عند ربط صامولة العمود يراعى أن تكون الحلقة الأخيرة تغطي جزءاً من القلاووظ ، وأن تكون مرتكزات الشياق قريبة ما أمكن من مقطع التفريز .

2. ظرف اللقم (الجلب) المرنة يستخدم لربط مقاطع التفريز الطرفية ذات الساق الأسطواني وهو عبارة عن طقم مكون من حامل ذي ساق مخروط يثبت في مخروط عمود الإدارة الرئيسة لآلة التفريز ، ومجموعة جلب مرنة بمقاسات مختلفة تتناسب مع مقاسات الساق الأسطواني لمقاطع التفريز الطرفية ، وتثبت الجلب باستخدام صامولة تشد بواسطة مفتاح هلالي .
3. حامل جلب مستدقات (سلبات) مورس يثبت في مخروط عمود الإدارة الرئيسة لآلة التفريز ، وذلك لتثبيت مقاطع التفريز الطرفية ذات الساق المسلوب بحيث تتناسب هندسية الجلبة وساق مقطع التفريز فمنها سلبة مورس 1 ، مورس 2 ، مورس 3 .

قواعد العمل لتثبيت مقاطع التفريز وأعمدة التفريز

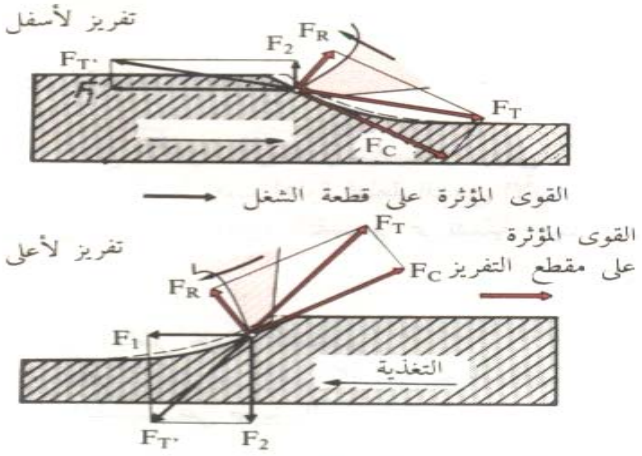
1. يجب تنظيف سلبة المخروط الداخلي والخارجي بعناية قبل تركيب عمود التفريز باستخدام قضيب مخروط من الخشب بنفس درجة المسلوب الداخلي مكسو بقطعة من القماش .
2. يجب تثبيت العمود أولا ثم سكين التفريز بإحكام وبدون استعمال الشاكوش أو إطالة ذراع المفتاح .
3. يجب تنظيف حلقات التباعد قبل إيلاجها في عمود التفريز .
4. يراعى عند تركيب مقاطع التفريز الدلفينية الحلزونية في عمود التفريز أن يتجه الضغط المحوري إلى رأس عمود الإدارة .
5. يراعى أن يكون تثبيت مقطع التفريز بالقرب من رأس عمود الإدارة ، وأن يكون الساند العلوي بالقرب من مقطع التفريز و إذا لزم الأمر يتم تركيب ساند آخر وذلك لتلقي قوة الحني .
6. يجب أن تبرز حلقة التباعد الأخيرة خارج طرف العمود قليلا (3ملم تقريبا).
7. يجب ربط صامولة التثبيت باليد أولا ثم يحكم الربط باستعمال مفتاح ربط (لا يجوز ربط أو فك صامولة تثبيت حلقات التباعد ومقطع التفريز إلا بعد تثبيت العمود جيدا وتركيب الساند حتى لا يتعرض للحني .

قواعد السلامة:

1. عند استبدال مقطع التفريز تجب حماية الأيدي من الإصابة من خلال حدود القطع الحادة .
2. يجب أن يكون تثبيت مقطع التفريز وعمود التفريز والمشغولة محكما .
3. يحظر مد الأيدي فوق أو أسفل مقطع التفريز أثناء العمل.

القوى المؤثرة على المشغولات:

يحاول مقطع التفريز أثناء عملية التفريز لأعلى إزاحة المشغولة من على الطاولة في اتجاه أفقي (F1) كما يحاول رفعها عن الطاولة عندما يكون حد القطع في الموضع العلوي (F2) ، أما أثناء عملية التفريز لأسفل فإن اتجاهات القوى تكون أكثر مناسبة وذلك لعدم تولد قوة رافعة . ولهذا السبب أيضا يمكن إجراء قطعيات أكبر بالتفريز لأسفل ، وبهذا تكون القوة الأفقية (F1) هي المؤثرة على أداة التثبيت حيث إن القوة (F2) تضغط المشغولة في اتجاه الطاولة ، شكل رقم (1- 17) .



القوى المؤثرة على مقطع التفريز وعلى قطعة الشغل

شكل رقم (1- 17)

تثبيت المشغولات

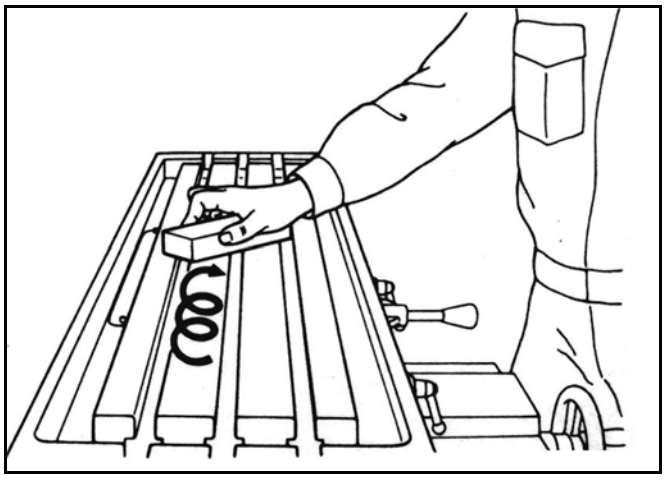
غالبا ما تثبت المشغولات الصغيرة في ملزمة (منجلة) الآلة وتوجد لأشكال المشغولات وللعمليات التشغيلية المختلفة مثبتات تتوافق معها فنجد أن هناك الملازم الثابتة وملازم قابلة للدوران أفقيا أو رأسيا ، وملازم سريعة الربط ، وأخرى ذات لقم موشورية لتثبيت المشغولات الأسطوانية ، أما قطع المشغولات الكبيرة فتثبت مباشرة على الطاولة باستخدام قامطات تثبيت المشغولات ، وهي ذات أشكال وأطوال وارتفاعات مختلفة تتناسب مع شكل ومقاس المشغولة ، كما يمكن استخدام الشدادات الانزلاقية عند إجراء عملية تفريز لسطح المشغولة كاملا ، وهي تتكون من فكين مستقلين كل فك يحوي منزلقة تنزلق باتجاه زاوي ويتحرك الفك باتجاه أفقي . والمشغولات الأسطوانية إما تثبت بواسطة ظرف جهاز التقسيم وهو يشبه تماما ظرف المخرطة أو تثبت بواسطة الإسناد بين ذنبتين وتنقل الحركة للمشغولة باستخدام مفتاح دوارة (كلابات) ذات مقاسات مختلفة .

قواعد العمل لتثبيت المشغولات في الملزمة

- تنظيف المشغولات من الزوائد (الرائش) الناتجة من عملية القص .
- اختبار توازي المشغولة قبل تثبيتها .
- تنظيف فكي الملزمة من الرائش ومحلول التبريد ، وفحص مقاسات الساندات والتأكد من أنها متساوية .
- تثبيت المشغولة في وضع متوسط بين طرفي الفكين ما أمكن ذلك ، وبأكبر عمق ممكن ، واختيار أكبر سطح ممكن لتقليل خطر انتزاع المشغولة خارج الملزمة .
- تثبيت المشغولة المطلوب تفريزها فوق الساندات المتوازية ، وتربط بالقوة العضلية فقط ،ويطرق عليها بمطرقة خشب أو بلاستيك لتثبيتها على الساندات ، في حالة ثبات المشغولة على ساند دون الآخر بسبب عدم توازي أسطح الربط أو أن سطح النشر غير مستو، يستعان بقطعة من قضيب مبروم يوضع بين فك الملزمة والسطح غير المستوي وذلك في حالة تسوية الأسطح فقط .
- عندما يراد إجراء عملية تفريز لمشغولة ذات سمك قليل ، تثبت بين فكي الملزمة في وضع أفقي لتلافي تذبذبها مما يؤدي إلى انبعاجها ، وربما أدى إلى كسر مقطع التفريز .

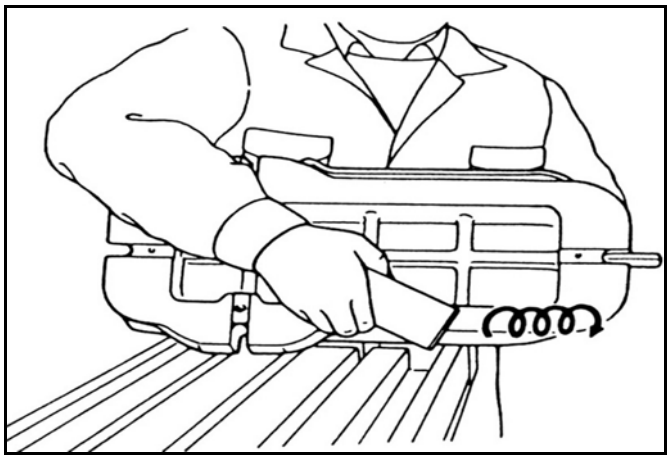
تثبيت الملزمة على طاولة الفريزة :

1. تنظيف مجاري حرف T وإزالة الرائش منها قبل وضع مسامير التثبيت في المجرى وتستخدم مسامير تأخذ شكل المجرى حرف T مع تناسب مقاسات الرأس والطول والقطر .
2. سطح طاولة العمل من الأوساخ مع إمكانية استخدام حجر الزيت لإزالة الخدوش عن سطح الطاولة، كما في الشكل (1 - 18).



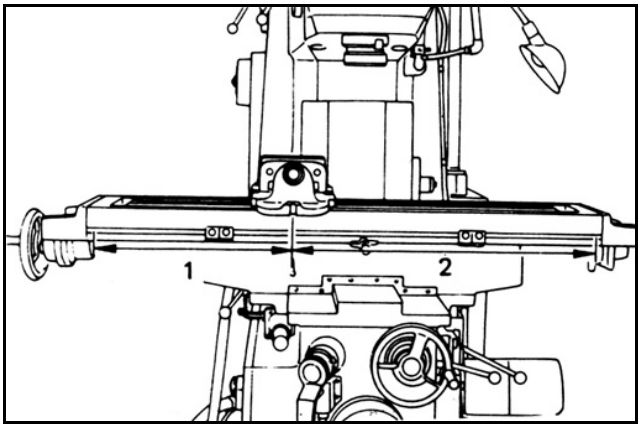
شكل رقم (1 – 18)

3. نظف قاعدة الملزمة باستخدام قطعة قماش قطنية وتفقد قاعدة الملزمة واعمل على إزالة الخدوش عنها وذلك باستخدام حجر الزيت كما في الشكل (1 - 19) ثم ضع الملزمة على الطاولة برفق .



شكل رقم (1 - 19)

4. ضبط تطابق نقطة الصفر الثابت للملزمة الدوارة مع صفر التدريج الزاوي .
5. اختيار الوضع والمكان المناسب لعملية التفريز على طاولة التفريز مع مراعاة أن تضع الملزمة على $\frac{1}{3}$ المسافة من الطاولة على يسار المشغل وذلك كما هو مبين في الشكل (1 - 20) .



شكل رقم (1 - 20)

6. ربط مسامير التثبيت مع ملاحظة عدم إطالة مفتاح الربط وعدم استخدام المطرقة لزيادة التثبيت ، للمحافظة على سن مسمار التثبيت ومجاري الطاولة .

تذكر أنه يلزم تنظيف أجزاء الملزمة وتزييتها بين فترة وأخرى .

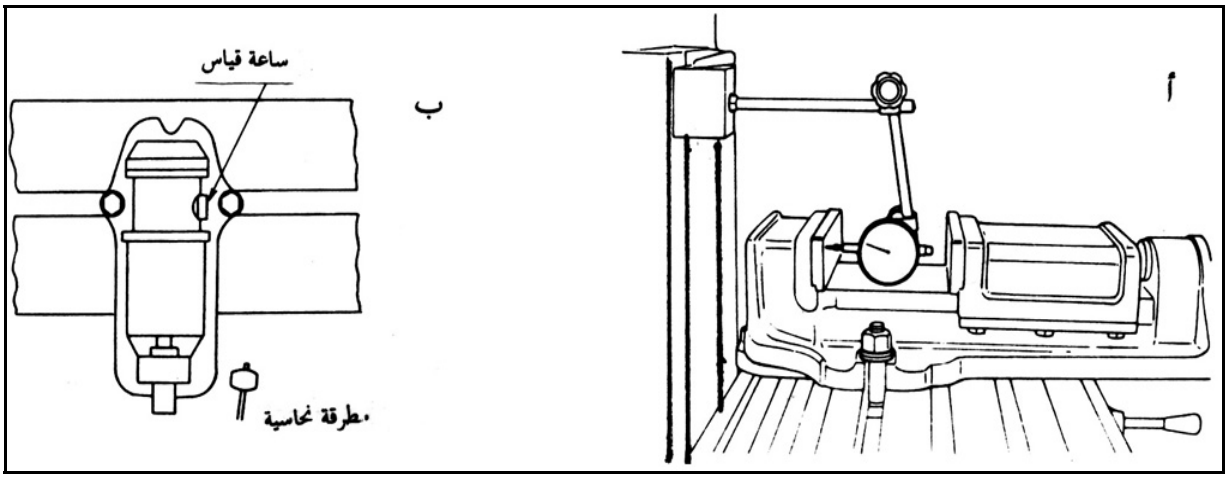
ضبط الملزمة على طاولة الفريزة :

الضبط السريع وتتلخص هذه الطريقة بربط قطعة معدنية طولها ضعفي عرض فك الملزمة بوضع أفقي بين فكي الملزمة ويكون البروز بين الملزمة وجسم الآلة ، ويوضع الضلع القصير للزاوية القائمة على الدليل العمودي لجسم الفريزة ، والضلع الآخر للزاوية يوضع على القطعة المعدنية المثبتة بين فكي الملزمة ، وبهذا تضبط الملزمة عندما تتطابق الأسطح وهذا النوع غير دقيق .

الضبط الدقيق وتتلخص هذه الطريقة باستخدام ساعة القياس الحساسة ذات الدقة 0.01 ملم أو 0.001 ، التي تقاس بها استدارة الأعمدة وتوازي الأسطح وغيرها ،وتثبت ساعة القياس على حامل ذي قاعدة مغناطيسية تحوي مقطعاً موشوري الشكل لتثبيت القاعدة على الأجزاء الأسطوانية إذا لزم الأمر ، وذراع مفصلي يتحرك على ساق دائري .

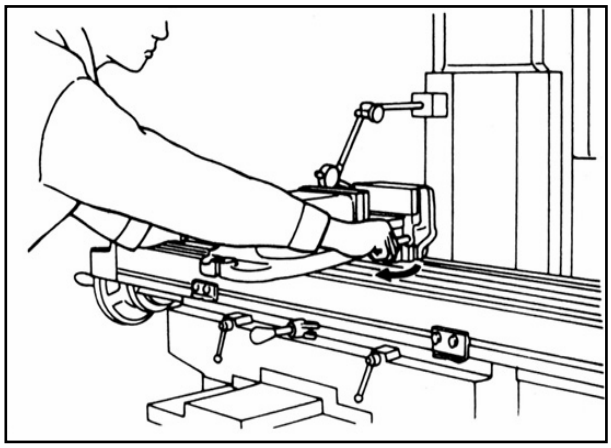
طريقة استخدام ساعة القياس الحساسة:

1. تثبيت قطعة متوازية وذات سطح ناعم بين فكي الملزمة بحيث تكون بارزة فوق فكي الملزمة.
2. تنظيف القاعدة المغناطيسية من الزيت والأوساخ قبل تثبيتها على سطح دليل قائم آلة التفريز .
3. تنظيف المكان على سطح دليل قائم الآلة المراد تثبيت قاعدة حامل الساعة عليه .
4. تثبيت قاعدة حامل الساعة على سطح دليل قائم آلة التفريز ، تثبيت ساعة القياس في الحامل .



شكل رقم (1 - 21)

5. إجراء عملية الملامسة بين أحد سطحي القطعة المتوازية وحساس ساعة القياس ، ثم تصفير ساعة القياس .
6. تحريك طاولة التفريز يميناً ويساراً وملاحظة مدى الفرق بين طرفي القطعة المتوازية ، وزن الملزمة بتحريكها حتى يتلاشى الفرق وأن لا يزيد عن 0.02 ملم .
7. تثبت الملزمة وتشد باليد ثم يعاد الوزن مرة أخرى حتى نتأكد أن الربط لم يؤثر على عملية الوزن ، بعد ذلك تشد مسامير الملزمة باستخدام مفاتيح الربط المخصصة لذلك .



شكل رقم (1 - 22)

الصينية الدوارة

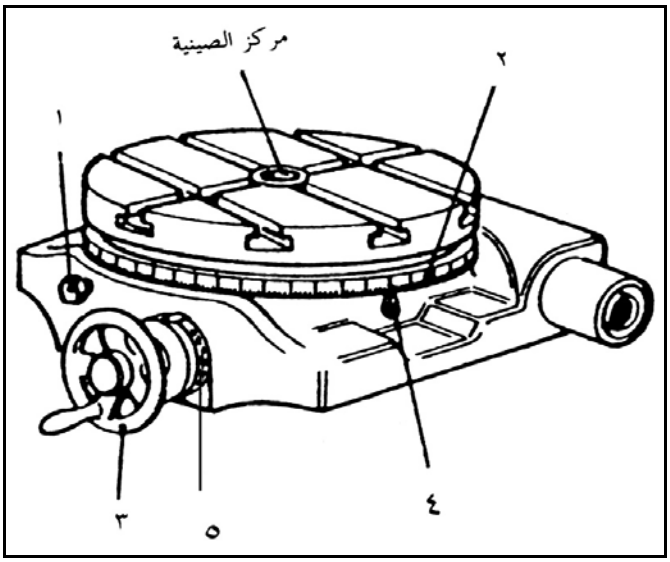
هي أحد الأجهزة المساعدة والملحقة بآلات التفريز، وتستخدم لإجراء العمليات الآتية على آلة التفريز :

- قطع الثقوب ، والمجاري الدائرية.
- التشكيل القوسي.
- قطع المضلعات (الأشكال السداسية والثمانية) .

الأجزاء الرئيسة للصينية الدوارة

يبين الشكل (1- 23) الأجزاء الرئيسة للصينية الدوارة :

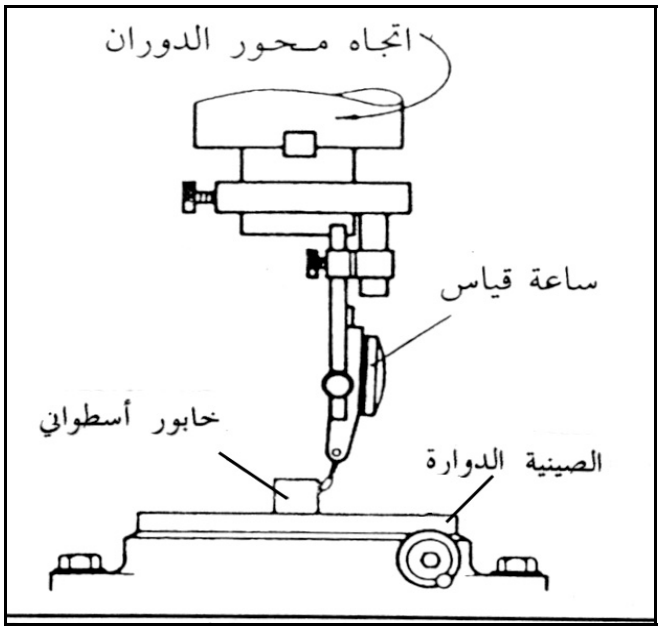
1. ذراع الإقفال .
2. التدريج الزاوي المحيط بالدرجات
3. يد التقسيم اليدوية .
4. قاعدة الصينية .
5. قرص تدريج مدرج بالدقائق .



شكل رقم (1 - 23)

ضبط الصينية الدوارة

لضبط الصينية الدوارة المثبتة على طاولة التفريز يجب ضبط مركز الصينية مع مركز محور الدوران ليصبح المركزان على استقامة واحدة كما في الشكل (1 - 24) .



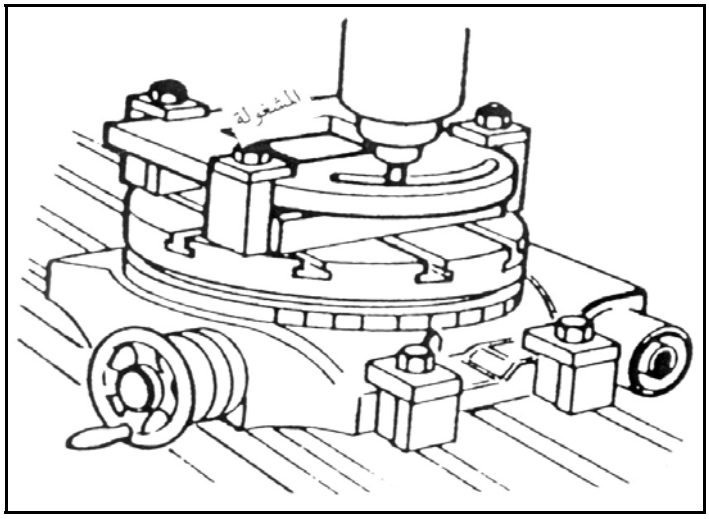
شكل رقم (1 - 24)

ولإجراء عملية الضبط ، اتبع الخطوات الآتية:

1. حرك الركبة ، والطاولة يدوياً حركة رأسية ، وعرضية حتى يلامس مجس ساعة القياس محيط الخابور الأسطواني .
2. دور محور الدوران يدوياً ، حول الخابور الأسطواني وذلك بعد فك تعشيقة التروس فيتحرك مؤشر ساعة القياس باتجاه عقارب الساعة أو عكسها.
3. ابدأ عملية الضبط بتحريك الطاولة، والعربة تبعاً لحركة مؤشر ساعة القياس حتى يعطي مؤشر ساعة القياس قراءة ثابتة
4. اضبط تدريج قرص التدريج (الدقائق) المثبت أمام يد التقسيم اليدوية على الصفر .
5. اضبط التدريج الزاوي المحيطي المثبت على محيط الصينية على الصفر ، وبذلك تتم عملية الضبط المطلوبة.

طريقة عمل الصينية الدوارة

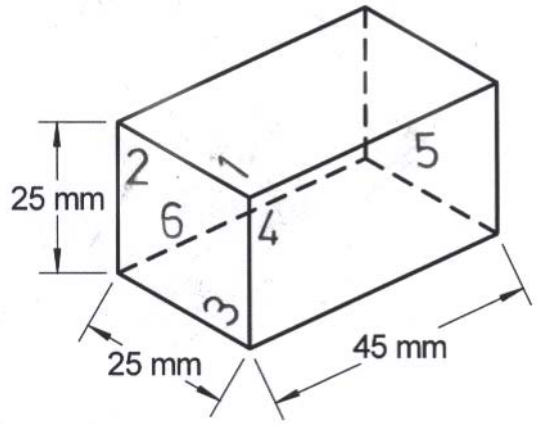
يبين الشكل (1 - 25) طريقة عمل الصينية ، بعد ضبطالصينية مع محور الدوران يتم تثبيت القطعة المراد شغلهاعلى سطح الصينية الدوارة بالطريقة التي تناسب شكل القطعة، وعملية القطع ، ويتم تدوير الصينية بواسطة يد التقسيم حتى تصل للزاوية المطلوبة والتي يتم تحديدها من خلال هذه الصينية.التدريج الزاوي المثبت على محيط الصينية ، حيث إنه مقسم إلى(360^{o})، وهذا التدريج يحدد الدرجات ويتم ضبط أجزاء الدرجات (الدقائق) بالاستمرار بعملية التدوير من خلال يد التقسيم حتى تضبط الزاوية المطلوبة بدقة ، حيث إن الصينية مزودة بتدريج دقيق للدقائق مثبت أمام يد التقسيم ومن خلاله يمكن التعرف بدقة على الدرجة المطلوب ضبطها ، وعند تدوير يد التقسيم دورة كاملة واحدة تدور الصينية (4) درجات ، ومما سبق يمكن تقسيم محيط القطعة إلى أقسام محددة من خلال هذه الصينية .



شكل رقم (1 - 25)

مثال للتشغيل:

إنتاج مشغولة رقم 3 – 0 ذات أسطح متوازية متعامدة ذات الأبعاد 45*25*25 ملم



مشغولة رقم (3 – 0)

تسلسل خطوات العمل

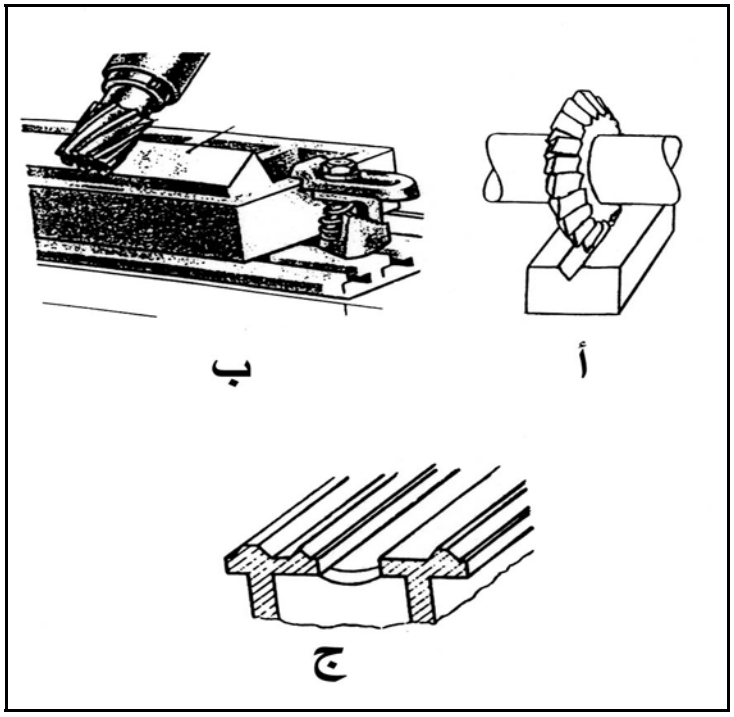
- رسم المساقط الثلاثة للمشغولة .
- فحص ضبط ملزمة تثبيت المشغولات .
- اختيار عملية التفريز وفحص تثبيت مقطع التفريز .
- اختيار سرعة الدوران n ، ومقدار التغذية f .
- تثبيت المشغولة بين فكي الملزمة بالضغط اليدوي ، ويطرق عليها بمطرقة خشب أو بلاستيك بحيث يتم سندها على الساندين .
- تشغيل السطح (1) بالتفريز ثم يكسر الرائش وتحرر المشغولة .
- تثبت المشغولة بحيث يكون السطح (1) المشغل ملتصقاً على الفك الثابت للملزمة ويشغل السطح (2) ثم يكسر الرائش وتحرر المشغولة .
- يعاد تثبيت المشغولة بحيث يكون السطح (1) على الساندين والسطح (2) ملتصق على الفك الثابت للملزمة ويشغل السطح (3) بحيث يتم تشغيله للحصول على البعد 25مليمتر مع ملاحظة أن تكون المشغولة ثابتة على الساندين .
- تثبت المشغولة بين فكي الملزمة وعلى الساندين ويشغل السطح (4) بحيث يتم الحصول على البعد 25مليمتر

- تثبت المشغولة بوضع عمودي بحيث يتم الربط بين فكي الملزمة وعلى السطحين (2)، (4) وباستخدام الزاوية القائمة لضبط التعامد ويشغل السطح (5) .
- تثبت القطعة بحيث يكون السطح (5) على الساندين والربط بين فكي الملزمة على السطح (2)، (4) ويشغل السطح (6) وتتم تصفية البعد 45مليمتر

تشغيل المجاري

تفريز مجرى حرف V

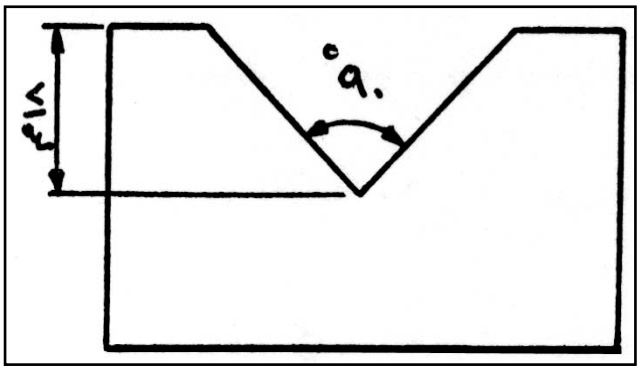
يتم تفريز مجاري حرف V باستخدام سكاكين قرصية مثل (سكين متساوية الزاوية) ويتم ذلك باستخدام آلة التفريز الأفقية كما في الشكل (أ) (1 - 26) أو باستخدام سكاكين طرفية كما في الشكل(ب) (1 - 26) وتتم عملية القطع على آلة التفريز العمودية وتستخدم هذه المجاري في الصناعة على نطاق واسع وخاصة في صناعة فرش آلات الخراطة وذلك لسهولة حركة الأجزاء عليها ، كما في الشكل (ج) (1 - 26).



شكل رقم (1 - 26)

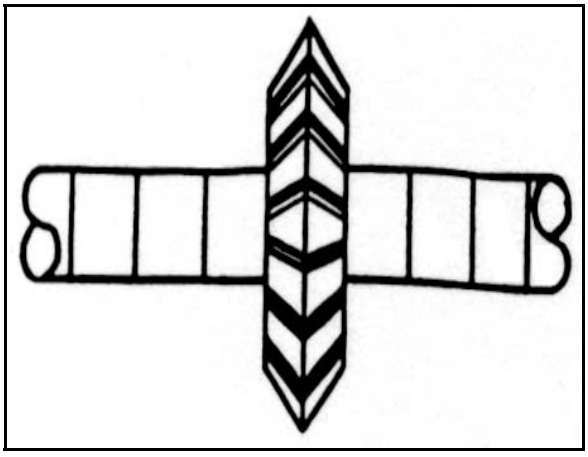
اختيار سكين تفريز مجرى حرف V

إن اختيار سكين تفريز مجرى حرف V يتم بناءً على زاوية ميل المجرى المراد تشكيله وعلى ارتفاعه ، ونوع المعدن المشغل يلعب دوراً مهما في اختيار نوع السكين من حيث الصنع وتكون بأسنان ذات حدود قاطعة حادة ، وتكون زاوية ميلها إما زاوية ($45^{o} - 60^{o} - 90^{o}$) ، ويتم تركيب هذه السكاكين على آلة التفريز الأفقية .



شكل رقم (1 - 27)

فإذا كانت زاوية ميل المجرى المراد تشكيله 90 درجة مثلاً وارتفاعه 18مم كما في الشكل (1 - 27) ونوع المعدن المراد تشكيله من الحديد المطاوع ، استخدم سكين تفريز متساوية الزاوية، والزاوية بين حديها (90) وارتفاع السكين لا يقل عن 18 مم ومصنوعة من صلب السرعات العالية على عمود حمل السكاكين ، كما في الشكل (1 - 28).



شكل رقم (1 - 28)

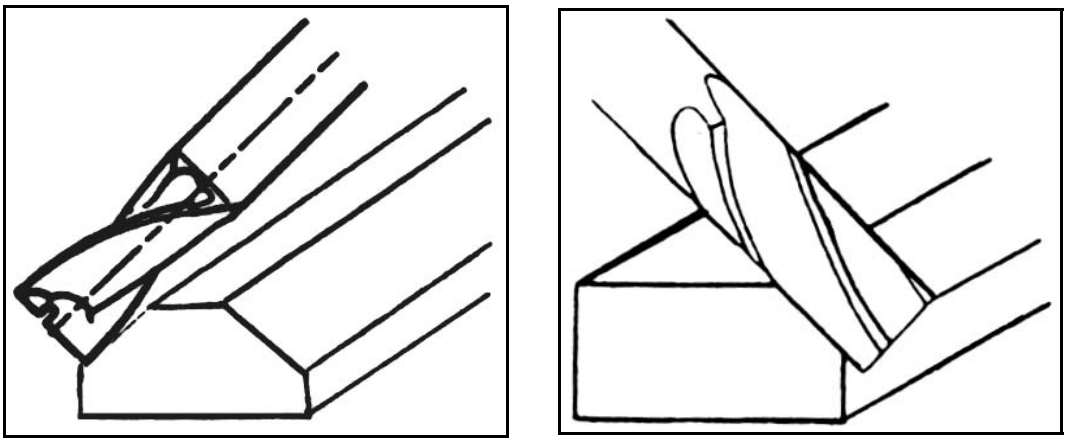
باستخدام سكين طرفية

خطوات تفريز مجرى حرف V على آلة التفريز العمودية ، اتبع الخطوات التالية :

1. تركيب سكين تفريز طرفية مناسبة من حيث القطر وطول ساق على رأس التفريز العمودي .
2. فك براغي تدوير رأس التفريز العمودي حيث إنه يمكن بواسطة زوج المسننات المخروطية تدوير عمود الدوران للرأس على زاوية تصل إلى 90^{o} لكلا الاتجاهين وبالتالي يمكن ضبط سكين التفريز بأية زاوية مطلوبة بالنسبة لمستوى الطاولة
3. شد براغي تثبيت رأس التفريز العمودي بعد ضبط زاوية الميل .
4. إدارة السكين الطرفية وقرّب قطعة العمل حتى الملامسة ثم أبعد قطعة العمل عن السكين واضبط عمق القطع المطلوب و ابدأ عملية القطع .

بعد الانتهاء من فتح الجزء الأول من المجرى ، كما في الشكل (1 - 29)

5. أوقف الآلة وفك براغي تدوير رأس التفريز العمودي وأمل الرأس إلى الاتجاه الآخر (المعاكس) .
6. بعد اختيار زاوية الميل المكملة للزاوية المطلوبة شد براغي تثبيت الرأس العمودي وأجرِ عملية قطع الاتجاه الآخر كما تم في العملية الأولى ، كما في الشكل (1 - 29) .



شكل رقم (1- 29)

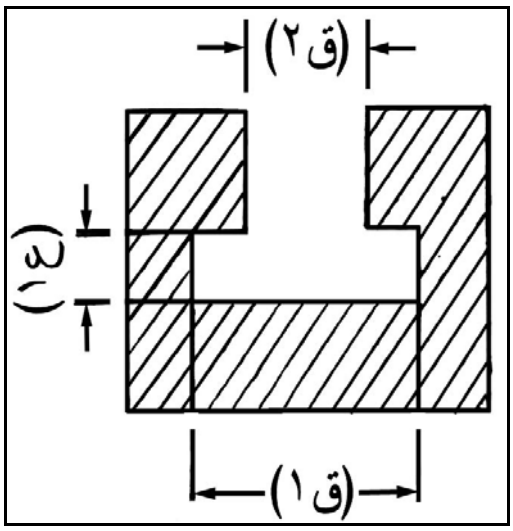
تفريز مجرى حرف T

إن المجاري التي تتراوح أبعادها الاسمية من 10 – 54*mm* تنتشر على نطاق واسع في صناعة بناء الآلات ، وعلى سبيل المثال في طاولات آلات التفريز ، ولتشغيل هذه المجاري تستخدم سكاكين تفريز تتراوح أقطارها من 17 – 83*mm* وارتفاع الحد القاطع من 7.5 – 40*mm* ، ولها ساق أسطواني أو مخروطي نوع مورس ذو الأرقام من 1 إلى 5 ويتراوح عدد أسنان التفريز من 6 – 14 سن .

ولتحسين عملية القطع يتم صنع سكاكين التفريز بأسنان لها اتجاهات مختلفة وزاوية ميلها 15^{o} ،

اختيار سكين تفريز مجرى حرف T

يتم اختيار سكين تفريز مجرى حرف T بناء على عرض المجرى (ق 1 ، ق2) وارتفاع المجرى (ع1) ،ونوع المعدن المشغل يلعب دوراً مهماً في اختيار نوع السكين من حيث الصنع ويتم تركيب هذه السكاكين على آلة التفريز العمودية ، ويبين الشكل (1 - 30) أبعاد مجرى حرف T .



شكل رقم (1- 30)

خطوات تشغيل مجرى حرف T

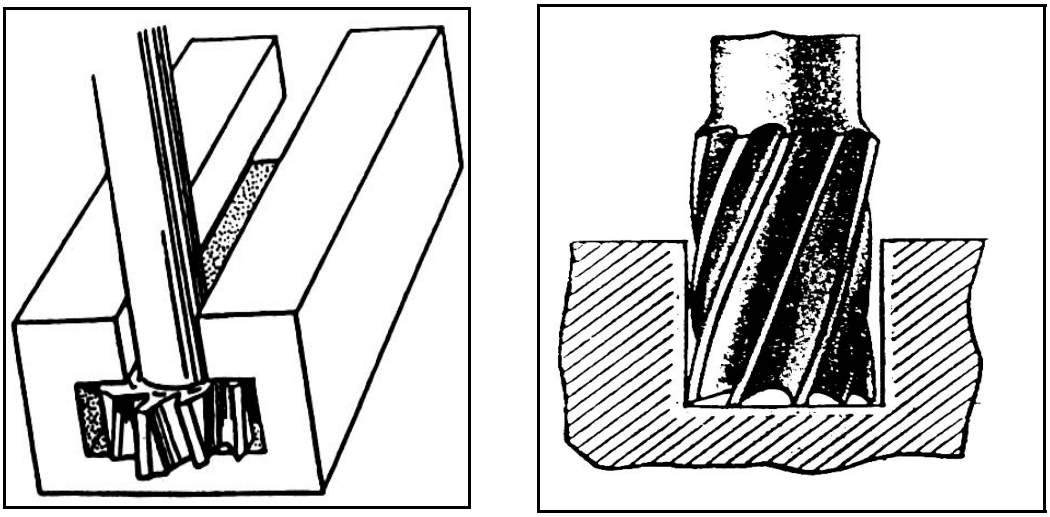
لتفريز مجرى حرف T على آلة التفريز العمودية اتبع الخطوات التالية :

افرز مجرى حرف U

باستخدام سكين تفريز طرفية حسب عرض المجرى المطلوب ، كما في الشكل (1- 31) .

افرز الجزء الأسفل من المجرى

باستخدام مقطع خاص لتفريز المجاري حرف T ، كما في الشكل (1- 31) .



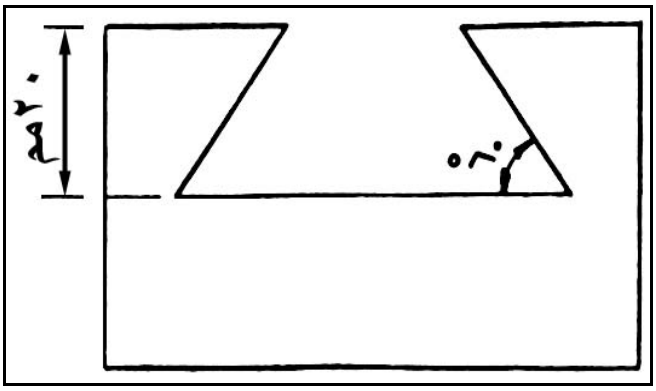
شكل رقم (1- 31)

تفريز المجاري الغنفارية

يتم تفريز المجاري الغنفارية باستخدام سكاكين تفريز مجرى غنفاري داخلي وخارجي باستخدام آلة التفريز العمودية ، وتستخدم هذه المجاري في الصناعة على نطاق واسع وخاصة في صناعة آلات الخراطة ، المكاشط ، وآلات التفريز وذلك لسهولة حركة الأجزاء عليها ومتانتها .

اختيار سكاكين تفريز المجاري الغنفارية (الداخلية والخارجية)

إن اختيار سكين تفريز المجاري الغنفارية الداخلية والخارجية يتم بناءً على زاوية ميل المجرى ، وعلى ارتفاعه ونوع المعدن المشغل وتصنع سكاكين التفريز الغنفاري بأسنان ذات حدود قاطعة حادةٍ وتقاس زاوية ميل المجرى الغنفاري ب $\frac{1}{2}$ زاوية المخروط وتكون إما 30^o أو 45^o أو 60^o ، لذا إذا كانت زاوية المجرى المراد فتحه 60^o مثلاً وارتفاعه $15mm$ استخدم سكين تفريز غنفاري ذات زاوية ميل مقدارها 60^o ، وارتفاعها $15mm$،



شكل رقم (1- 32)

خطوات تفريز المجرى الغنفاري الداخلي

لفرز مجرى غنفاري داخلي حسب المواصفات التالية :

1. زاوية ميل المجرى 60˚ درجة .
2. ارتفاع المجرى 20مم ،كما في الشكل (1- 32) .

يتم تفريز هذا النوع من المجاري على مرحلتين هما:

تفريز مجرى حرف U

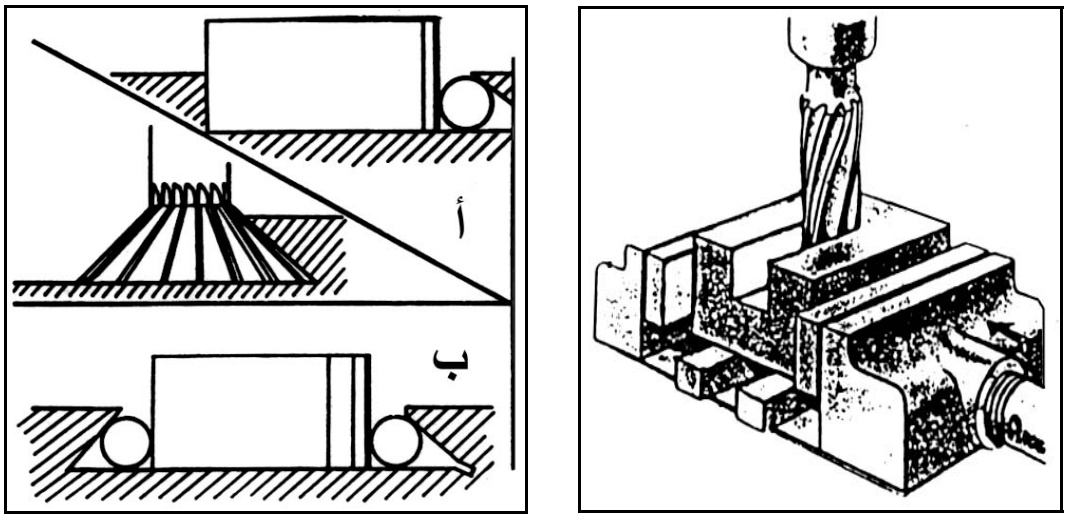
باستخدام سكين تفريز طرفية على آلة التفريز العمودية كما يلي :

1. إجراء الحسابات اللازمة لتحديد أبعاد المجرى
2. اختيار سكين تفريز طرفية قطرها يتناسب مع العرض الأصغر للمجرى
3. تثبيت قطعة العمل باستخدام الملزمة.
4. تحديد سرعة الدوران والتغذية المناسبة على آلة التفريز وفقا للقوانين الخاصة بذلك .
5. تشغيل الآلة وإجراء الملامسة.
6. إجراء عملية القطع حسب العمق والعرض المطلوبين .

تفريز مجرى غنفاري داخلي باستخدام سكين تفريز :

1. اختيار سكين تفريز غنفاري زاوية ميلها 60˚ درجة وارتفاعها 20 مم .
2. تحديد سرعة الدوران والتغذية المناسبة على آلة التفريز .
3. ضبط العمق وزاوية الطرف الأيمن للمجرى الغنفاري الأول المطلوب .
4. قطع زاوية الطرف الأيمن للمجرى الغنفاري الأول كما في الشكل (1- 33) .
5. التحقق من قياس هذه الزاوية ، كما في الشكل (أ) (1- 33) .
6. إكمال قطع الزاوية الأخرى للمجرى الغنفاري .

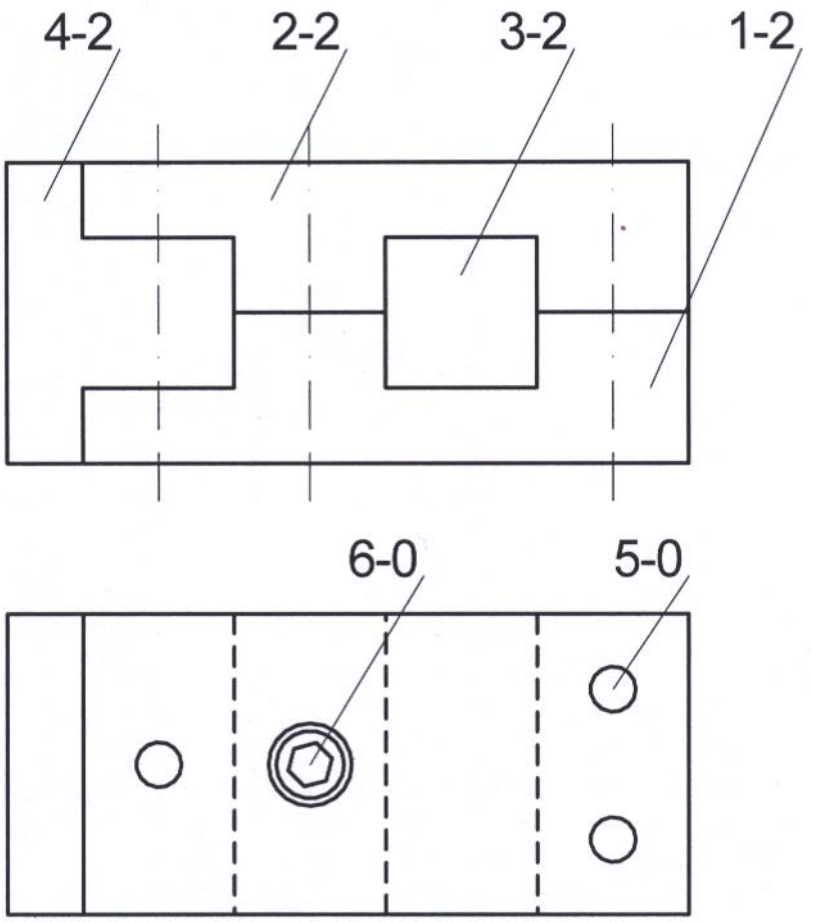
7. التحقق من قياس الزاويتين باستخدام الأدوات الخاصة كما في الشكل (ب) (1- 33) .
8. استعمال أدوات قياس (قوالب القياس المنزلقة) .



شكل رقم (1- 33)

مشروع تشغيلي :

المطلوب تشغيل وتجميع مكونات المشروع الأول باستخدام عدد القطع لآلات التفريز لنحصل على أجزاء ذات دقة وسطوح ناعمة متوازية ومتعامدة، على أن يتم ذلك على مراحل تشغيلية تبدأ بالأسهل ثم الأصعب وهكذا .

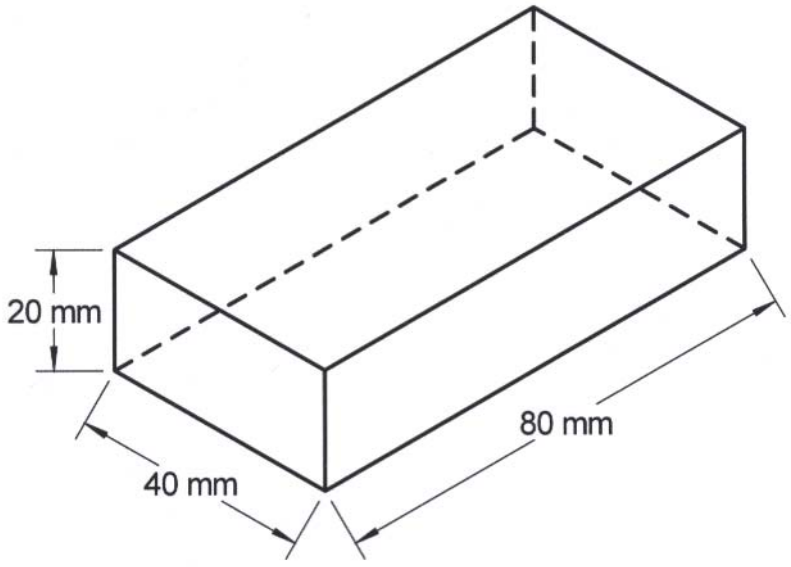


0 – 6	1	مسمار ملولب برأس أسطواني مجوف (ألن) $M6*35$		
0 – 5	3	خابور $6^{h9}*38$		
2 – 4	1		$St37$	35*45*45
2 – 3	1		$St37$	45*25*25
2 – 2	1		$St37$	85*45*25
2 – 1	1		$St37$	85*45*25
الجزء	العدد	اسم الجزء	المعدن	الأبعاد mm

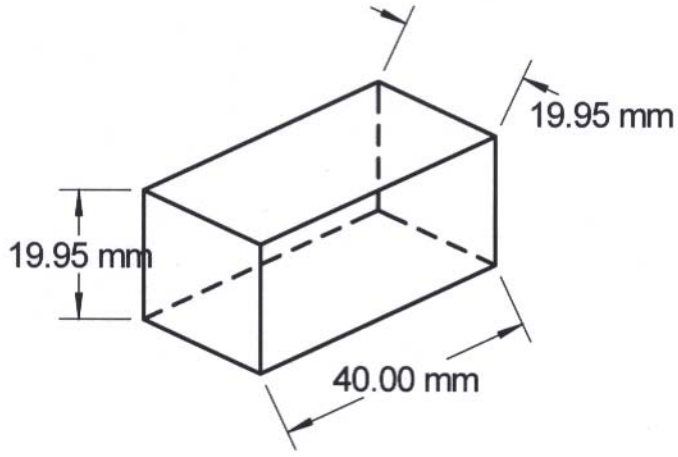
المرحلة الأولى:

- تجهيز آلة التفريز بحيث تكون في وضع أفقي، أداة التثبيت واختيار أداة القطع الدلفينية المناسبة.
- اختيار سرعة الدوران ، ومقدار التغذية .
- رسم المشغولة بالمساقط الثلاثة أفقي ، رأسي وجانبي .
- كتابة خطوات التشغيل .
- إنتاج المشغولات بالأبعاد الموضحة بالرسم بحيث تكون الأسطح متوازية ومتعامدة .

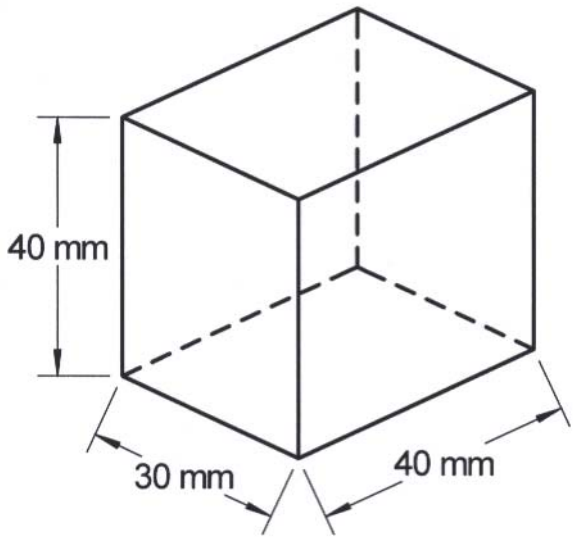
المشغولة رقم (1–1) ، (2 – 1) مقاسات الخام 25*45*85



المشغولة رقم (3 – 1) مقاسات الخام 25*25*45



المشغولة رقم (4 – 1) مقاسات الخام 45*45*35

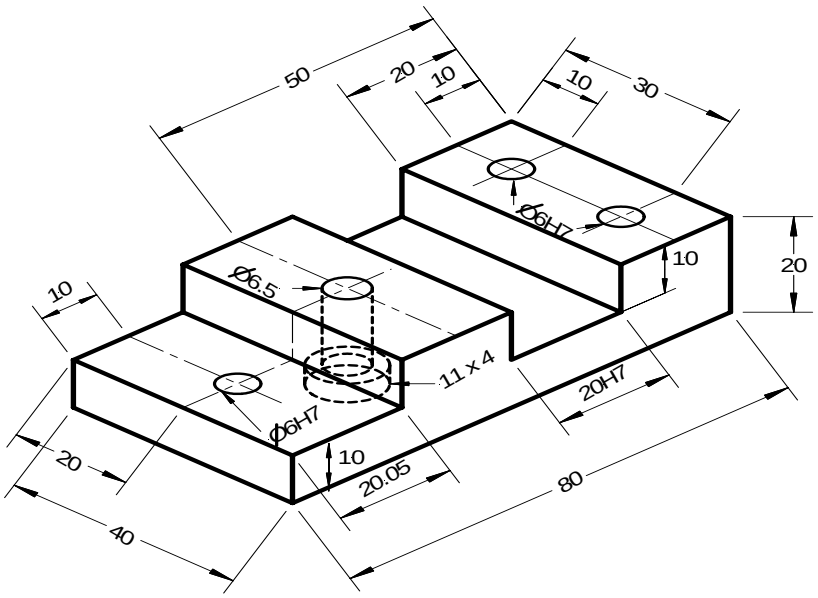


المرحلة الثانية:

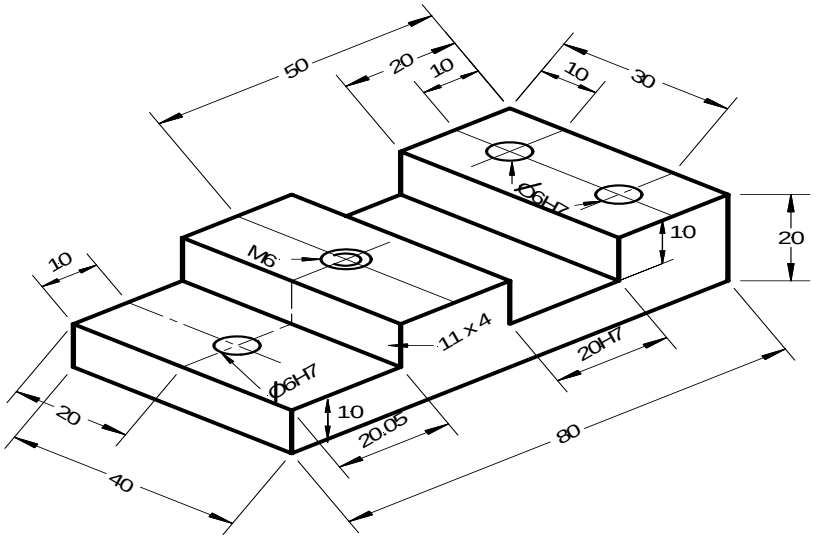
- تجهيز آلة التفريز، أداة التثبيت واختيار أداة القطع القرصية المناسبة.
- اختيار سرعة الدوران ، ومقدار التغذية .
- رسم المشغولة بالمساقط الثلاثة أفقي ، رأسي وجانبي .وكتابة خطوات التشغيل .

إنتاج المشغولات بالأبعاد الموضحة بالرسم بحيث يؤخذ في الاعتبار مقدار بروز المشغولة فوق فكي الملزمة .

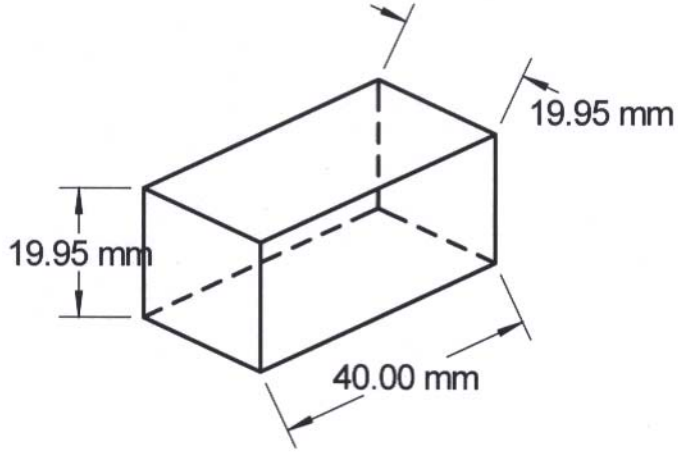
المشغولة رقم (1-2) الخام المستخدم المشغولة رقم (1-1)



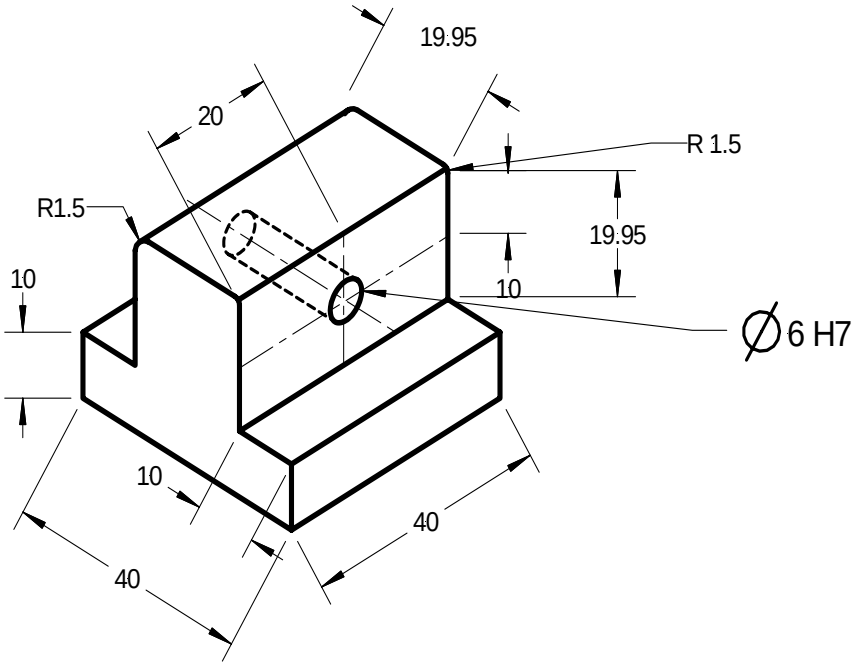
المشغولة رقم (2-2) الخام المستخدم المشغولة رقم (2-1)



المشغولة رقم (3 – 2) الخام المستخدم المشغولة رقم (3 – 1)



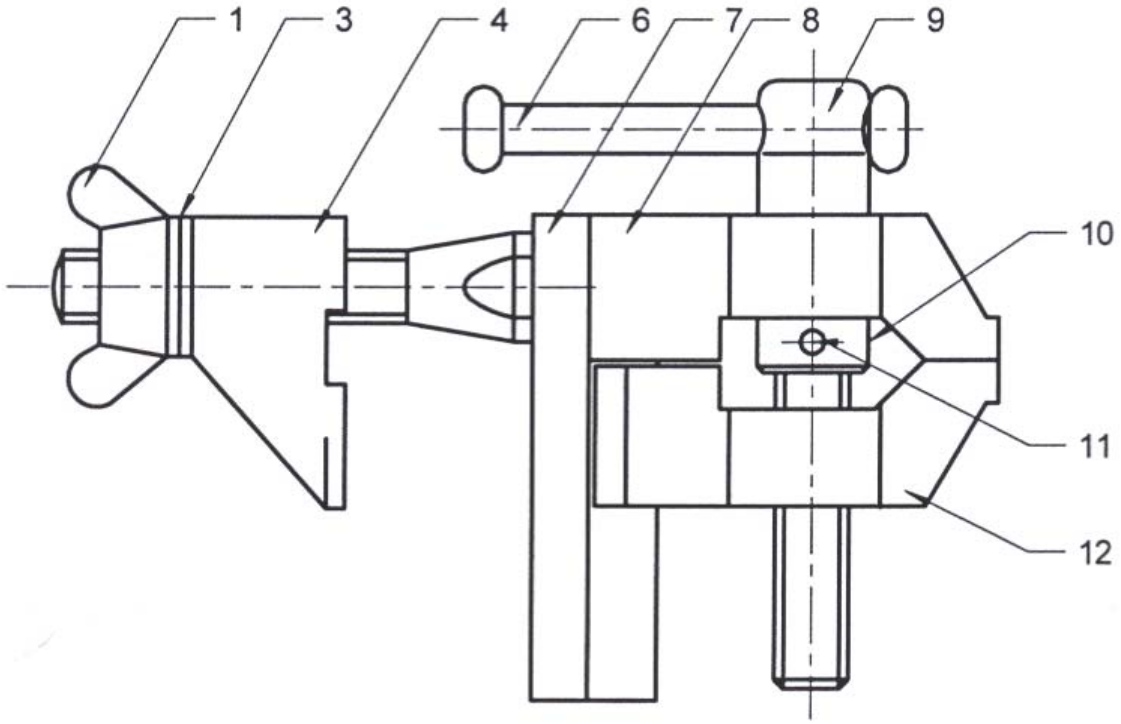
المشغولة رقم (4 – 2) الخام المستخدم المشغولة رقم (4 – 1)

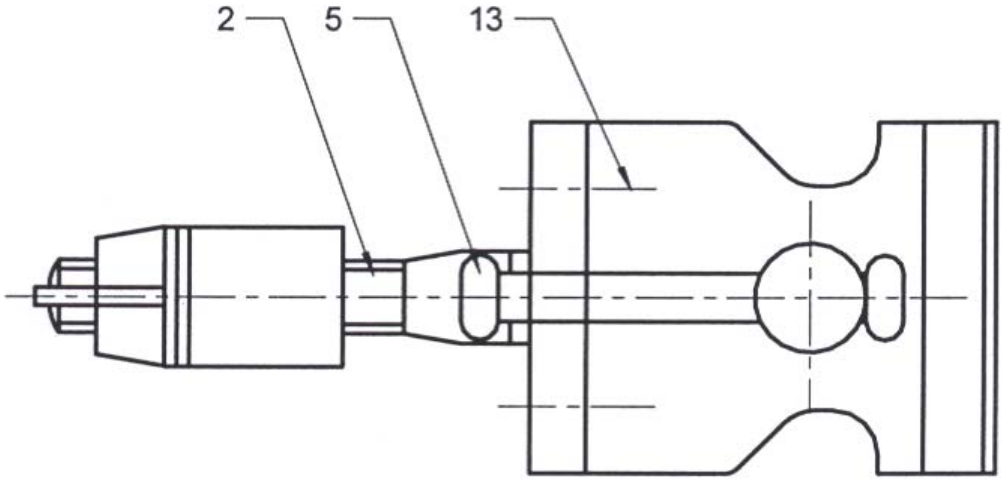


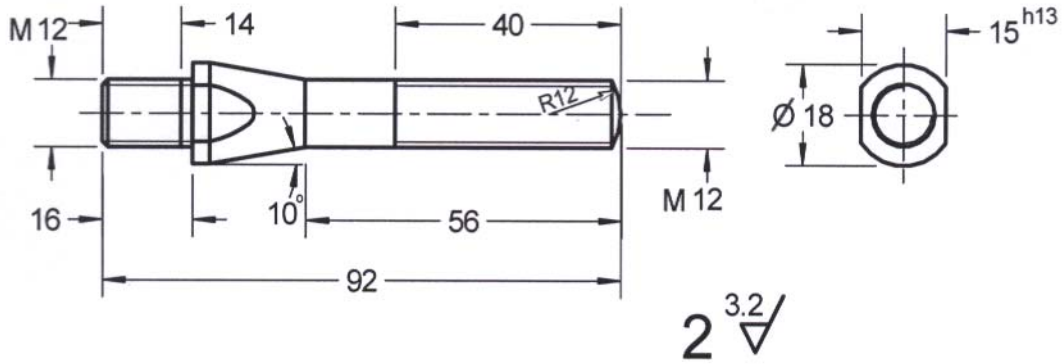
مشروع تشغيلي:

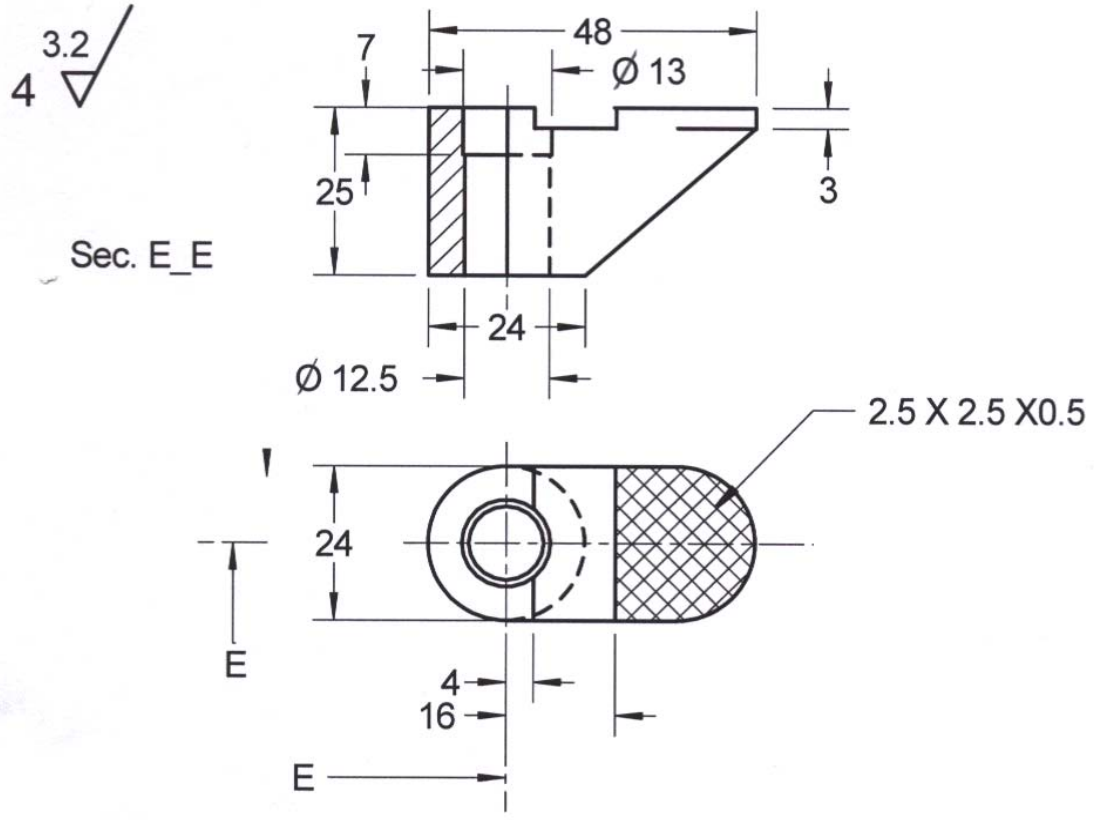
المطلوب تشغيل مكونات المشروع الثاني باستخدام عدد القطع لآلات التفريز لنحصل على أجزاء ذات دقة وسطوح ناعمة ، يتم تجميعها مع الأجزاء المشغلة على آلات الخراطة على أن يتم ذلك على مراحل تشغيلية تبدأ بالأسهل ثم الأصعب وهكذا .

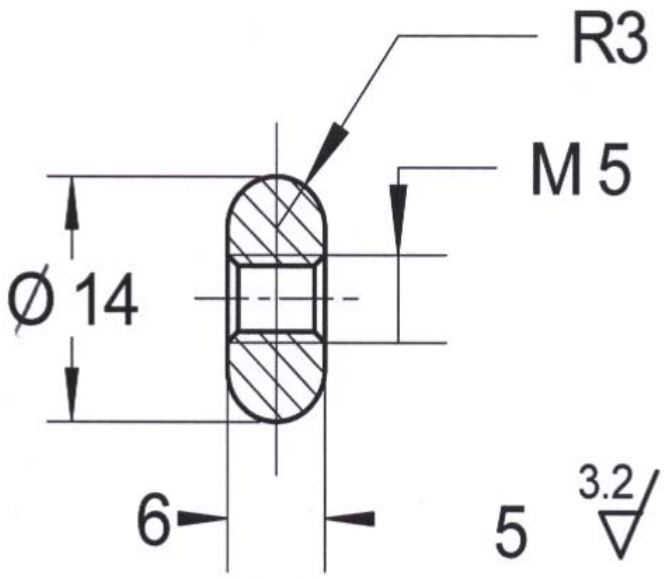
13	2	مسمار ملولب برأس أسطواني مجوف (ألن) $M5$		
12	1	الفك المتحرك للمنجلة	$St42$	$70*60*25$
11	1	بنز	$St37$	$\phi 5*25$
10	1	جلبة	$St37$	$\phi 20*15$
9	2	الفتيل	$St42$	$\phi 20*105$
8	1	الفك الثابت للمنجلة	$St42$	$70*60*25$
7	1	قاعدة المنجلة	$St42$	$90*65*25$
6	1	عمود مقلوظ	$St37$	$\phi 10*75$
5	2	صامولة زنق		$\phi 15*10$
4	1	فك تثبيت المنجلة	$St37$	$50*25*25$
3	1	وردة		
2	1	جاويط مقلوظ	$St42$	$\phi 20*100$
1	1	صامولة بجناح		$M12$
الجزء	العدد	اسم الجزء	المعدن	أبعاد المادة الخام mm

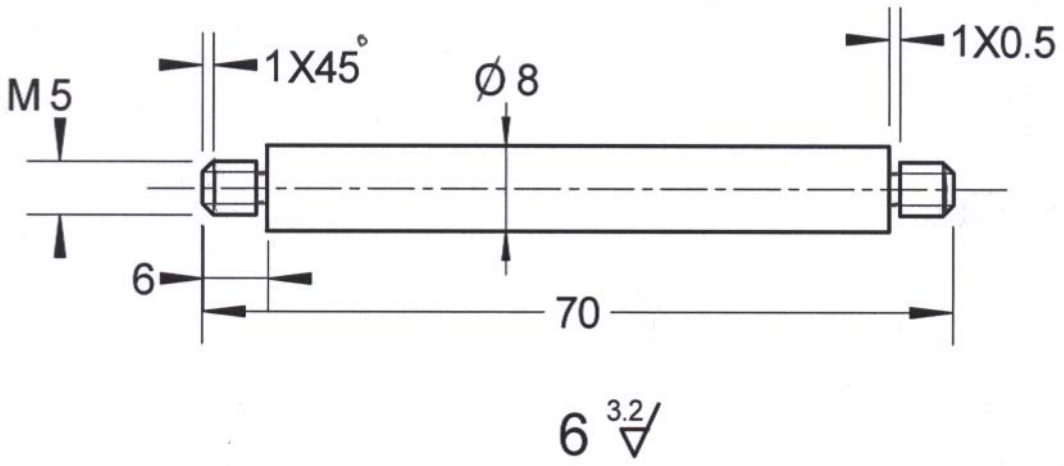

1
3
4
6
7
8
9
10
11
12

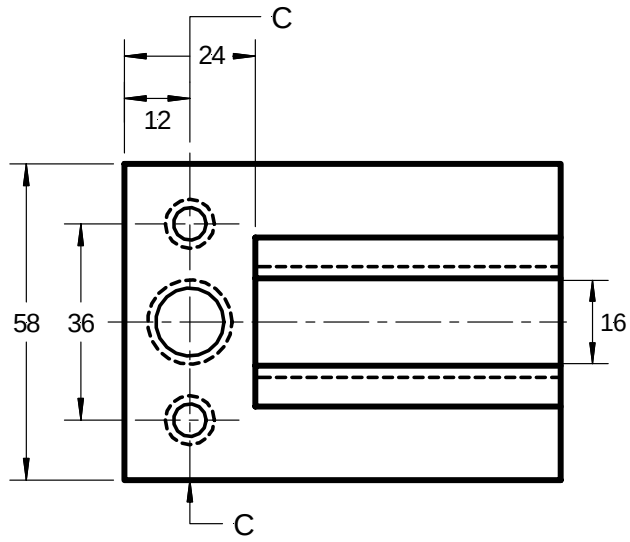

2
5
13

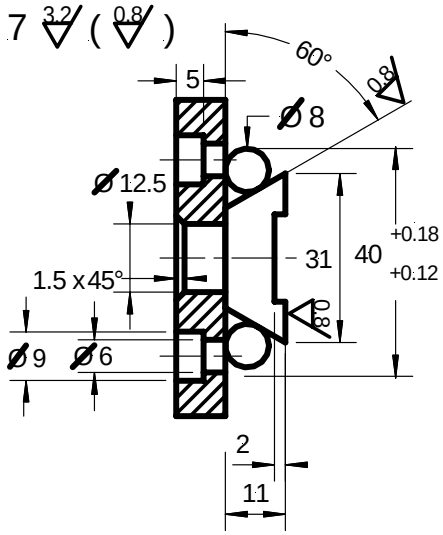

M 12
14
40
15 h13
R12
Ø 18
16
10°
56
M 12
92
2
3.2


3.2
4
7
48
Ø 13
25
3
Sec. E_E
24
Ø 12.5
2.5 X 2.5 X0.5
24
E
4
16
E

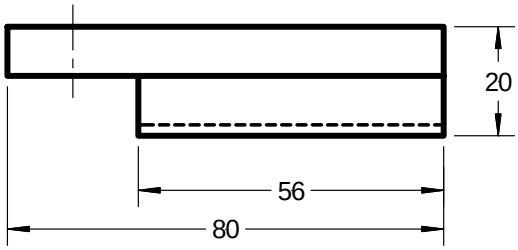

R3
M 5
Ø 14
6
5
3.2

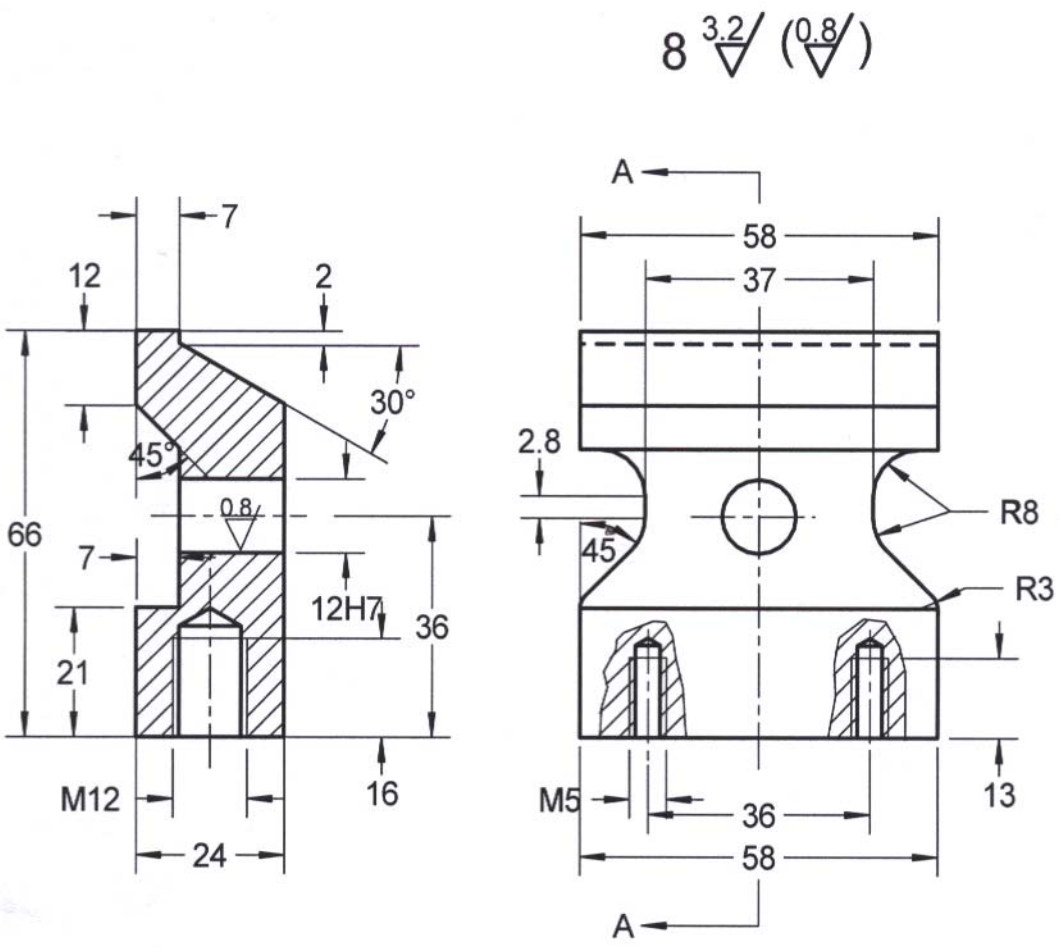

M 5
1X45°
Ø 8
1X0.5
6
70
6
3.2

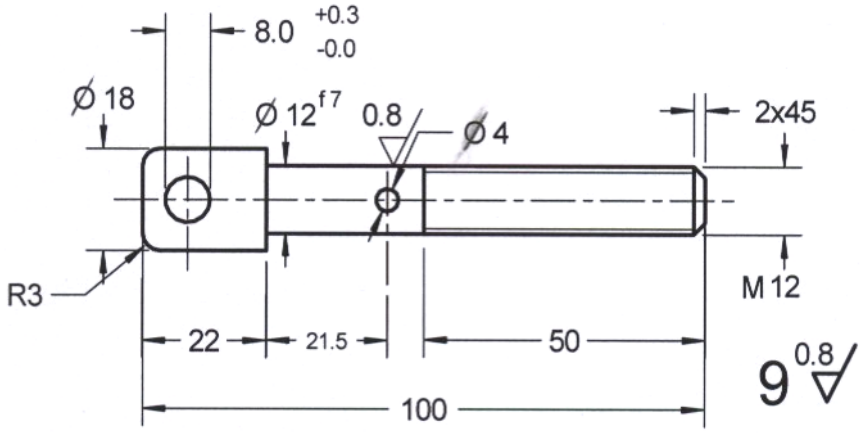

C
24
12
58
36
16
C

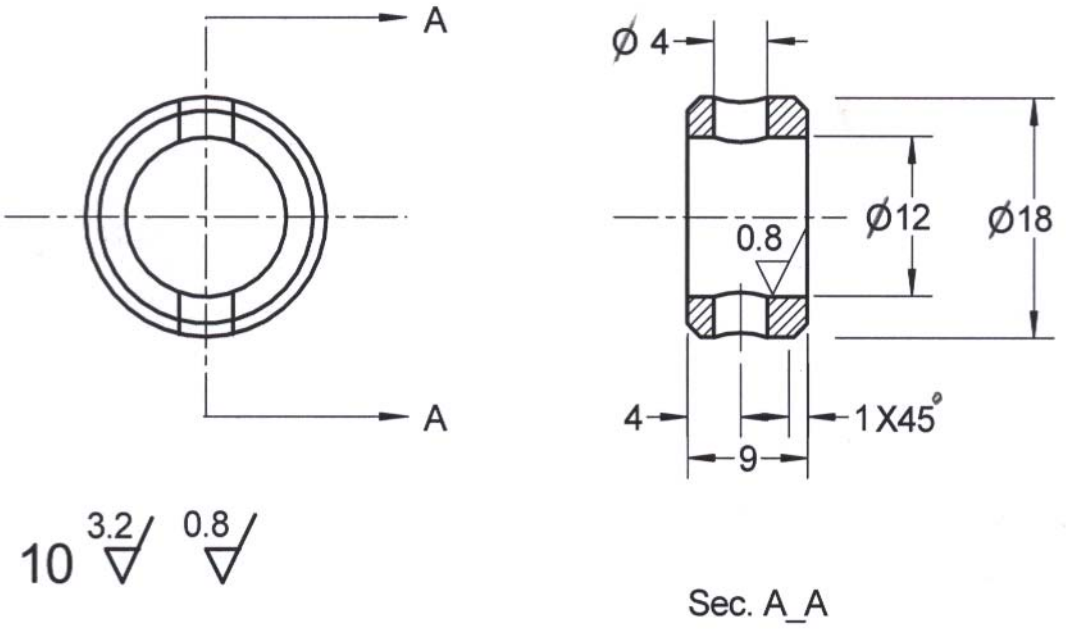

7
3.2
0.8
60°
0.8
5
Ø8
Ø12.5
31
40
+0.18
+0.12
1.5 x 45°
80
Ø9
Ø6
2
11

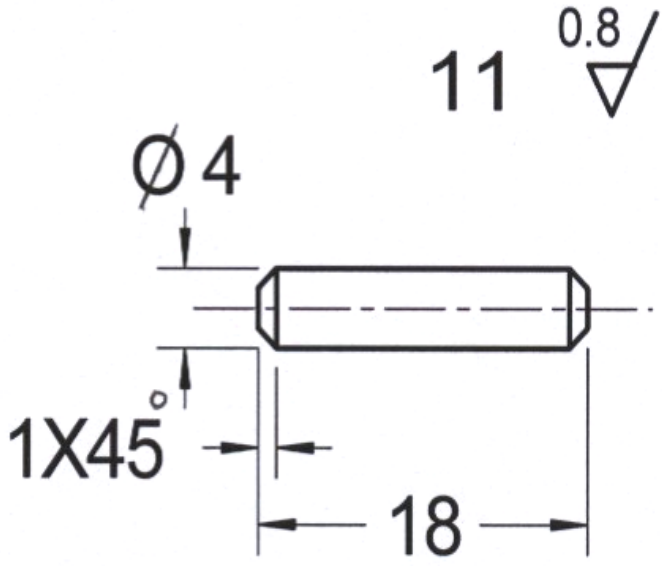
Sec. C-C

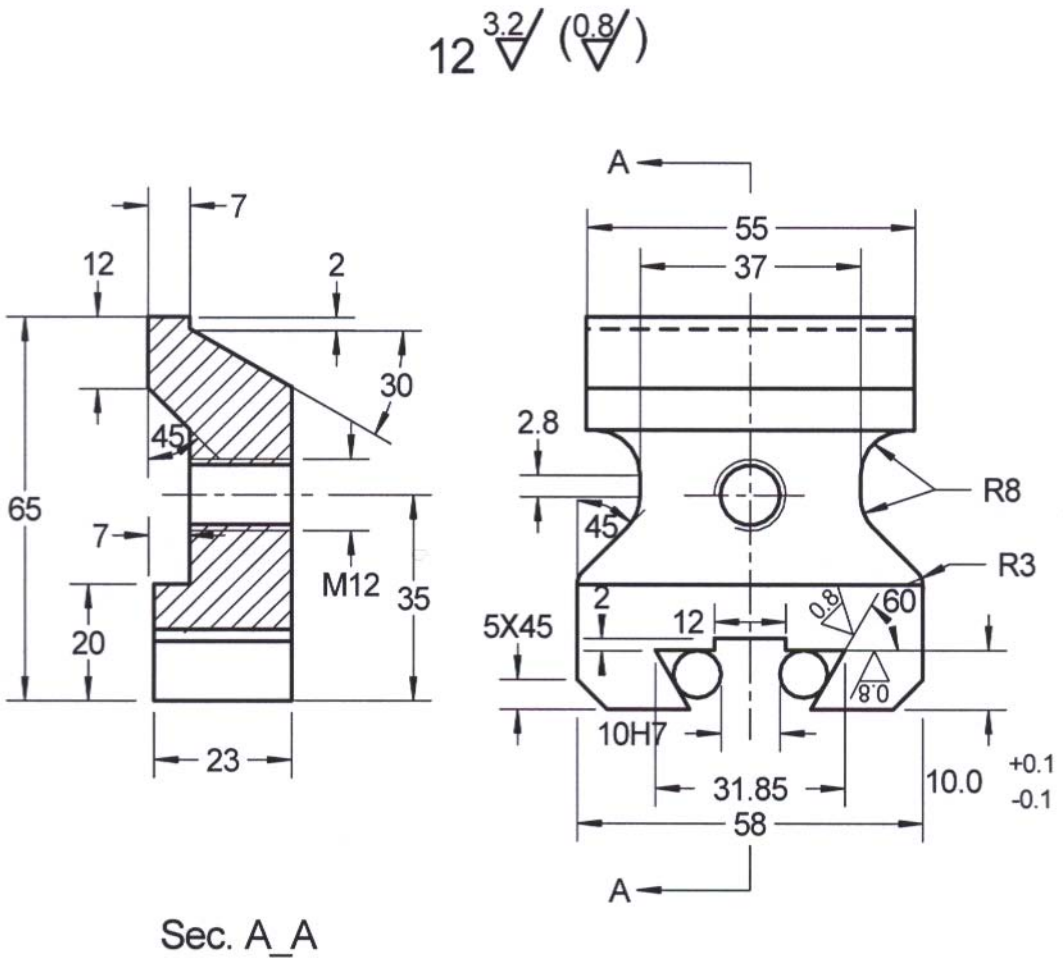

20
56
80


8 3.2 (0.8)
A
58
37
7
12
2
30°
45°
2.8
R8
45
R3
66
7
0.8
12H7
36
21
M12
16
M5
36
13
24
58
A
Sec. A_A


8.0 +0.3 -0.0
Ø 18
Ø 12 f7
0.8
Ø 4
2x45
R3
M 12
22
21.5
50
100
9 0.8


A
A
Ø 4
Ø12
Ø18
0.8
4
1X45°
9
10
3.2
0.8
Sec. A_A


11
0.8
Ø 4
1X45°
18


12 3.2 (0.8)
A
55
37
7
12
2
30
45
65
7
M12
35
20
23
2.8
45
R8
R3
5X45
2
12
0.8
60
8.0
10H7
31.85
10.0
+0.1
-0.1
58
A
Sec. A_A

تشغيل آلات التفريز

الإدارة بالتروس

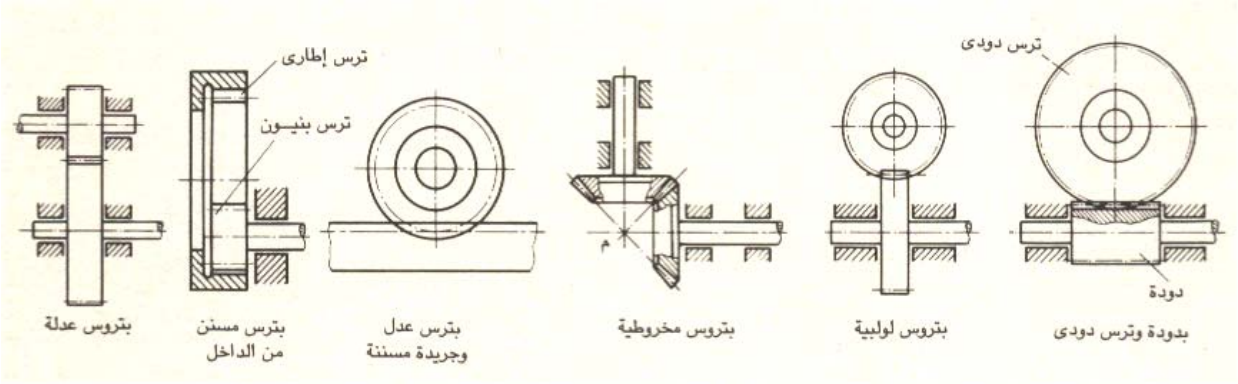
جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الوحدة الثانية : الإدارة بالتروس

تعاشيق التروس

إذا عمل ترسان أو أكثر مع بعضهما فإنهما يشكلان ما يسمى بتعشيقة (سلسلة مسننات) ، ويكون اختيار نوع التسنين وشكل التروس المكونة لتعاشيق (لمجموعات) الإدارة بالتروس حسب القدرة اللازم نقلها ، وبحسب نسبة التخفيض المطلوبة والسرعة المحيطية لدوائر خطوة التروس ، وحسب وضع الأعمدة بعضها بالنسبة للبعض الآخر ، ويمكن نقل الحركات الدورانية حتى في نطاق السرعات الصغيرة دون حدوث انزلاق أو تغيير في نسبة النقل ، وحتى لا تحدث آليات التروس عالية السرعة ضوضاء يشترط أن تكون أجناب الأسنان مجلخة وأن تدور التروس في حمام زيتي وتجب تغطية جميع آليات التروس بتجهيزات حماية فعالة درءا للحوادث التي تصاحب تشغيلها من ناحية ووقاية لها من الأوساخ والشوائب من ناحية أخرى .

ويتم نقل القدرة في الأعمدة المتوازية بتروس عدلة أو بترس مسنن من الداخل وترس بنيون (ترس صغير يكون هو القائد غالبا) وفي الأعمدة التي تتقاطع محاورها تستخدم التروس المخروطية ، وفي الأعمدة التي تتصالب أعمدتها دون تقاطع بدودة وترس دودي أو بتروس لولبية كذلك يمكن بترس عدل وجريدة مسننة تحويل الحركة الدورانية إلى حركة مستقيمة وبالعكس . (شكل رقم(2- 1))

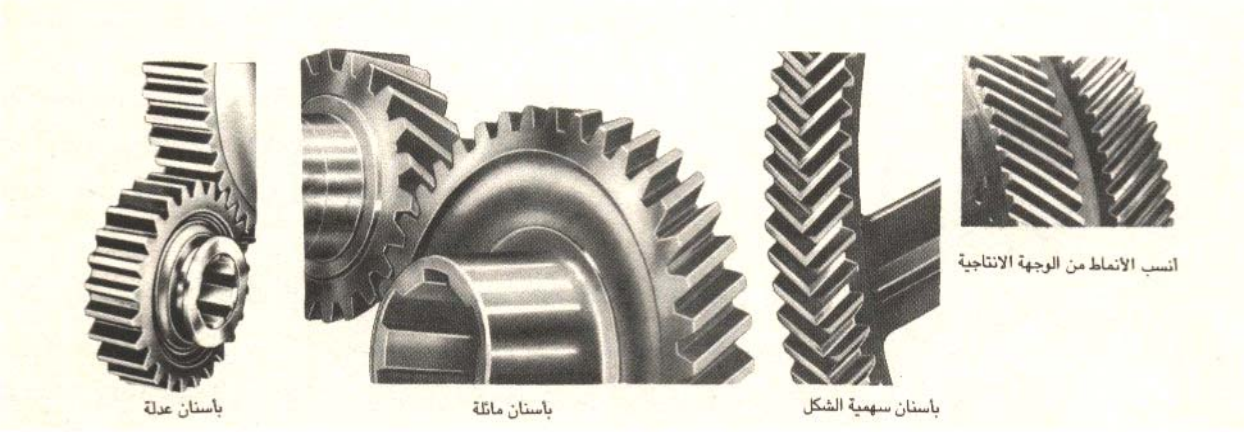


شكل رقم (2- 1)

التروس العدلة

التروس العدلة تكون بأسنان مستقيمة أو بأسنان مائلة أو بأسنان سهمية الشكل ، وتصدر عن التروس مائلة الأسنان ضوضاء أخف كثيرا من التروس مستقيمة الأسنان نظرا لأن التعشيق يتم بصورة تدريجية بالإضافة إلى حدوثه بعدة أسنان في وقت واحد . إلا أن التروس المائلة تولد أحمالا محورية يجب امتصاصها بمحامل دفعية .

ولإتاحة إنجاز التروس سهمية الأسنان بمقاطع التفريز القرصية المقننة أو بمقاطع التفريز الدلفينية ،يشق مجرى في منتصف سطح الترس . (شكل رقم(2- 2)).

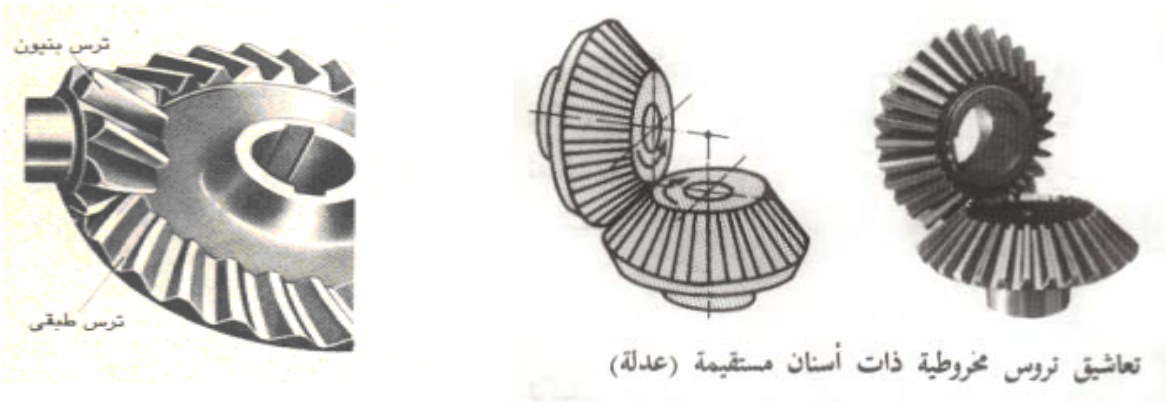


شكل رقم (2- 2)

التروس المخروطية

تستخدم تعاشيق التروس المخروطية لنقل القدرة بين الأعمدة المتقاطعة وغالبا ما تكون زاوية التقاطع 90 درجة غير أنه يمكن لها أن تكون أقل من ذلك ، ويمكن إيضاح طريقة عمل التروس المخروطية بتصور تدحرج سطحين مخروطيين تقع قمتهما المشتركة عند نقطة تقاطع محوري الترسين .

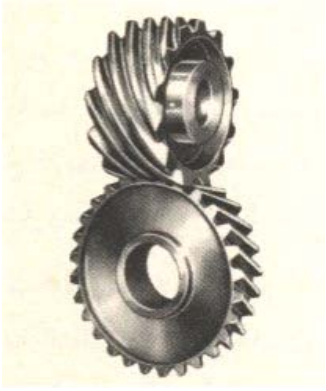
وعندما يحتاج الأمر إلى نقل قدرات عالية بالتروس المخروطية مع توفر هدوء دورانها ، فإن هذه التروس تصنع بأسنان مائلة أو حلزونية أو مقوسة وذلك لتحسين ظروف التعشيق . (شكل رقم (2- 3))



شكل رقم (2- 3)

التروس الحلزونية:

لا تصلح التروس الحلزونية إلا لنقل القدرات الصغيرة لتلامس أجناب الأسنان المعشقة في نقطة واحدة فقط ، ويمكن أن تختلف زاوية الأسنان في كل من الترسين ، إلا أن مجموعهما معا يعطي الزاوية بين محوري الترسين وتساوي غالبا 90 درجة . شكل رقم ((2- 4)).



شكل رقم (2- 4)

الدودة والترس الدودي

تصلح تعشيقة التروس الدودية لنسب التخفيض الكبيرة حتى i = 60 : 1 (تكافئ ستون دورة للدودة دورة واحدة للترس الدودي ، وتسري هذه النسبة أيضا على عزم الدوران المنقول وتدور تعاشيق التروس الدودية بهدوء ويمكنها نقل قدرات عالية ، وتكون تعاشيق التروس الدودية القفل أي إنه لا يمكن إدارتها من الترس الدودي ، إذا كانت زاوية الخطوة (التقدم) للولب الدودة أقل من 5 درجات ، وتستغل على سبيل المثال في معدات الرفع لمنع سقوط الحمل . شكل رقم(2- 5)

شكل رقم (2- 5)

أبعاد التروس

أساس قياس التروس هو دائرة خطوتها ويبلغ محيطها $\pi \cdot d$ والذي يمكن التعبير عنه أيضا بالخطوة p (مقاسه على المحيط) وعدد الأسنان z ويسمى البعد $\frac{p}{\pi}$ بالمقنن (الموديول) m بوحدة $m.m$.

$m = \frac{p}{\pi} = \frac{d}{z}$ ويعبر عن المقنن m عن تكرار عدد الأسنان z للقطر d ، ويجب اتفاق ترسين في المقنن وزاوية التماس حتى يمكنهما العمل سوية (تعشيقهما مع بعضهما).

وقد تم تحديد المقنن في المواصفات القياسية بحيث لايحتوي على أكثر من عددين عشريين و الجدول التالي يوضح تسلسل أعداد المقنن:

تسلسل أعداد المقنن مأخوذ من المواصفات القياسية DIN 780					
18	10	5	2.75	1	0.3
20	11	5.5	3	1.25	0.4
22	12	6	3.25	1.5	0.5
24	13	6.5	3.5	1.75	0.6
27	14	7	3.75	2	0.7
30	15	8	4	2.25	0.8
…	16	9	4.5	2.5	0.9

ولكل من هذه الأرقام (الموديول) طقم سكاكين تتكون من عدد ثمانية تحمل الأرقام من 1 إلى 8 وكل رقم مخصص لإنتاج عدد معين من أسنان التروس وتستثنى من ذلك الجريدة المسننة حيث تنتج باستخدام الرقم 8 من أي مقنن (موديول) .

رقم سكين القطع		1	2	3	4	5	6	7	8
عدد أسنان	من	12	14	16	21	26	35	55	135
الترس	إلى	13	15	20	25	34	54	134	∞

ويمكن حساب جميع أبعاد الترس باستخدام عدد الأسنان z والمقنن (الموديول) m :

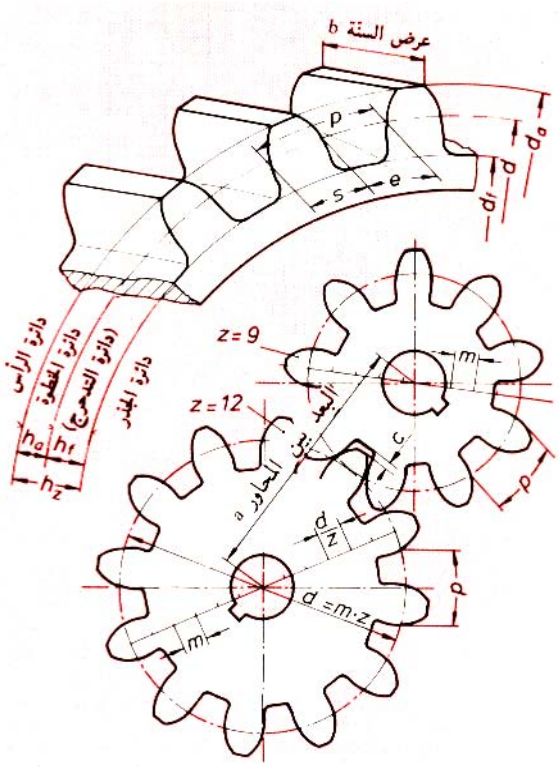
$$d * \pi = z * p \qquad p = m * z \qquad d * \pi = z * m * \pi$$

$$m = \frac{d}{z} \quad \text{أو} \quad d = z * m$$

قطر دائرة الخطوة = عدد الأسنان * المقنن

المقنن هو طول الخطوة القطرية ويتساوى ارتفاع رأس السنة h_a دائما مع المقنن m . وفي حالة خلوص الرأس العادي تكون $c = 0.2 * m$ ويصبح ارتفاع جذر السنة $h_f = 1.2 * m$. ويمكن بسهولة تكوين الصيغ الناقصة بمساعدة الرسم التخطيطي للترس (شكل رقم (2- 6))

z = عدد الأسنان
p = الخطوة
m = المقنن (الموديول)
d = قطر دائرة الخطوة (التقسيم)
d_a = قطر دائرة الرأس
d_f = قطر دائرة الجذر(القاع)
h_z = ارتفاع السنّة (عمق التفريز)
h_a = ارتفاع رأس السنّة (من دائرة الخطوة)
h_f = عمق جذر السنّة (من دائرة الخطوة)
c = خلوص الرأس
s = سُمك السنّة
e = الفراغ بين الأسنان
b = عرض السنّة
a = المسافة بين المحورين



الخطوة	$p = m \cdot \pi$ (mm)
المقنن (الموديول)	$m = \frac{p}{\pi}$
قطر دائرة الخطوة (التقسيم)	$d = z \cdot m$ (mm)
المسافة بين المحورين	$a = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{z_a + z_b}{2} \cdot m$
ارتفاع رأس السنّة (mm) (من دائرة الخطوة)	$h_a = m$
قطر دائرة الرأس (mm)	$d_a = d + 2 \cdot m = m\,(z + 2)$
عمق جذر السنّة (mm) (من دائرة الخطوة)	$h_f = 1{,}2 \cdot m = m + c$
قطر دائرة الجذر ⌀ (mm)	$d_f = d - 2{,}4 \cdot m = m(z - 2{,}4)$
ارتفاع السنّة (mm)	$h_Z = 2{,}2 \cdot m = h_a + h_f = 2 \cdot m + c$
خلوص الرأس (mm)	$c = 0{,}2 \cdot m = h_f - h_a$
عرض السنّة (mm)	$b \approx 10 \cdot m,\ (6 \cdot m \ldots 12 \cdot m)$
سُمك السنّة (mm)	$s = \frac{19}{40} \cdot p$
الفراغ بين الأسنان (mm)	$e = \frac{21}{40} \cdot p$

شكل رقم (2- 6)

مثال : ترس أسطواني عدل عدد أسنانه 40 سنة ومقننة $m = 3mm$ والمطلوب حساب ما يلي : قطر دائرة الخطوة d ،قطر دائرة الرأس d_a ، قطر دائرة القاع d_f ،ارتفاع السن (عمق التفريز) h_z

الحل:

قطر دائرة الخطوة $d = z * m = 40 * 3mm = 120mm = d$

قطر دائرة الرأس $d_a = d + 2 * m = 120mm + 2 * 3mm = 126mm = d_a$

قطر دائرة القاع $d_f = d - 2.4 * m = 120mm - 2.4 * 3mm = 112.8mm = d_f$

ارتفاع السن (عمق التفريز) $h_z = 2.2 * m = 2.2 * 3mm = 6.6mm = h_z$

تمرينات حسابية

- المطلوب حساب ما يلي : أ) أقطار دوائر الخطوة d ،ب)أقطار دوائر الرأس d_a ،ج) ارتفاع السنة (أعماق التفريز) h_z ،د)الخطوة p للتروس التالية :

			أ	ب	ج	د	هـ	و
عدد الأسنان	z	=	28	35	65	97	120	127
المقنن mm	m	=	3	4	5.5	2.5	1.25	3.5

- المطلوب حساب ما يلي : أ) أعداد الأسنان z ،ب)الأقطار الخارجية d_a للتروس الأسطوانية العدلة ذات الأبعاد التالية :

			أ	ب	ج	د	هـ	و
القطر mm	d	=	125	136	381	150	132	105
المقنن mm	m	=	5	2	3	2.5	2.75	1.75

- احسب كلا من : أ)المقنن (m mm) ،ب) الخطوة (p mm) للتروس التالية :

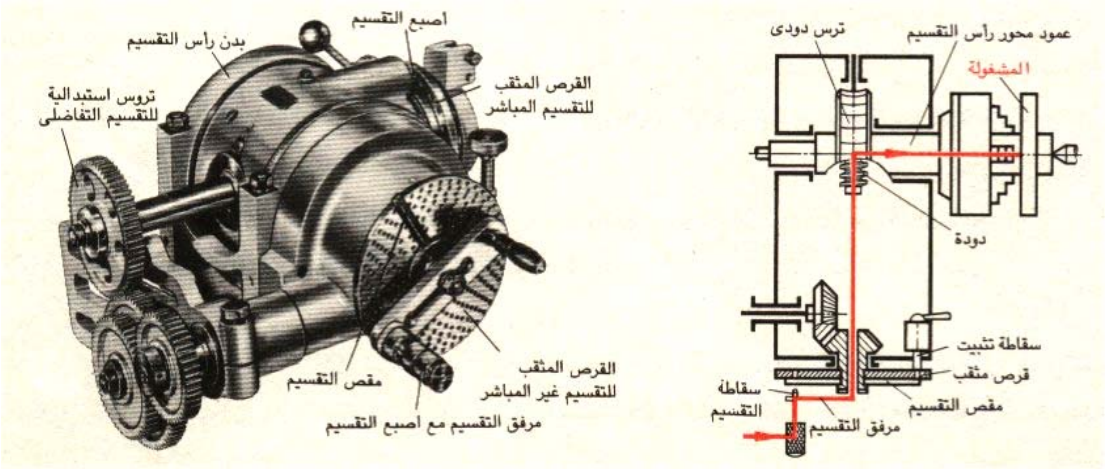
			أ	ب	ج	د	هـ	و
عدد الأسنان	z	=	30	50	75	90	97	105
القطر mm	d	=	75	175	60	135	388	630

طرق التقسيم

التقسيم :

عند إنتاج الأجزاء المربعة والمسدسة والتروس المسننة والتروس ذات السقاطة ومقاطع التفريز والبراغل وغيرها تجب إدارة المشغولات الأسطوانية السابقة خراطتها ، وذلك بعد كل عملية تشغيل بمقدار خطوة التقسيم ثم تثبيتها تثبيتا جيدا ، ويتم ذلك باستخدام رأس التقسيم .

يعد رأس التقسيم (جهاز التقسيم جامع الأغراض) شكل رقم (2- 7) من الملحقات المهمة والأساسية لآلات التفريز الشاملة ووجود هذا الجهاز يجعلها ملائمة للاستعمالات المتعددة و يتألف من البدن ويدور في محمله عمود محور رأس التقسيم الذي يستوعب بدوره أداة التثبيت حيث يمكن تثبيت (قمط) المشغولة إما كابوليا (أي من طرف واحد فقط) أو بين ذنبتين . ويثبت على محور رأس التقسيم قرص التقسيم المخصص للتقسيم المباشر . ويضم جهاز التقسيم مجموعة الترس الدودي والدودة اللازمة للتقسيم غير المباشر وتجهيزة التقسيم التفاضلي وتفريز الشقوب الحلزونية .



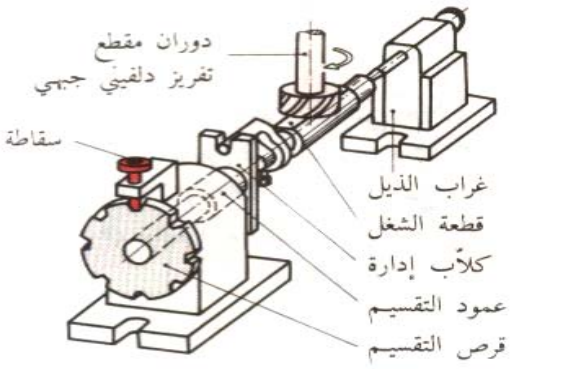
شكل رقم (2- 7)

التقسيم المباشر

يعد من ابسط طرق التقسيم ،حيث تثبت المشغولة بين ذنبتي كل من جهاز التقسيم وغراب الذيل أو باستخدام لقم ظرف جهاز التقسيم ، وتكون المشغولة متصلة بقرص التقسيم عن طريق الكلاب وعمود التقسيم ويكون بقرص التقسيم غالبا 24 شقا أو ثقبا بحيث يمكن تثبيته بواسطة سقاطة في أي من هذه الشقوق أو الثقوب . بذلك يمكن إنتاج جميع التقسيمات التي يحتويها العدد 24 بدون باقي قسمة

مثال : 2,3,4,6,8,12,24 . وبعد الانتهاء من تفريز أحد الأسطح أو الأسنان أو المجاري يدار قرص التقسيم بمقدار عدد الثقوب اللازمة ثم يثبت في موضعه الجديد .

لا تكون الدودة والترس الدودي لمجموعة التروس الدودية في رأس التقسيم معشقة أثناء عمل التقسيم المباشر انظر(شكل رقم (2- 8)) .



جهاز تقسيم لإجراء التقسيم المباشر
يمكن استبدال قرص التقسيم بأقراص ذات أعداد أخرى من الثقوب لدوائر الثقوب

شكل رقم (2- 8)

مثال : إذا كان عدد الأسنان (الأقسام) المطلوب قطعها هو $T=6$ وعدد ثقوب قرص التقسيم $L=18$ ، احسب عدد الثقوب n_l لحركة التقسيم لكل سنة .

الحل $n_l=\frac{18}{6}=3$

أي إن عدد ثقوب حركة التقسيم هو 3 ثقوب (مواضع تقسيم) (دون أن يدخل الثقب الذي يستقر داخله مسمار التقسيم في الحساب .

تمرينات حسابية

- احسب عدد ثقوب حركة التقسيم n_l إذا كانت دائرة الثقوب المستعملة تحتوي على 24 ثقبا ($L=24$) وكان عدد الأسنان (الأقسام المطلوبة T هو أ) 12 ب) 6 ج) 8 د) 4 هـ) 24 و) 3

- أوجد عدد الأقسام (الأسنان) T التي يمكن عملها بوسطة ثقوب تقسيم L تساوي : أ) 36 ب) 42 ج) 60 .

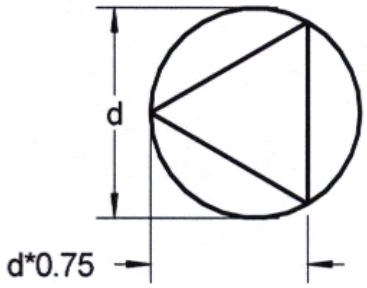
تمرينات تشغيلية

المطلوب تنفيذ عمليات التقسيم المباشر لإنجاز المضلعات المنتظمة ذات الأضلاع 3 , 4 , 6 , 8 , 12

علماً بأن أداة القطع المستخدمة سكين تفريز طرفية ، والخام المستخدم في عملية التقسيم اختياري .

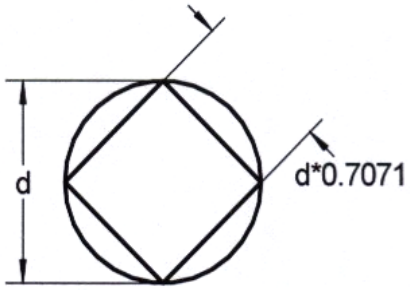
الجزء رقم (1) مثلث

عمق القطع a $\qquad a = d - (d * 0.75)$



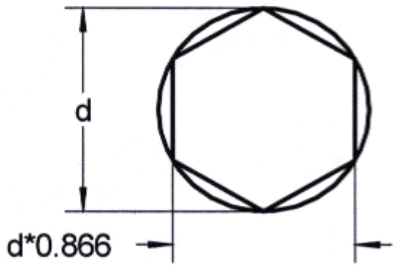
الجزء رقم (2) مربع

عمق القطع a $\qquad a = \dfrac{d - (d * 0.7071)}{2}$



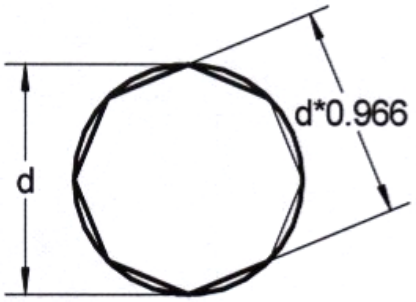
الجزء رقم (3) مسدس

عمق القطع a $\qquad a = \dfrac{d - (d * 0.866)}{2}$



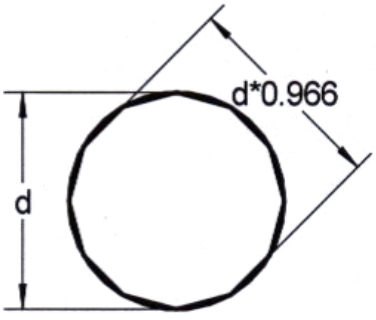
الجزء رقم (4) مثمن

عمق القطع a $a = \frac{d - (d * 0.924)}{2}$



الجزء رقم (5) مضلع ذي اثني عشر ضلعا

عمق القطع a $a = \frac{d - (d * 0.966)}{2}$



التقسيم البسيط

هذا النوع من التقسيم لا يستخدم فيه قرص التقسيم المباشر المثقب أو المشقوق المثبت على جسم جهاز التقسيم أو الدرجات بل تستخدم أقرص التقسيم وإبرة يد مرفق التقسيم وبدون استخدام (ثقوب) التقسيم (لابد أن يكون عدد لفات يد المرفق عدداً صحيحاً بدون كسر) في إدارة محور رأس التقسيم ، ويمكن بهذه الطريقة عمل المضلعات أو التروس التي عدد تقسيماتها من عوامل العدد 40 (إذا كان عدد أسنان الترس الدودي الموجود في جهاز التقسيم 40 سنة)

وعوامل العدد 40 هي 2 , 4 , 5 , 8 , 10 , 20 , 40

مثال:

احسب عدد لفات مرفق التقسيم n_{cr} لتقسيم عدد من الأقسام $T = 20$

الحل $n_{cr} = \frac{40}{T}$

عدد لفات مرفق التقسيم n_{cr} يساوي عدد أسنان الترس الدودي مقسومة على عدد الأقسام المطلوبة

$$n_{cr} = \frac{40}{20} = 2 = n_{cr}$$

التنفيذ : يدار المرفق لفتين كاملتين

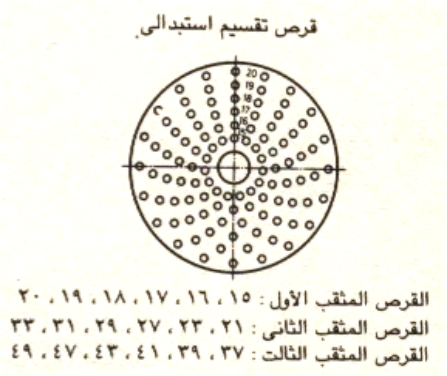
يجب التأكد من الثقب المثبتة عليه الإبرة حتى تكون اللفات منها وإليها ، لذا نبدأ دائما من بداية الدائرة (الترقيم)

التقسيم غير المباشر

في التقسيم غير المباشر يدار عمود محور رأس التقسيم عبر دودة وترس دودي ، وتبلغ نسبة النقل في مجموعة التروس الدودية 1 : 40 أي تتعين إدارة مرفق التقسيم n_{cr} = 40 لفة لكي يدور محور رأس التقسيم لفة واحدة ، فإذا أردنا تنفيذ تقسيم عشري فإن خطوة التقسيم $n_{cr} = \frac{40}{10} = 4$ لفات من مرفق التقسيم .

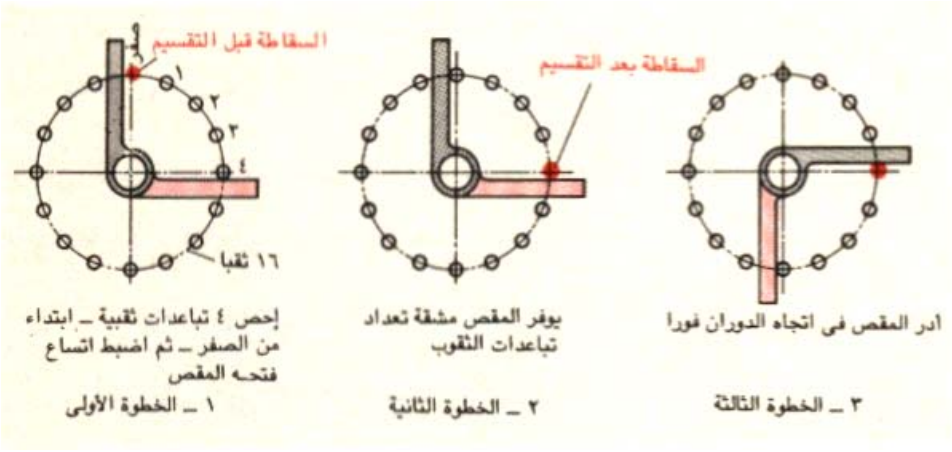
و يتطلب التقسيم 32 قسما فعلى سبيل المثال إدارة مرفق التقسيم في كل مرة بمقدار $40 \div 32 = 1\frac{8}{32} = 1\frac{1}{4}$ لفة . ويتطلب الحصول على مقدار $\frac{1}{4}$ اللفة وجود قرص تقسيم يحمل دائرة تقسيم يقبل عدد ثقوبها القسمة الصحيحة على 4 . فمثلا يعادل ربع اللفة 4 ثقوب في دائرة تقسيم ذات 16 ثقبا ، ولهذا الغرض يضبط مرفق التقسيم القابل للإزاحة في اتجاه نصف قطري بمحاذاة دائرة ال 16 ثقبا ثم

يدار بمقدار 4 مسافات ثقبية في الاتجاه المطلوب (شكل رقم(2- 9))، ويكون رأس التقسيم أثناء تنفيذ عملية التقسيم مثبتا بسقاطة التثبيت .



شكل رقم(2- 9)

وأقراص التقسيم المثقبة شكل رقم(2- 9) قابلة للاستبدال وتحمل غالبا من 8 إلى 6 دوائر تقسيم متحدة المركز مختلفة من حيث عدد الثقوب إلا أن متباعدات الثقوب (المسافة بين الثقب والذي يليه) متماثلة في الدائرة الواحدة ، علما بأن لكل جهاز تقسيم ثلاثة أقراص وكل قرص به عدة دوائر ، وقد يعتبر قرصين إذا كانت ثقوبه غير نافذة والوجه الآخر يحوي ثقوب ، وكل قرص مثبت بثلاثة مسامير يمكن فكه وتغييره أو قلبه حسب الطلب .



شكل رقم (2- 10)

ويسهل استخدام مقص التقسيم شكل رقم (2- 10) في عملية التقسيم ، مما يوفر مشقة تعداد متباعدات الثقوب التي تستغرق وقتا وتتسبب في وقوع أخطاء ، ويجب في هذه الحالة أن تنطبق ذراعا المقص على عدد من الثقوب يزيد واحدا على عدد متباعدات الثقوب .

ولتلافي أخطاء التقسيم يراعى دائما إدارة مرفق التقسيم في نفس الاتجاه ، فإذا حدث خطأ وأدير مرفق التقسيم أكثر مما يجب ، وجب عندئذ إدارته أولا إلى الوراء شوطا كافيا ثم إلى الأمام مرة أخرى لمعادلة أثر فوت اللولب .

مثال : أوجد مقدار حركة (عدد لفات) مرفق التقسيم n_{cr} اللازمة لعمل 30 قسما (سنة)

الحل $n_{cr} = \frac{40}{T}$

مقدار حركة مرفق التقسيم n_{cr} يساوي عدد أسنان الترس الدودي مقسومة على عدد الأقسام المطلوبة .

$$n_{cr} = \frac{40}{30} = \frac{4}{3} = 1\frac{13}{39} = n_{cr}$$

التنفيذ : يدار مرفق التقسيم لفة كاملة يضاف إليها 13 ثقبا من دائرة 39 ثقبا (دون أن يدخل في الحساب الثقب المشغول بمسمار التقسيم ، عند بدء الحركة) .

تمرينات حسابية

- أي دوائر ثقوب على أقراص التقسيم يمكن استخدامها عندما تحتوي قطعة الشغل على أعداد التقسيمات T الآتية : أ)7 ب)9 ج)11 د)13
- يراد قطع ترس سقاطة يحتوي على 15 سنة . أوجد عدد اللفات الكاملة لمرفق التقسيم وعدد الثقوب الواجب تحريكها على دوائر الثقوب التالية : أ)15 ب)18 ج)21 د)27 هـ)33 .
- المطلوب حساب عدد لفات مرفق التقسيم n_{cr} لعدد التقسيمات (الأسنان) T التالية : أ)14 ب)64 ج)78 د)84 هـ)98 و)100.
- المطلوب حساب عدد لفات مرفق التقسيم n_{cr} عند قطع كل سنة طبقا للجدول التالي :

	أ	ب	ج	د	هـ	و
عدد التقسيمات (الأسنان) $T =$	13	25	28	32	36	48
عدد الثقوب بدائرة الثقوب	39	20	49	20	27	18

مثال تشغيلي

المطلوب حساب أبعاد ترس القطر الخارجي d_a ، القطر المتوسط d ، عمق السن (عمق التفريز) h_z ، عرض السن b ،رقم السكين $No.$ و تنفيذ ترس عدل عدد الأسنان $z = 40$ سنة والموديول $m = 1.5$.

الحل :

القطر الخارجي $d_a = m*(z+2) = 1.5mm*42 = 63mm = d_a$

القطر المتوسط $d = z*m = 40*1.5mm = 60mm = d$

عمق السن (عمق التفريز) $h_z = 2.2*m = 2.2*1.5mm = 3.3mm = h_z$

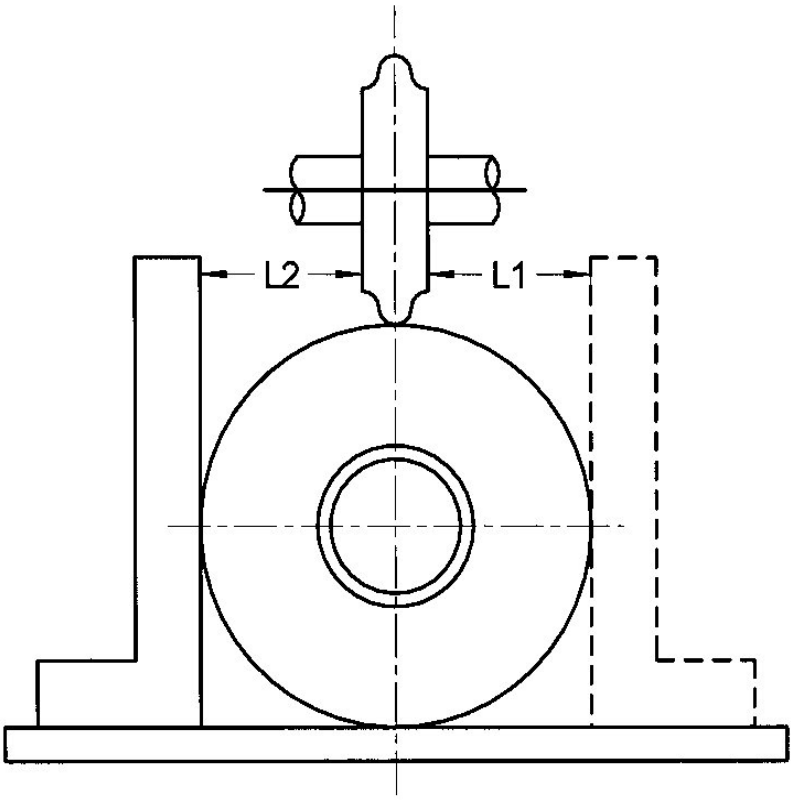
عرض السن $b = 10*m = 10*1.5 = 15mm$

رقم السكين $No.$ من الجدول موديول 1.5 رقم $No.$ 6 (تفتح من 35 إلى 54)

التنفيذ :

يتم إنتاج أبعاد الترس على آلة الخراطة ،القطر الخارجي $d_a = 63\,mm$ وسمك الترس (عرض السن) $= 15mm$ ويشطف من الجهتين بزاوية 45 درجة وطول $1mm$ ويثبت على شاقة بعد إنجاز القطر الداخلي بما يناسب قطر الشاقة المستخدمة ، وتثبت الشاقة في ظرف جهاز التقسيم وتسند بواسطة الغراب المتحرك وتثبت أداة القطع المطلوبة .

وباستخدام الزاوية القائمة يتم وضع محوري المشغولة وأداة القطع في حالة تقاطع بزاوية قائمة ويمر المحور الرأسي في مركزيهما بحيث تكون المسافة $L_1 = L_2$ شكل رقم(2- 11)



شكل رقم (2- 11)

يتم اختيار سرعة الدوران لأداة القطع ، وسرعة التغذية لطاولة آلة التفريز بما يناسب نوع معدن المشغولة ، كذلك يتم حساب عدد لفات المرفق لجهاز التقسيم n_{cr} واختيار دائرة الثقوب المناسبة .

تمرين تشغيلي:

المطلوب حساب الأبعاد المطلوبة لعمل ترس عدد أسنانه $z = 30$ ، وموديول $m = 1.5$ ، وتشغيله على آلة التفريز باستخدام جهاز التقسيم .

التقسيم الزاوي(تقسيم الدرجات حسب الزاوية المحصورة بين الأسنان)

تستخدم هذه الطريقة عندما يراد تقسيم محيط الدائرة إلى عدد من الدرجات ــ كتفريز بعض سكاكين التفريز والمثاقب :

إن الزاوية المركزية تحتوي على 360 درجة .

أي إن دورة واحدة لذراع التقسيم $= \frac{360}{40} = 9$ درجات.

∴ عدد الدورات اللازمة لذراع التقسيم = الزاوية المطلوبة مقسومة على الرقم 9

وفي حالة الدقائق يتم ضرب البسط والمقام في الرقم 60

مثال :

أوجد عدد الدورات اللازمة لذراع التقسيم n_{cr} ، لتقسيم جزء من دائرة قيمتها 38 درجة

الحل

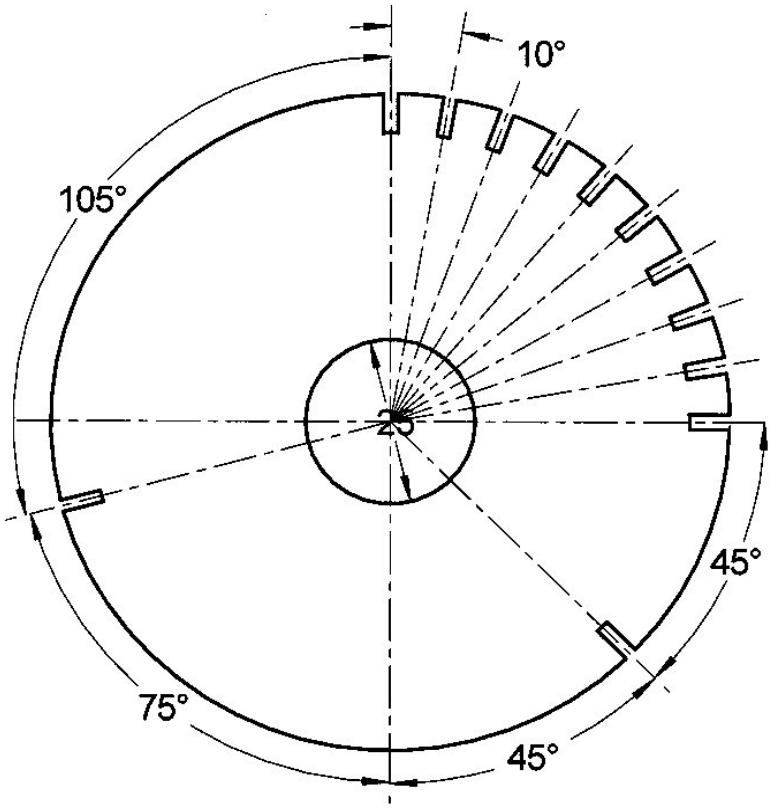
$$\text{عدد الدورات اللازمة لذراع التقسيم } n_{cr} = \frac{a}{9} = \frac{38}{9} = 4\frac{2}{9} = 4\frac{12}{54}$$

أي إن عدد الدورات يكون 4 كاملة و12ثقبا من دائرة الثقوب التي تحتوي على 54 ثقبا .

تمرين تشغيلي

المطلوب تنفيذ عمليات التقسيم الزاوي لإنجاز المشغولة بعد إجراء العمليات الحسابية لإيجاد قيمة كل من سرعة الدوران n ، سرعة التغذية f ، عدد الدورات اللازمة لذراع التقسيم n_{cr} ، حسب الرسم التالي :

شكل رقم (2- 12)



شكل رقم (2- 12)

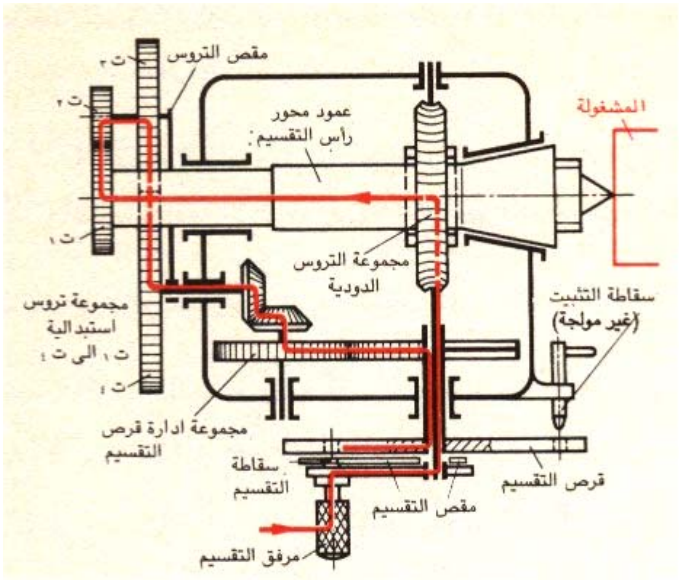
أداة القطع المستخدمة سكين قرصية منشارية سمك 2 مليمتر ، الخام المستخدم ألمنيوم قطر 100 مليمتر وسمك 15 مليمتر ، بعد تحديد الأبعاد الخارجية بواسطة آلة الخراطة .

بعد الانتهاء من عملية التفريز يفك التمرين ويكسر السوك وتقاس أبعاد الزوايا بمقياس الزوايا ، ويعاد تشغيل التمرين بعد تقليل القطر الخارجي ϕ_1 إلى قطر أقل منه ϕ_2 بإنقاص عمق القطع a مضروبا في 2 من القطر الخارجي.

$$\phi_2 = \phi_1 - 2a$$

التقسيم التفاضلي (الفارقي):

يعتبر التقسيم الفارقي توسعا في أسلوب التقسيم غير المباشر ويستخدم عند استحالة أسلوب التقسيم غير المباشر لعدم توفر دوائر التقسيم المناسبة على أقراص التقسيم التابعة لجهاز التقسيم. ولذا يختار عدد تقسيم مساعد(الرقم البديل لعدد الأسنان المطلوبة) T' يمكن ضبطه بالتقسيم غير المباشر وسهولة استخدام أقراص التقسيم المتوفرة وقد يكون العدد المساعد(الرقم البديل لعدد الأسنان المطلوبة) T'أكبر أو أصغر من عدد التقسيم المطلوب Tوتتم معادلة فرق العددين $T'-T$ بإدارة قرص التقسيم في اتجاه دوران مرفق التقسيم أو في عكس اتجاهه (إذا كانت T أصغر من T'دار القرص في نفس الاتجاه وإذا كانت T أكبر من T'دار القرص في عكس الاتجاه) وتنتقل الحركة الدورانية من مرفق التقسيم خلال الدودة ثم الترس الدودي وإلى عمود محور رأس التقسيم ثم تروس التغيير ثم التروس المخروطية والتروس العدلة إلى قرص التقسيم وهذا يعني عدم تثبيت قرص التقسيم بجسم الجهاز بواسطة سقاطة التثبيت وإنما يجب أن يكون قابلا للدوران ، شكل رقم (2- 13).



شكل رقم (2- 13)

الصيغ الرياضية لحسابات التقسيم التفاضلي :

n_{cr} = عدد لفات مرفق التقسيم لكل سنة (لكل قسم) .

T = عدد أقسام التقسيم المطلوب .

T' = عدد أقسام اختياري (مساعد)يختار بحيث يمكن تقسيمه بواسطة التقسيم غير المباشر .

$z_{a1} + z_{a2}$ = تروس التغيير القائدة .

$z_{b1} + z_{b2}$ = تروس التغيير المنقادة .

n_L = عدد لفات قرص التقسيم لكل سنة أو لكل قسم .

n_w = عدد لفات قطعة الشغل لكل خطوة تقسيم .

مثال : يراد قطع 73 سنة على محيط ترس أي ($T = 73$) والمطلوب حساب عددلفات مرفق لتقسيم وتروس التغيير .

الحل : طبقا للتقسيم البسيط $n_{cr} = \frac{40}{73}$.

لكن دائرة الثقوب 73 غير متوفرة بأقراص التقسيم كما أن الرقم لايمكن اختصاره لذا نتبع الآتي

أ) نختار دائرة ثقوب قريبة من 73 وتقبل الاختصار على 40 أي نختار $T' = 80$ وعليه تكون

10 ثقوب من 20 ثقب (بدائرة تقسيم) $= \frac{10}{20} = \frac{40}{80}$ n_{cr} $\qquad n_{cr} = \frac{40}{T'}$

ب) لتقسيم قطعة شغل بها سبعة أقسام زائدة يجب أن تتم معادلتها بواسطة عمود رأس التقسيم عبر تروس التغيير عن طريق تقديم قرص التقسيم ، ويكون عدد لفات قرص التقسيم لكل خطوة تقسيم هو :

$$n_L = \frac{40}{T} - \frac{40}{T'}$$

نسبة نقل الحركة المطلوبة لتروس التغيير $\frac{z_a}{z_b} = \frac{40}{T'}(T' - T)$

$$\frac{z_a}{z_b} = \frac{40}{80}(80-73) = \frac{7}{2} \quad \Rightarrow \quad \frac{7}{2} = \frac{7}{2} * \frac{2}{2} = \frac{7 \cdot 2}{4 \cdot 1} \quad \Rightarrow \quad \frac{z_{a1} \cdot z_{a2}}{z_{b1} \cdot z_{b2}} = \frac{7 \cdot 2}{4 \cdot 1} = \frac{56 \cdot 48}{32 \cdot 24}$$

تشتمل أطقم تروس التغيير شائعة الاستعمال للتقسيم التفاضلي (الفرقي) على أعداد الأسنان التالية :

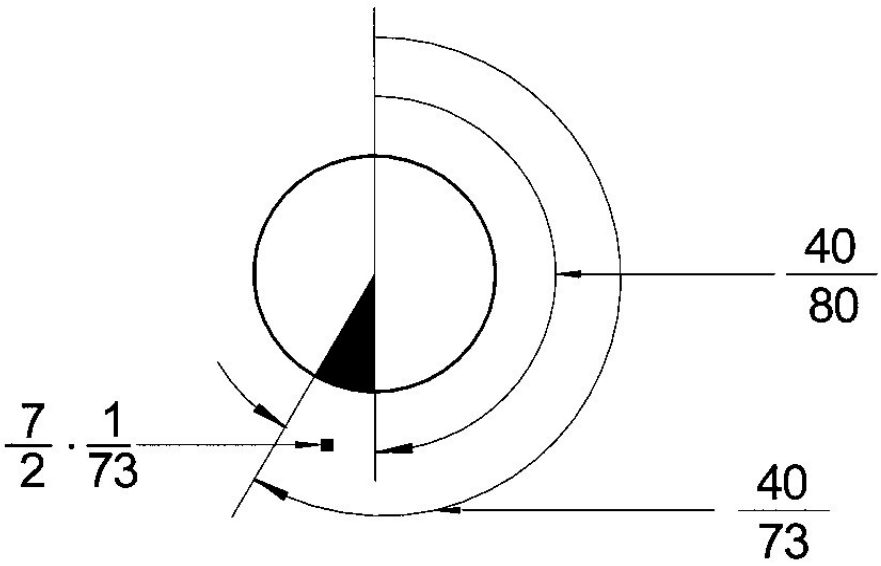
24; 28; 30; 32; 36; 37; 40; 48; 48 49; 56; 60;

64; 66; 68; 72; 76; 78; 80; 84; 86; 90; 96; 100;

الخلاصة :

تتكون خطوة التقسيم لقطع كل سنة من حركتين :

- 10 ثقوب على دائرة ثقوب بها 20 ثقبا.
- يتقدم قرص التقسيم بمقدار $\frac{7}{2} \cdot \frac{1}{73}$ لكل خطوة تقسيم (لكل سنة) ويدور مرفق التقسيم لكل خطوة تقسيم (لكل سنة) بالمقدار التالي : شكل رقم (2- 14)



شكل رقم (2- 14)

الصيغ الرياضية لحسابات قطع أسنان الترس (في حالة التقسيم التفاضلي)

تروس التغيير $\frac{z_a}{z_b}=\frac{40}{T'}(T'-T)$

عدد لفات قرص التقسيم $n_L=\frac{40}{T}-\frac{40}{T'}$.

دائرة الثقوب (حركة يد التقسيم) $n_{cr}=\frac{40}{T'}$.

مثال :

أوجد حركة التقسيم ونسبة المسننات (تروس التغيير) اللازمة لفتح 123 سناً .

الحل :

$T=123 \qquad T'=120$

حرة يد التقسيم $=\frac{40}{120}=\frac{1}{3}=\frac{6}{18}$ (ستة ثقوب من دائرة بها 18 ثقباً

نسبة المسننات $\frac{z_a}{z_b}=\frac{40}{T'}(T'-T)=\frac{40}{120}(120-123)=\frac{1}{3}(-3)=-\frac{1}{1}$

ولإيجاد ترس التغيير يضرب البسط والمقام بالعدد 24 ينتج $-\frac{24}{24}$

أي إن الترس القائد 24 سنة والترس المنقاد 24 سنة وبما أن الإشارة سالبة ، لذا يجب أن يدور قرص التقسيم بعكس اليد (المرفق) وتحقيقا لهذا يركب ترس وسيط .

حل آخر :

$T=123 \qquad T'=128$

حرة يد التقسيم $=\frac{40}{128}=\frac{5}{16}=$ (5 ثقوب من دائرة بها 16 ثقباً)

نسبة المسننات $\frac{z_a}{z_b}=\frac{40}{T'}(T'-T)=\frac{40}{128}(128-123)=\frac{5}{16}(5)=-\frac{25}{16}$

لإيجاد تروس التغيير $\frac{25}{16}\Rightarrow\frac{z_{a1}\cdot z_{a2}}{z_{b1}\cdot z_{b2}}=\frac{25\cdot 1}{8\cdot 2}=\frac{100\cdot 24}{32\cdot 48}$

تمرينات حسابية

1. المطلوب حساب كل من $z_b : z_a$ ، n_L ، n_{cr} ثم اختيار تروس التغيير

أ) $T=118$ $T'=120$ ودائرة الثقوب 27 ثقب وتروس التغيير $z=24;28;56;72;$

ب) $T=118$ $T'=110$ ودائرة الثقوب 33 ثقب وتروس التغيير $z=24;48;66;96;$

2. المطلوب اختيار تروس التغيير z_{a1} إلى z_{b2} للنسب الآتية لنقل الحركة بين الترس القائد والترس المنقاد $z_b : z_a$

أ) $-\frac{2}{3}$ ب) $-\frac{3}{2}$ ج) $+\frac{4}{3}$ د) $+\frac{30}{19}$

3. المطلوب حساب كل من

- عدد دورات مرفق التقسيم n_{cr} .
- النسبة بين تروس التغيير $z_b : z_a$.
- تروس التغيير من z_{a1} إلى z_{b2} .

لأعمال قطع الأسنان أو التقسيم بالتفريز التالية :

أ) قطع ترس تغيير $z = 127$.

ب) ترس صقاطة مسنن $z = 281$.

ج)قطع 173 أخدود طولي على شياق فرملة .

د)قطع أسنان منشار دائري قطره $d = 265mm$ ، خطوة التقسيم $p = 5\pi$.

تمرين عملي :

المطلوب كتابة خطوات العمل و تنفيذ عمليات القطع لإنتاج الترس ذي $z = 51$ سن وموديول $m = 1.5$ بعد إجراء العمليات الحسابية لاستنتاج التالي:-

قطر دائرة الرأس da .

قطر دائرة الخطوة d.

ارتفاع السن (عمق التفريز) hz.

عرض السن b.

رقم أداة القطع لعدد $z = 51$ سن $No.$.

حركة يد التقسيم $n_{cr} = \frac{40}{T'}$.

سمك السن s.

خلوص الرأس c.

علما بأن قرص جهاز التقسيم المستخدم يحتوي على ;20;19;18;17;16;15 ثقب .

وعدد الأسنان z في تروس التغيير هي ;100;86;72;64;56;48;44;40;36;32;28;24;24 .

الجريدة المسننة :

تستخدم الجريدة المسننة لتحويل الحركة الدائرية إلى حركة ترددية أو مستقيمة ويتم ذلك بوجود ترس يعشق مع الجريدة المسننة ، ويتم قطع أسنان الجريدة المسننة باستخدام أداة قطع التروس وبنفس موديول الترس المراد تعشيقه معها مع اختلاف رقمها ،وتستخدم أداة القطع $No. = 8$ والتي تستخدم لقطع أسنان التروس من $z = 135$ إلى مالا نهاية $z = \infty$.

الصيغ الرياضية لحسابات قطع أسنان الجريدة المسننة

الخطوة p وهي المسافة بين سنة والتي تليها $p = m \cdot \pi$.

الموديول m تكرار عدد الأسنان للقطر $m = \frac{p}{\pi}$.

ط π النسبة التقريبية .

ارتفاع السن (عمق التفريز) $hz = 2.2 \cdot m$.

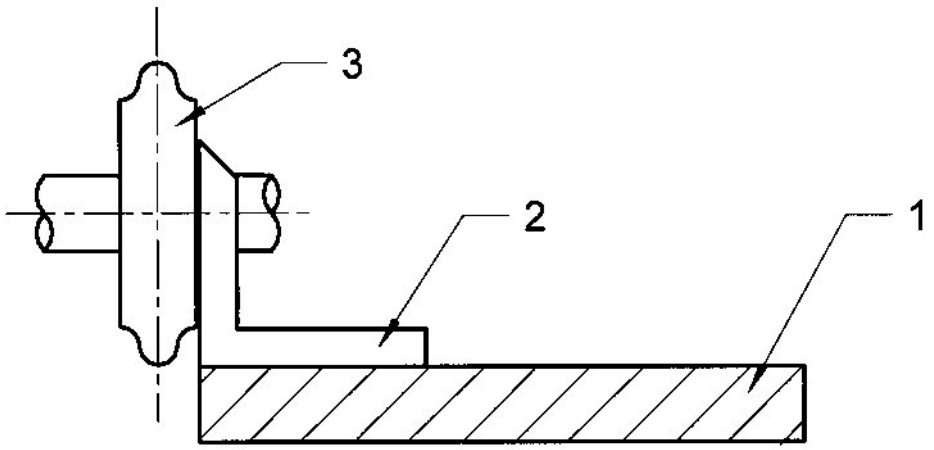
خطوة عمود السحب لطاولة الفريزة p_T .

طريقة عمل المسنن المسطح (الجريدة المسننة):

- تركيب أداة القطع ذات الموديول المطلوب والرقم $No. = 8$.
- استنتاج سرعة القطع Vc من الجدول وكذلك التغذية f .
- إجراء العمليات الحسابية لإيجاد سرعة الدوران n لفة بالدقيقة و ارتفاع السن (عمق التفريز) $hz = 2.2 \cdot m$ وكذلك مقدار تغذية انتقال طاولة آلة التفريز لفتح سن الجريدة المسننة $n_L = \frac{p}{p_L}$ = لفة

أو بمقدار $m.m = p$

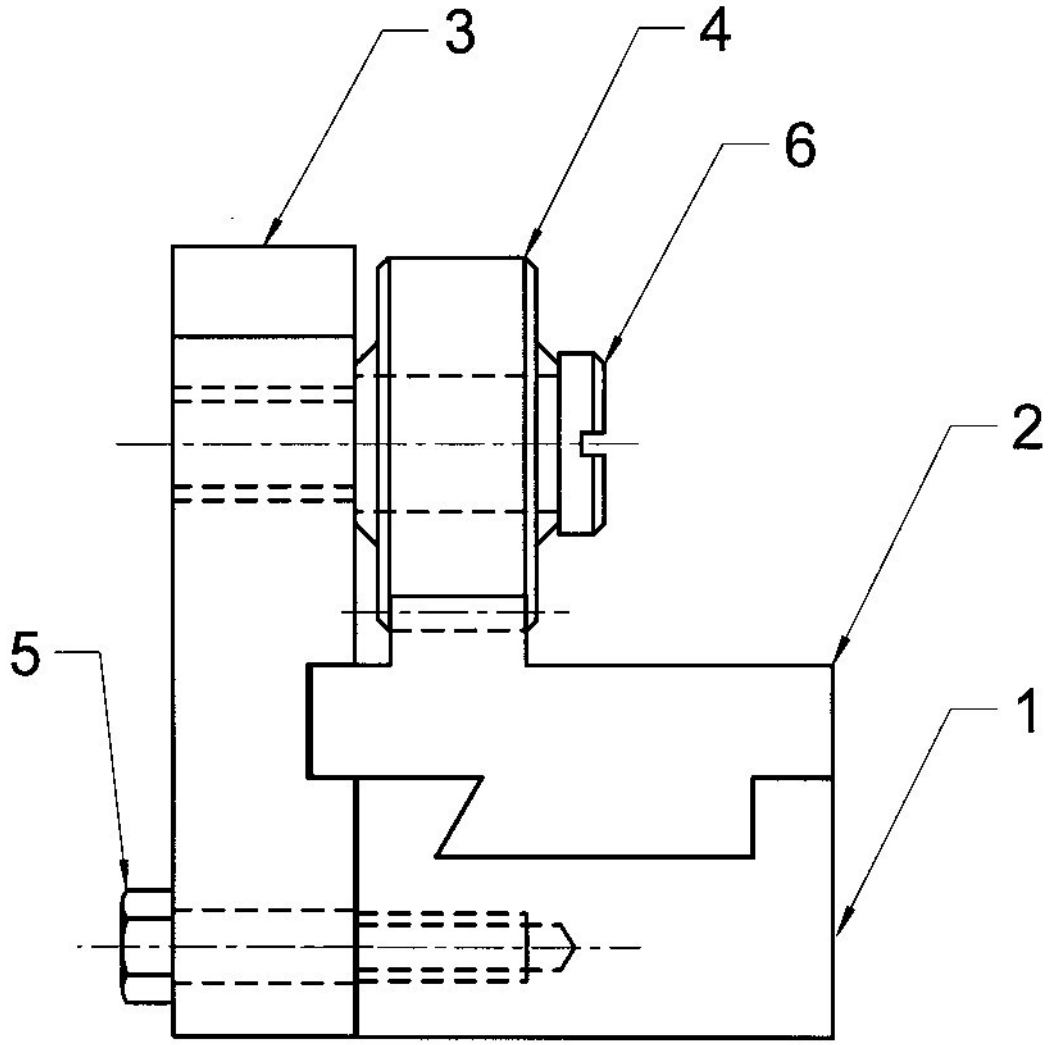
- تثبيت المشغولة رقم (1) باستخدام الأداة المناسبة بحيث يبرز أكبر من عمق السن .
- إجراء عملية الملامسة وتصفير المحور الرأسي ، باستخدام الزاوية القائمة رقم (2) تتم الملامسة الجانبية لأداة القطع رقم (3) كما في الشكل (2- 15) وتصفير محور الطاولة .
- تغذية طاولة آلة التفريز بمقدار $\frac{1}{2}p$ وإجراء عملية قطع للسن الأول بعد ذلك تتم التغذية بمقدار p لبقية الأسنان .



شكل رقم (2- 15)

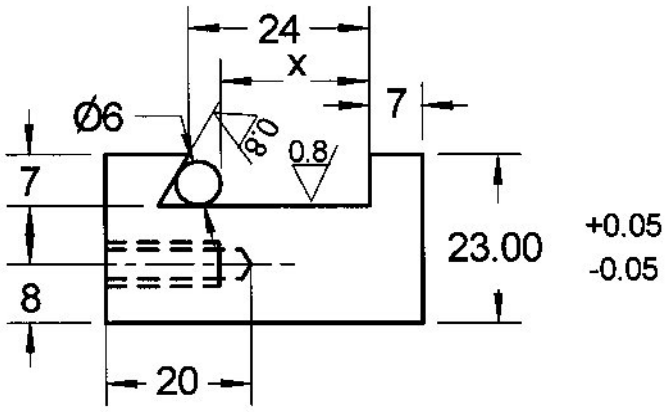
مشروع تشغيلي :

المطلوب تشغيل مكونات المشروع الثالث باستخدام عدد القطع لآلات التفريز لنحصل على أجزاء ذات دقة وسطوح ناعمة ، ويتم تجميعها مع الأجزاء المشغلة على آلات الخراطة على أن يتم ذلك على مراحل تشغيلية تبدأ بالأسهل ثم الأصعب وهكذا شكل (2- 16) .

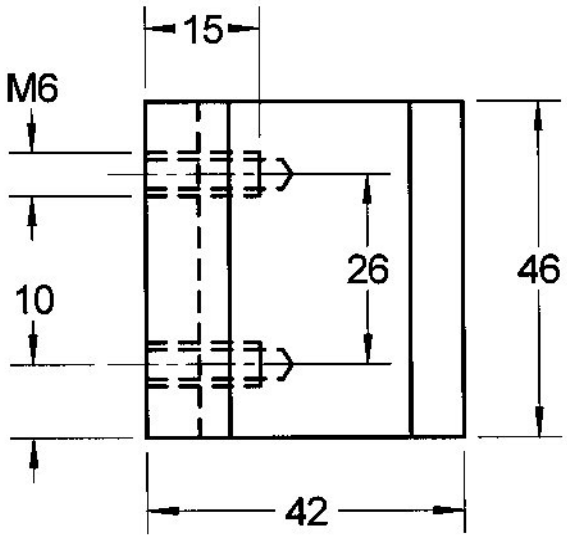


شكل (2- 16)

6	محمل الترس	1	*St*37	ϕ18*36
5	مسمار برأس مسدس	2		*M*6*25
4	الترس العدل	1	*St*37	ϕ35*18
3	القائم	1	*St*37	75*50*20
2	المنزلقة	1	*St*37	25*50*50
1	القاعدة	1	*St*37	25*50*50
الجزء	اسم الجزء	العدد	المعدن	أبعاد الخام mm



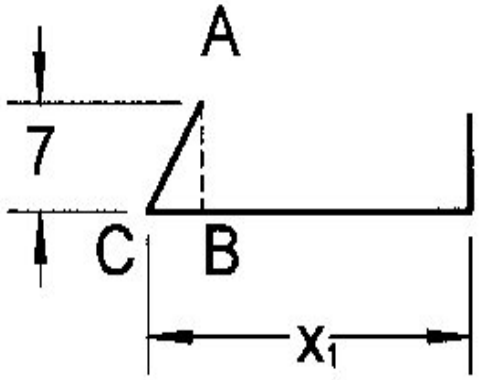
1 $\frac{3.2}{\nabla}$ ($\frac{0.8}{\nabla}$)



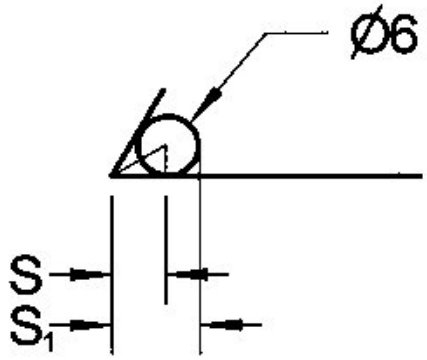
طريقة العمل :

تثبيت أداة القطع المطلوبة وحساب سرعة الدوران n واستنتاج سرعة التغذية f

لحساب البعد x قطعة رقم 1 نتبع الآتي :



شكل رقم ($a-1$)



شكل رقم ($b-1$)

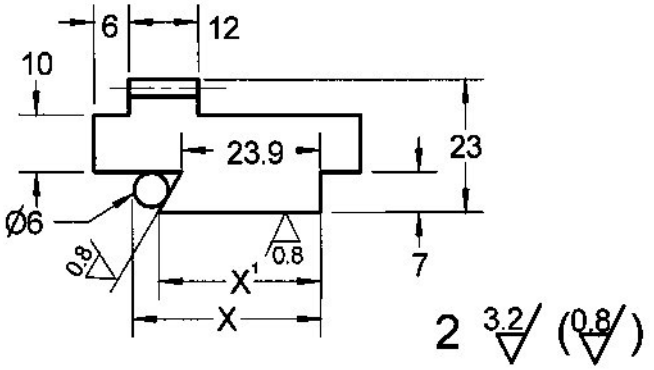
في المثلث ABC ، $BC = \frac{7}{\tan 60} = BC = 4\,m.m$

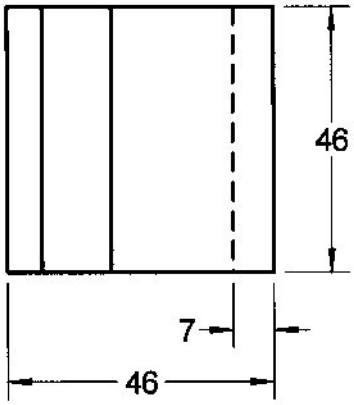
$\therefore$ البعد $x_1 = 4 + 24 = 28\,m.m$ شكل ($a-1$)

في الشكل ($b-1$) البعد $s = \frac{d/2}{\tan \frac{60}{2}} = \frac{3}{\tan 30} = 5.2\,m.m$

$\therefore$ البعد $s_1 = s + \frac{d}{2} = 3 + 5.2 = 8.2\,m.m$

مما سبق البعد $x = 28 - 8.2 = 19.8\,m.m$





طريقة العمل :

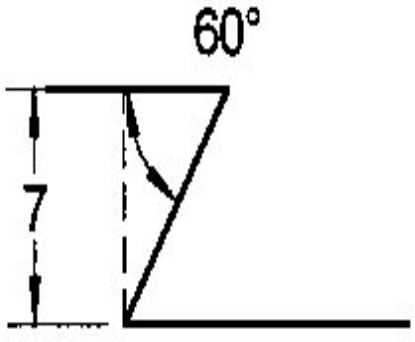
تثبيت أداة القطع المطلوبة وحساب سرعة الدوران n واستنتاج سرعة التغذية f

لحساب البعد x قطعة رقم 2 نتبع الآتي :

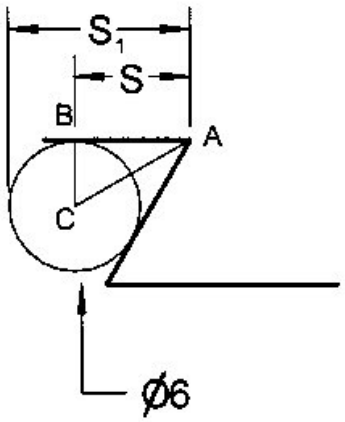
في الشكل ($2-b$) البعد $s = \dfrac{d/2}{\tan 60/2} = \dfrac{3}{\tan 30} = 5.2\,m.m$

$\therefore$ البعد $s_1 = s + d/2 = 5.2 + 3 = 8.2\,m.m$

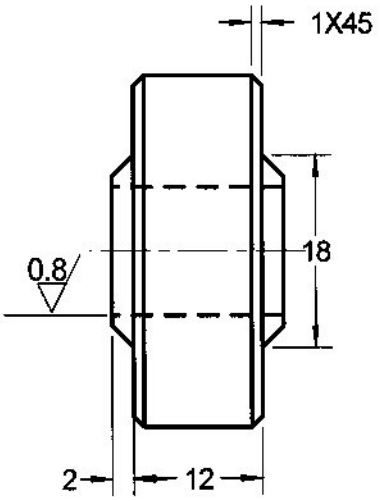
مما سبق البعد $x = 23.9 + 8.2 = 32.1\,m.m$

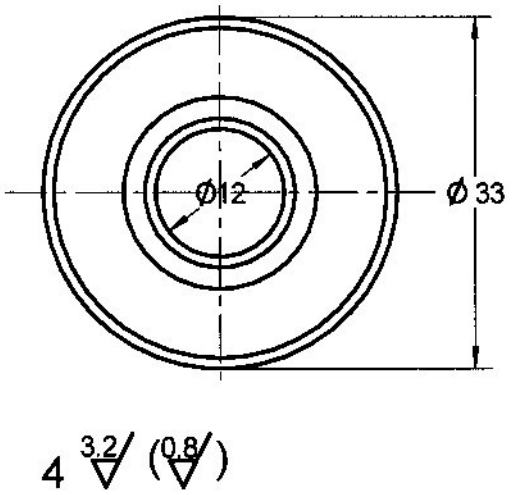


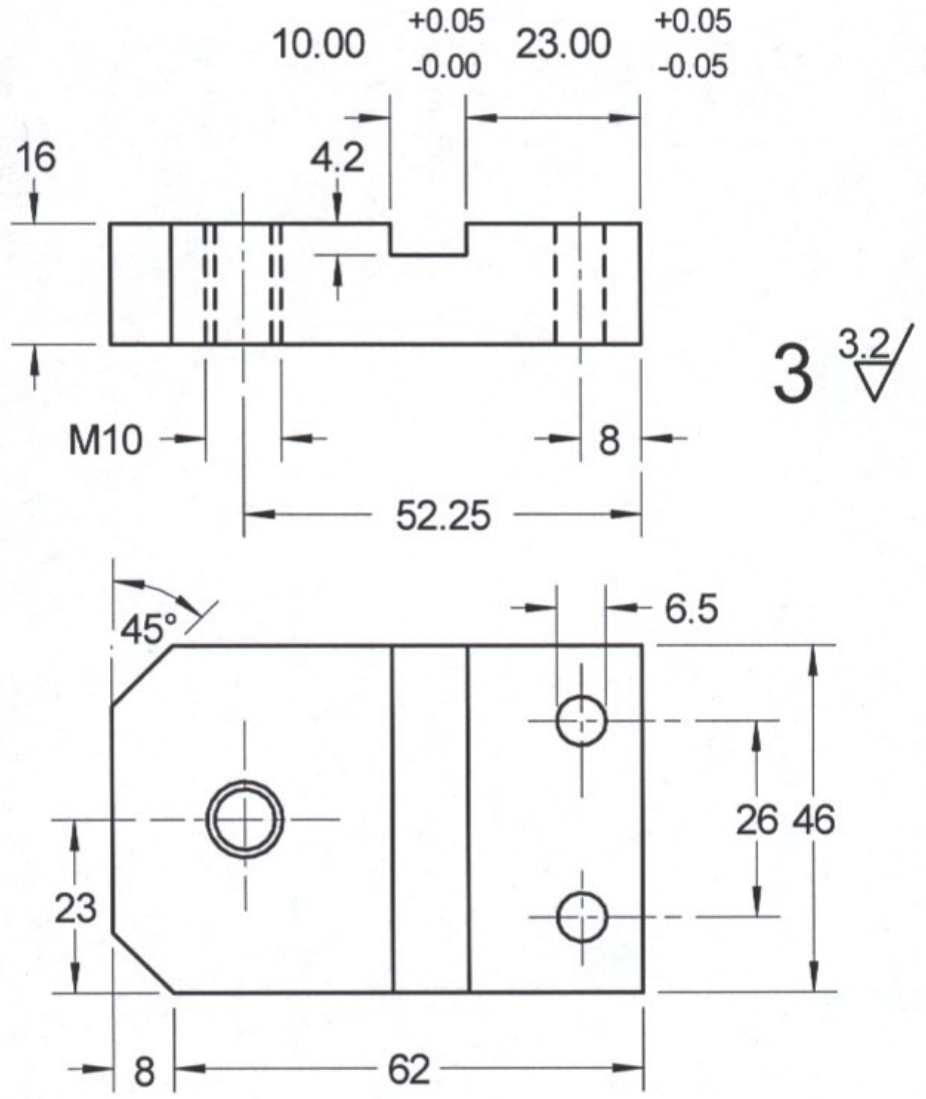
شكل رقم ($a-2$)

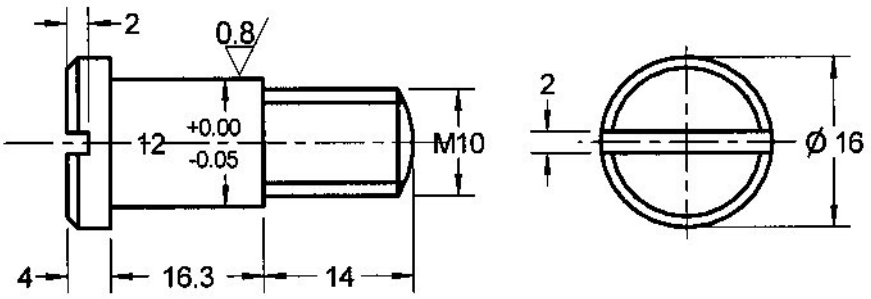


شكل رقم ($b-2$)





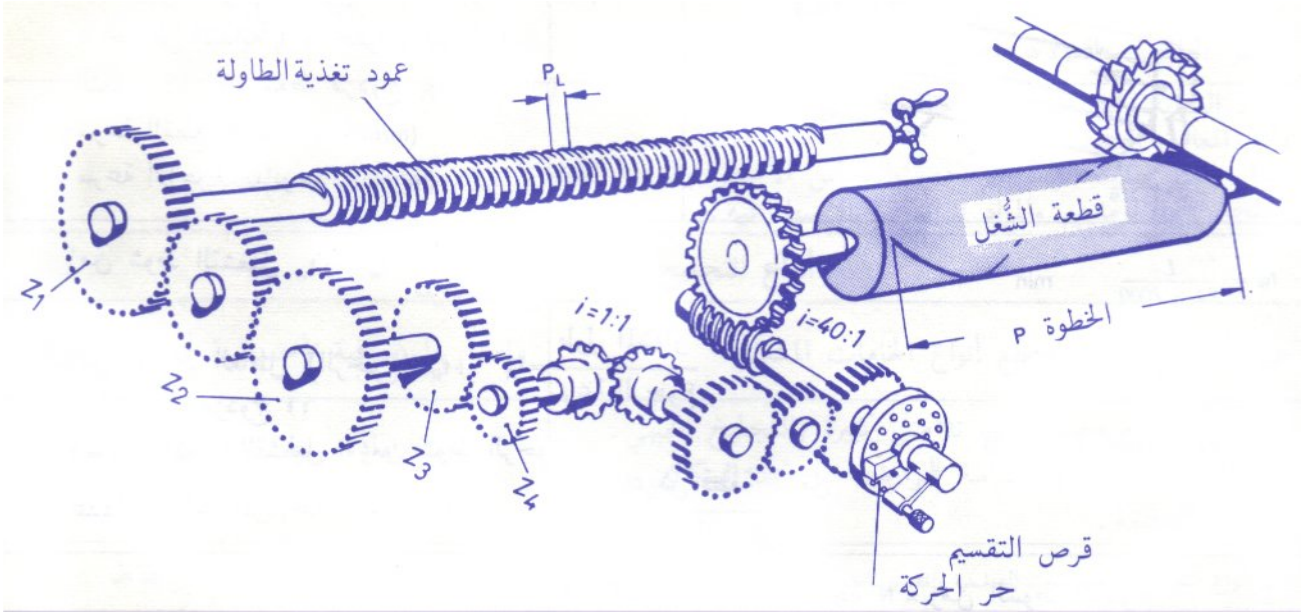

10.00 +0.05 -0.00
23.00 +0.05 -0.05
16
4.2
3 3.2
M10
8
52.25
45°
6.5
26
46
23
8
62



6 3.2 (0.8)

تفريز المجاري الحلزونية

في التفريز الحلزوني [تفريز الأخاديد (المجاري) ذات الخطوات الكبيرة] كما نجد في إنتاج مقاطع التفريز ذات التسنين الحلزوني أو البراغل أو المثاقب الالتوائية أو التروس الحلزونية على سبيل المثال لا الحصر تتحرك المشغولة في اتجاهها الطولي(اتجاه المحور) حركة عدلة كما أنها تدور في نفس الوقت حول المحور (حركة دورانية) وتنتج هاتان الحركتان عن عمود تغذية الطاولة الذي يحرك طاولة الآلة في الاتجاه الطولي ويدير بحركة منتظمة عمود التقسيم عبر تروس التغيير والتروس المخروطية والتروس العدلة إلى قرص التقسيم وسقاطة التقسيم ومجموعة التروس الدودية ومنها إلى عمود محور رأس التقسيم ، ويجب أن يفك قرص التقسيم من سقاطة التثبيت ليكون قابلا للحركة الدورانية ، كما يتم وضع طاولة التفريز على زاوية الضبط β ، ويتطلب تفريز المجاري الحلزونية على المشغولة على التتابع مع الاستعانة أيضا برأس التقسيم لأداء وظيفة التقسيم.

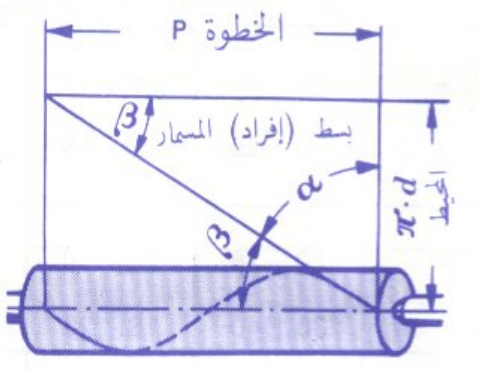


شكل رقم (2- 17)

الصيغ الرياضية لحسابات قطع المجاري الحلزونية :

p = الخطـــوة علـــى المـــشغولة (خطـــوة الحلـــزون) وتقـــاس بـــالتوازي مـــع محـــور الـــشغلة

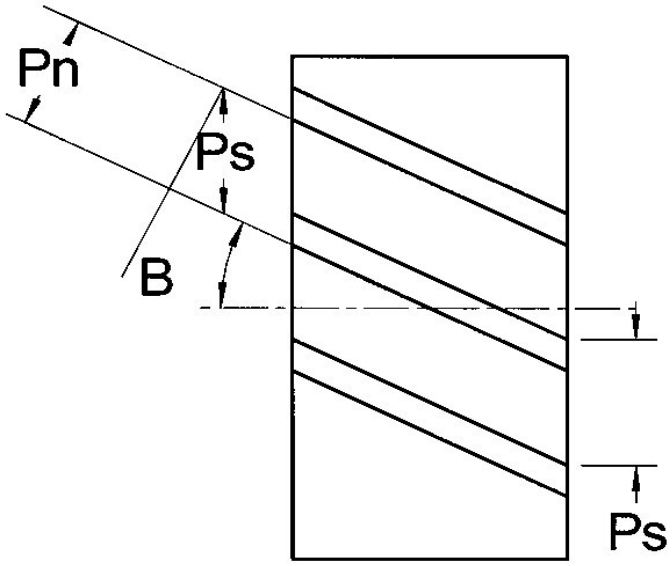
$$p = \tan\alpha * \pi * d_a$$



شكل رقم (2- 18)

p_s = الخطوة الدائرية الظاهرية وتقاس باتجاه متعامد على محور المشغولة $p_s = \frac{d * \pi}{z}$.

p_n = الخطوة الدائرية الحقيقية وتقاس باتجاه متعامد على زاوية ميل الحلزون وبما أن الحلزون يصنع زاوية β مع محور المشغولة فيكون بذلك $p_n = p_s * \cos\beta$



شكل رقم (2- 19)

p_L = خطوة عمود تغذية الطاولة (خطوة اللولب)

d = قطر دائرة الخطوة $d = m_s * z = \frac{m_n * z}{\cos\beta}$

m_s = الموديول الظاهري ويساوي حاصل قسمة قطر دائرة الخطوة على عدد الأسنان $m_s = \frac{d}{z} = \frac{p_s}{\pi}$.

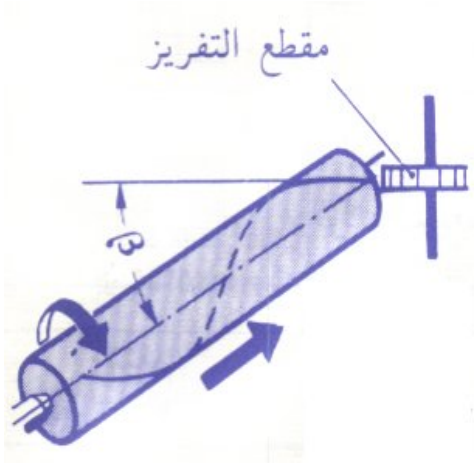
m_n = الموديول الحقيقي ويساوي حاصل قسمة الخطوة الدائرية الحقيقية على π وبموجب هذا الموديول يتم اختيار سكينة الفريزة $m_n = \frac{p_n}{\pi} = \frac{p_s * \cos\beta}{\pi} = m_s * \cos\beta$.

T_i = عدد أسنان الترس الحلزوني الوهمية وبموجبه يتم اختيار رقم السكين $T_i = \frac{T}{\cos\beta}$.

d_a = قطر المشغولة (قطر دائرة الرأس) $d_a = d + 2m_n$.

α = زاوية ميل الحلزون $\tan\alpha = \frac{p}{d_a * \pi}$.

β = زاوية ضبط الطاولة ($\beta = 90^\circ - \alpha$) $\tan\beta = \frac{d_a * \pi}{p}$.



شكل رقم (2- 20)

n_{cr} = عدد لفات مرفق التقسيم $n_{cr} = \frac{40}{T}$.

$z_{a1}.....z_{b2}$ = تروس التغيير .

n = عدد دورات المرفق لكي تدور المشغولة دورة كاملة $i = n : 1 = 40 : 1$.

نسبة تروس النقل $\frac{z_a}{z_b} = \frac{p_L * n}{p} = \frac{z_{a1} * z_{a2}}{z_{b1} * z_{b2}}$

تشتمل أطقم تروس التغيير شائعة الاستعمال على أعداد الأسنان التالية :

24; 28; 32; 36; 40; 44; 48 56; 64; 72; 86; 100;

مثال:

حلزون قطره $d = 40m.m$ وخطوته $p = 450m.m$ ، يرادقطعه على طاولة فريزة خطوة عمودها $p_L = 6m.m$ فإذا كان عدد دورات المرفق $n = 40rev$ لكي تدور قطعة الشغل دورة كاملة ، احسب زاوية الضبط (β) وتروس التغيير .

الحل:

زاوية الضبط

$$\tan\beta = \frac{\pi * d}{p} = \frac{3.14 * 40}{450} = 0.2796$$

$$\therefore \beta = 15^{\circ}31'$$

تروس التغيير

$$\frac{z_{a1} * z_{a2}}{z_{b1} * z_{b2}} = \frac{p * n}{p} = \frac{6 * 40}{450} = \frac{2 * 4}{5 * 3} = \frac{40 * 32}{100 * 24}$$

لإثبات صحة الحل

$$p = \frac{z_{b1} * z_{b2} * p_L * n}{z_{a1} * z_{a2}} = \frac{100 * 24 * 6 * 40}{40 * 32} = 450$$

مثال:

حلزون قطره $d = 42m.m$ وخطوته $p = 26\,1/4'' \approx 667m.m$ ، يراد قطعه على طاولة فريزة خطوة عمودها $p_L = 1/4''$ (أي أربع خطوات في البوصة) . احسب زاوية الضبط (β) وتروس التغيير .

الحل :

زاوية الضبط

$$\tan\beta = \frac{\pi * d}{p} = \frac{3.14 * 42}{667} = 0.1977$$

$$\therefore \beta = 10^{\circ}11'$$

تروس التغيير

$$\frac{z_{a1} * z_{a2}}{z_{b1} * z_{b2}} = \frac{p_L * n}{p} = \frac{1/4 * 40}{26\,1/4} = \frac{1/4 * 40}{105/4} = \frac{1 * 40 * 4}{4 * 105} = \frac{8}{21} = \frac{2 * 4}{3 * 7} = \frac{24 * 32}{36 * 56}$$

لإثبات صحة الحل

$$p = \frac{z_{b1} * z_{b2} * p_L * n}{z_{a1} * z_{a2}} = \frac{36 * 56 * 1 * 40}{24 * 32 * 4} = \frac{210}{8} = 26\,1/4''$$

تمرينات

أوجد قيمة كل من أ) زاوية الحلزون β .

ب) تروس التغيير $\frac{z_{a1} * z_{a2}}{z_{b1} * z_{b2}}$.

ج) عدد لفات مرفق التقسيم n_{cr} .

لإجراء أعمال التفريز للمسائل من1إلى 7

علما بأن (نسبة نقل الحركة برأس التقسيم $i = 40:1$) و(العلاقة بين قيمة المليمتر والإنش $1'' = \frac{330}{13} m.m$)

المسألة	القطر d	خطوة الحلزون p	خطوة عمود السحب p_L	عدد الأقسام T
1	$50 m.m$	$640 m.m$	$6 m.m$	6
2	$70 m.m$	$800 m.m$	$8 m.m$	5
3	$80 m.m$	$320 m.m$	$5 m.m$	8
4	$90 m.m$	$200 m.m$	$\frac{1}{4}''$	12
5	$120 m.m$	$12''$	$8 m.m$	25
6	$100 m.m$	$8\frac{1}{4}''$	$\frac{1}{4}''$	17

تمرين عملي

المطلوب قطع أسنان ترس حلزوني على آلة التفريز حسب المعطيات التالية :

p_L = خطوة عمود تغذية الطاولة (خطوة اللولب) = $6 m.m$.

p = الخطوة على المشغولة (خطوة الحلزون) = $160 m.m$.

d_a = قطر المشغولة (قطر دائرة الرأس) = $60 m.m$.

T = عدد أسنان الترس الحلزوني = 32 سنة .

المراجع

1. التكنولوجيا لمهن تشغيل المعادن

الناشر هكلرأند كوخ

ترجمة دكتور مهندس :محمد عبد الرازق محمد عمر

2. تكنولوجيا ميكانيكا الآلات

تأليف :هانز أبولد ـ كورت فايلر ـ جورج جروند ـألفريد راينهارد ـ باول شميت

3. الجداول الفنية للمعادن

تأليف :هيرمان جوتز وإدواردشاركوس

4. الحساب الفني لميكانيكا الآلات

تأليف : فريتس ألتينيديكر ـ هوجر كرامر ـ فالتر شميدجن

5. علوم صناعية ميكانيكية

الاتحاد العربي للتعليم التقني

6. ميكانيكا هندسية المجلد الأول الإستاتيكا

تأليف :ج ل ميريام الناشر دارجون ويلي وأبناؤه

المحتويات

الموضوع	الصفحة
الوحدة الأولى:	
آلات التفريز.	1
الوحدة الثانية:	
الإدارة بالتروس.	36

الفهرس

مقدمة .....
تمهيد .....
الوحدة الأولى: آلات التفريز 1
التركيب الأساسي : ..... - 2 -
عملية التفريز ..... - 5 -
مقاطع التفريز (سكاكين التفريز) ..... - 7 -
سرعة القطع ، سرعة الدوران ، التغذية ، الاقتراب ..... - 12 -
تثبيت مقاطع التفريز وقطع المشغولات ..... - 14 -
تثبيت مقطع التفريز ..... - 17 -
تثبيت المشغولات ..... - 20 -
الصينية الدوارة 25
تشغيل المجاري 30
الوحدة الثانية : الإدارة بالتروس 50
أبعاد التروس 53
طرق التقسيم 56
التقسيم البسيط 60
التقسيم غير المباشر 60
التقسيم الزاوي(تقسيم الدرجات حسب الزاوية المحصورة بين الأسنان) 64
التقسيم التفاضلي (الفارقي): 66
الجريدة المسننة : 71
تفريز المجاري الحلزونية 80
المراجع 85