مهنة تشغيل الفرايز CNC

الوحدة الأولى

عمليات الفرايز التقليدية المتقدمة

Advanced milling operations

الصف الثاني

العام التدريبي (٢٠١٩ / ٢٠٢٠)

الفهرس

المعارف النظرية للوحدة ٣

١-١ مقدمة Introduction ٤
١-٢ العمليات التي يتم تنفيذها على الفريزة ٥
١-٣ أنواع الفرايز الشائعة ٦
١-٤ طرق التفريز الأساسية Basic milling methods ١٠
١-٥ أنواع عمليات التفريز Types of milling operations ١١
١-٦ أنواع سكاكين التفريز (قواطع التفريز) Milling cutting tools ١٤
١-٧ زوايا القطع لسكاكين الفريزة ١٦
١-٨ العوامل المؤثرة على عمليات التفريز وطريقه حسابها ١٨
١-٩ وظيفة سائل التبريد ٢٥

التدريبات العملية للوحدة ٣٤

١- تفريز التدرجات الخارجية لمتوازي مستطيلات ٣٥
٢- تشكيل مجرى حرف (T) ٥٢
٣- تشكيل مجرى غنفاري ٦٨
٤- تشكيل عمود سداسي ٨٥

مقدمة

تشغيل المعادن هو تغيير شكل كتلة معدنية أولية عبر إزالة جزء منها بواسطة أداة تزيل المعدن على هيئة قطع صغيرة تسمى الرائش، مثل عمليات البرادة والقشط والخراطة والفرايز. بالرغم من تطور عمليات التشغيل الميكانيكي إلا أن عمليات التشغيل التقليدي لا يمكن الاستغناء عنها، ولها مجالات عمل كثيرة وتستخدم بكثرة في الورش الإنتاجية. تؤدي ماكينات الورش التقليدية دورا مهما في تصنيع معظم المنتجات المعدنية، ويستخدمها عمال الورش في عمل أجزاء بعض المنتجات. وعند إزالة أجزاء زائدة من المعدن لابد أن يعرف الفني أيضا مقدار المعدن اللازم إزالته من كل سطح أثناء عمليات التشغيل للوصول إلى الأبعاد المطلوبة.

وتعد عمليات التفريز من الأساسيات الهامة للتشغيل الميكانيكي وهي أحد تطبيقات عمليات التشغيل بإزالة المعدن حيث يعتبر التفريز أحد أهم طرائق تشغيل المعادن. يستخدم التفريز أساسا لتشغيل القطع المنشورية ويمتاز بالإنتاجية العالية نسبة لتعدد حدود القطع مقارنة بالكشط والنطح حيث تستخدم أداة قطع ذات حد قاطع واحد. إن جودة المنتجات الصناعية تستدعي تصنيع قطع ميكانيكية بدقة عالية ولهذا يجب على فنيو التشغيل الميكانيكي استيعاب كافة المفاهيم والمعارف المتعلقة بعمليات التفريز.

والهدف لعام لهذه الوحدة module هو أن يكون المتدرب قادرا على معرفة أجزاء الفريزة الأساسية وطريقة تشغيلها وتنفيذ العمليات الأساسية عليها حتى يتمكن من تنفيذ المتطلبات الخاصة بالتشغيل بدقة عالية.

كما يتم فيها تعريف المتدرب على جميع طرق وأنواع التفريز السطحي وعمل المجاري الطولية.

وتتلخص الأهداف الخاصة عند اكتمال التدريب على هذه الوحدة أن يكون لدى المتدرب المقدرة على أن:

- يتعرف على أنواع وأجزاء الفريزة الأساسية.
- يشغل الفريزة بشكل سليم.
- يتعرف على أخطاء العمل على الفريزة.
- يستعمل الفريزة العامة كفريزة أفقية أو فريزة رأسية.
- ينفذ عمليات أساسية على الفريزة.

المعارف النظرية للوحدة

١-١ مقدمة Introduction

عمليات التفريز أحد اهم عمليات تشغيل المعادن في ورش التشغيل الميكانيكية بالتوازي مع عمليات الخراطة، وتتم عملية القطع عامة في الماكينات يفترض توافر ثلاثة عناصر رئيسة هما:

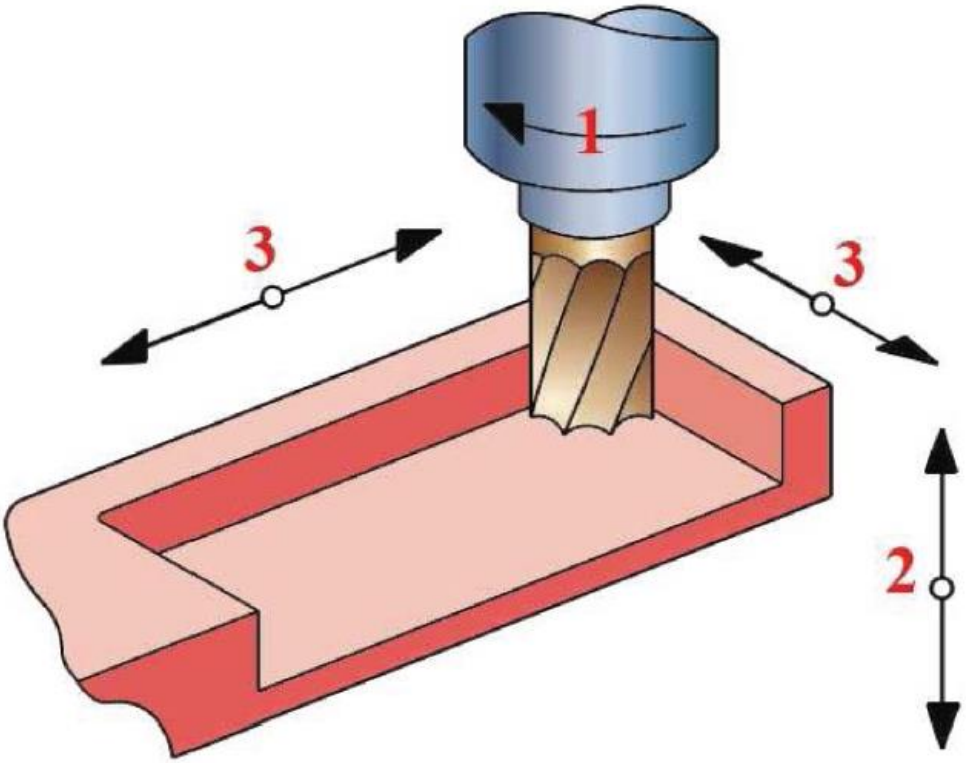
١. القطعة المراد قطعها، وتحريكها بالنسبة لأداة القطع.
٢. أداة لقطع وتغلغل هذه الأداة في القطعة.
٣. حركة الدوران اللازمة للقطع.

تعد آلات التفريز من أهم آلات التشغيل بإزالة الرايش، لما تقوم به من أعمال هامة مثل إنتاج الأسطح المستوية والمنحنية وفتح المجاري المستقيمة والحلزونية وتشكيل اللوالب والمسنات المختلفة. ولأهمية هذه الآلة سنتناول في هذا الكتاب التعرف على عمليات الفرايز التقليدية المتقدمة وطريقة تجهيزها وتشغيلها بالطريقة المثلى وما يتصل بها من توابع تخدم العمل والتعرف أيضا على أدوات القطع المستخدمة وطريقة الحفاظ عليها بالتعرف على خدمة هذه الآلة وتفقدها بشكل دائم.

يستخدم التفريز لإنتاج الأسطح المستوية والمنحنية وفتح المجاري المستقيمة والحلزونية. وتتم عمليات التفريز هي وعمليات الخراطة باستخدام الحركة الدورانية لعدة القطع ففي المخرطة تدور قطعة الشغل ويثبت القلم بينما في عمليات التفريز تدور عدة القطع وتثبت الشغلة. وغالبا ما تؤدي المشغولة حركتي القطع والاقتراب أثناء التفريز، إلا أن العدة قد تقوم بها أيضا، كما يحدث مثلا في ماكينات التفريز الناسخة.

تتم عملية القطع في الفرايز عن طريق نزع الرايش من قطعة العمل Work piece بالحركات الثلاثة التالية والمبينة في شكل رقم ١:

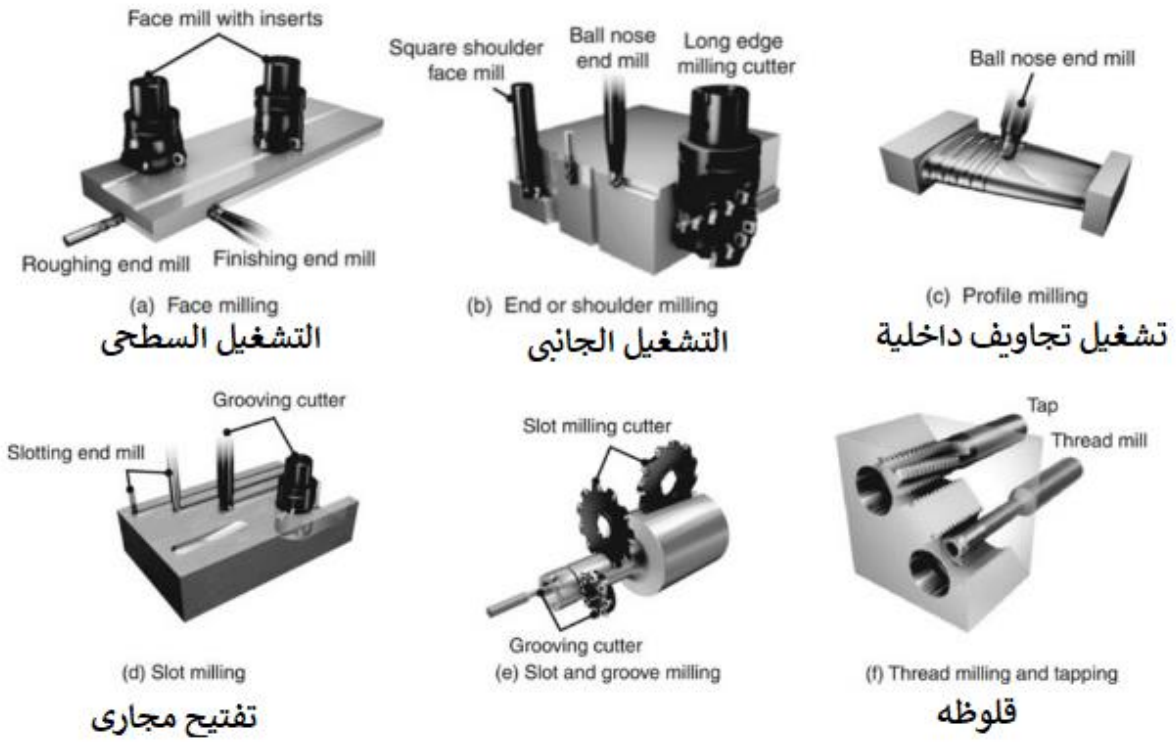
١. حركة القطع الرئيسية: وهي حركة عدة القطع الرئيسية.
٢. عمق القطع: وهي الحركة المستقيمة لعدة القطع تجاه الشغلة هذه الحركة تكون في اتجاه رأسي في الفرايز الرأسية وتكون في اتجاه أفقي في الفرايز الأفقية.
٣. حركة التغذية: وتتمثل بحركة أفقية مستمرة لقطعة العمل في اتجاه الحد القاطع.



شكل رقم ١: الحركات الرئيسية في الفرايز

١-٢ العمليات التي يتم تنفيذها على الفريزة

عملية التفريز هي إحدى عمليات التشغيل بإزالة الرايش بوساطة أداة ذات عدة حدود قاطعة موزعة على محيطها تسمى أداة التفريز (سكينة الفريزة). آلات التفريز من آلات التشغيل الهامة التي تستخدم في ورش التشغيل على نطاق واسع لإنتاج المشغولات المختلفة لما تتميز به هذه الآلات من دقة، ومزايا لا تتوافر في آلات التشغيل الأخرى. وتستطيع الفريزة عمل العديد من الأشكال المعقدة والبسيطة مثل المجاري والتجويفات (الأخاديد) والأسطح المستوية والثقوب والحواف المنحنية، وحفر داخلي وكذلك اللوالب الكبيرة الخطوة والعمق وعمل التروس. شكل رقم ٢ يوضح بعض عمليات التفريز.

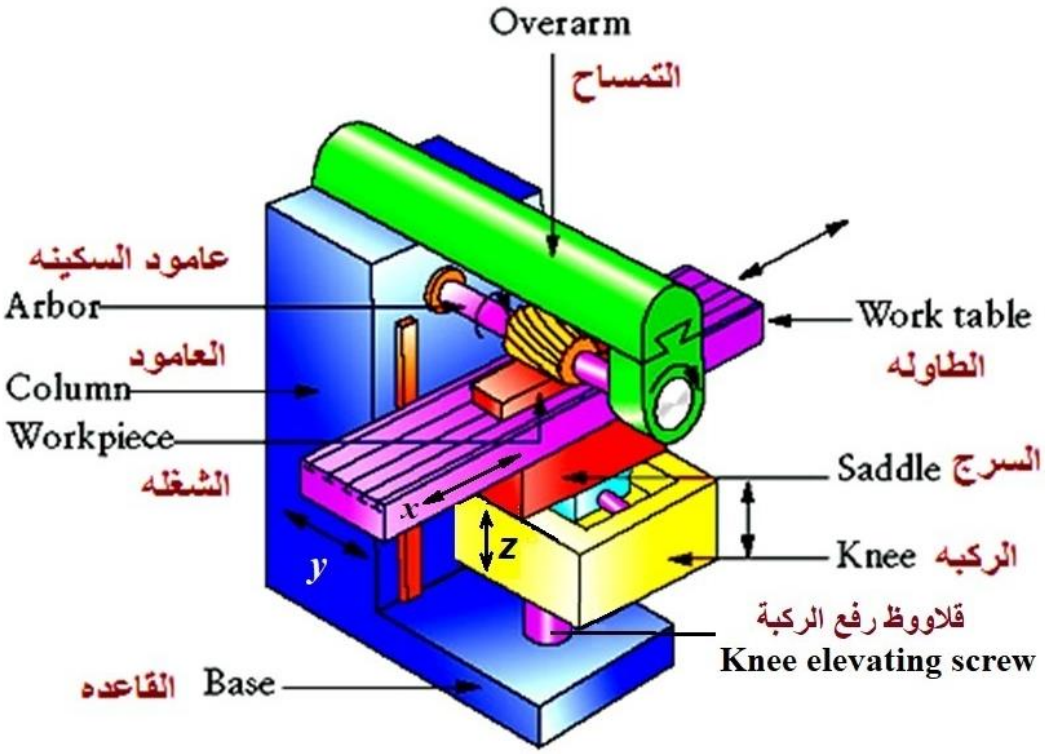


شكل رقم ٢: استخدامات ماكينات التفريز

١-٣ أنواع الفرايز الشائعة

أولا: الفريزة الأفقية Horizontal milling machine

تستخدم الفريزة الأفقية عادة في عمليات التفريز المحيطي الهابط Peripheral down milling، حيث يكون محور دوران عمود الفريزة (محور سكينة التفريز) في الاتجاه الأفقي أي موازيا لسطح المشغولة، ويتم القطع بواسطة الحدود القاطعة الموزعة بانتظام على محيط مقطع التفريز حيث تكتسب العدة القاطعة (سكينة التفريز) حركة القطع الدورانية.



شكل رقم ٣: للفريزة الأفقية

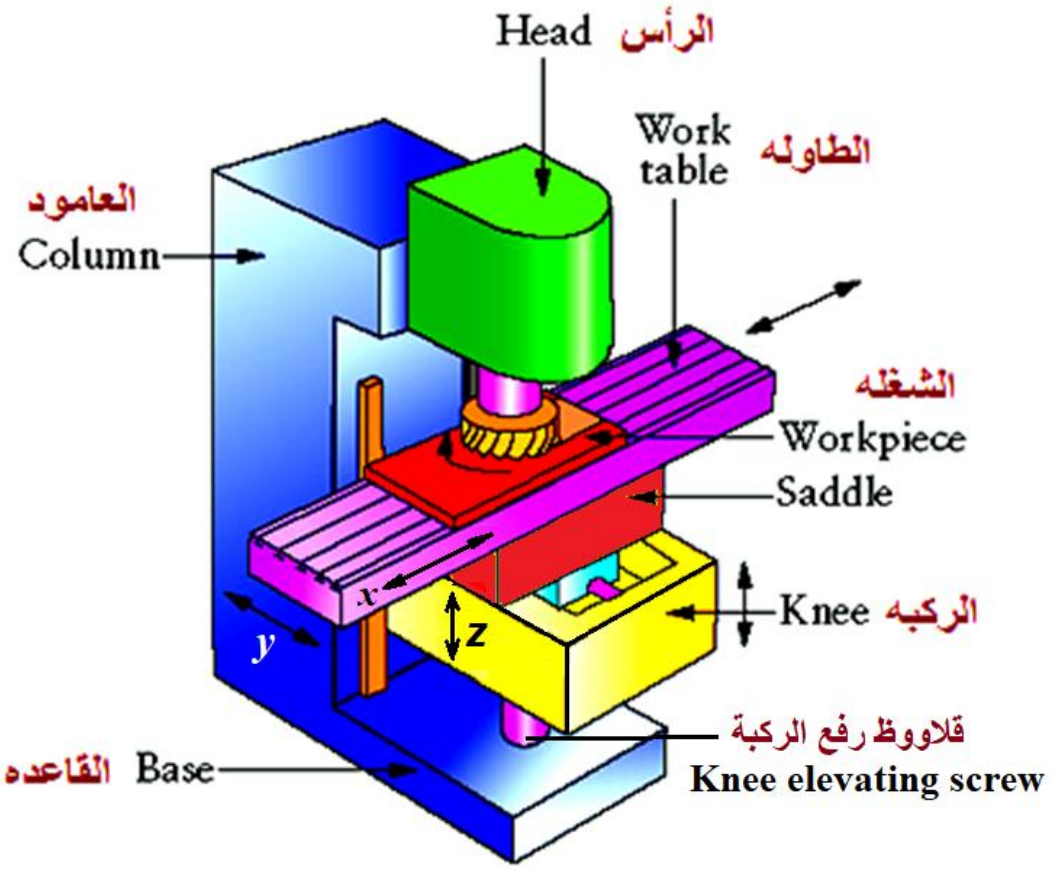
استخدامات آلة التفريز الأفقية:

تستخدم آلة التفريز الأفقية في العديد من عمليات تشغيل المعادن كما يلي:

- تسوية الأسطح المستوية والجانبية.
- فتح المجاري المتعامدة من الجانبين.
- فتح المجاري الزاوية (ذات الزوايا والمعشقة على الأسطح المستوية.
- قطع الأقراص المسننة (Sprockets)
- تسوية الأسطح المتعامدة.

ثانيا: الفريزة الرأسية (العمودية) Vertical milling machine

تستخدم هذه الماكينة عادة في عمليات التفريز الوجهي (السطحي) Face milling، وسميت بألة التفريز العمودية لوجود محور رأس التفريز بشكل عمودي على طاولة الماكينة (موازيا للمحور Z) أي يكون محور مقطع التفريز في هذه الماكينة عموديا على سطح المشغولة، وتتم عملية القطع بواسطة الحدود القاطعة الموزعة على محيط جبهة مقطع التفريز. تستخدم هذه الماكينات في إنتاج الأسطح ذات الأشكال الفراغية (الوجهية) المختلفة باستخدام مقاطع تفريز كثيرة الحدود. ولزيادة مجال استخدام الفريزة العمودية يكون رأس عمود الدوران قابلا للإمالة بالنسبة إلى سطح الطاولة.



شكل رقم ٤: الفريزة الرأسية

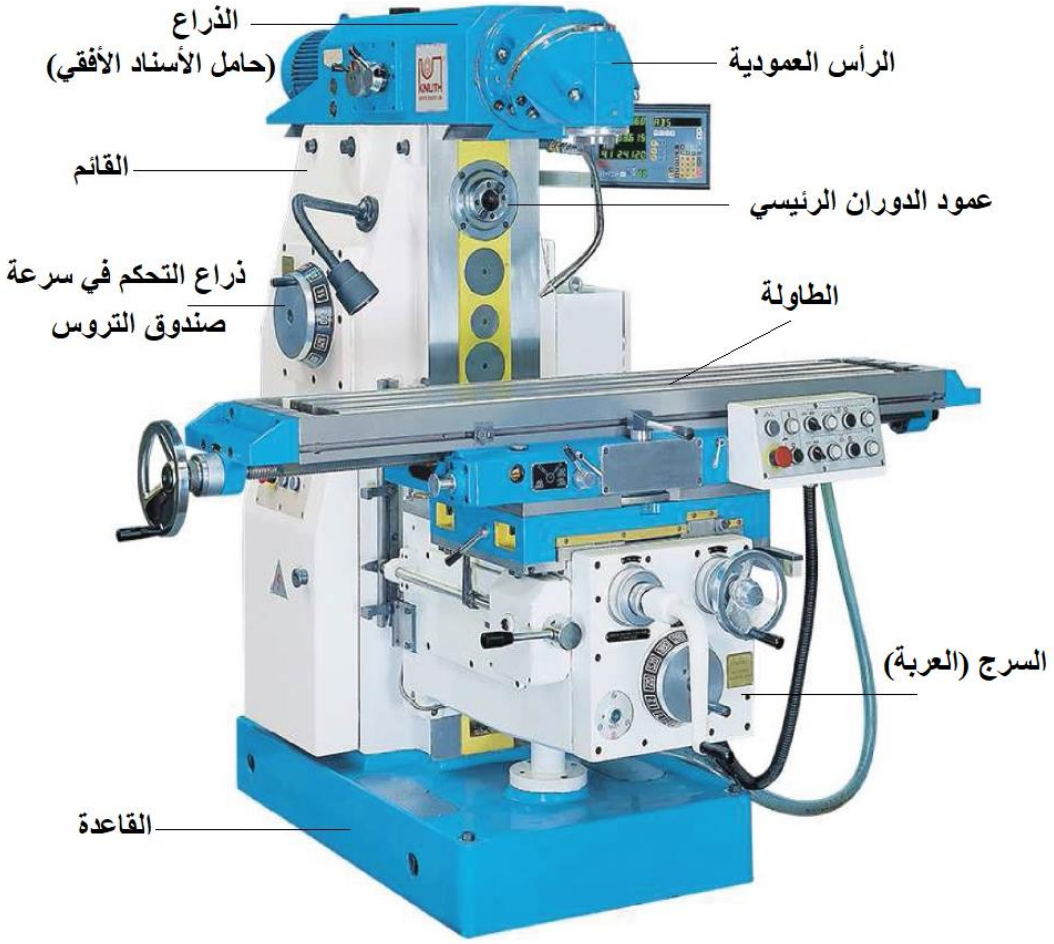
استخدامات آلة التفريز الرأسية:

تستخدم آلة التفريز العمودية في العمليات التالية،

- تسوية وتشكيل الأسطح المستوية.
- فتح الثقوب وتوسيعها.
- تشكيل المجاري على الأسطح الأسطوانية.
- إنتاج الكامات.
- تفريز الأسطح المائلة.

ثالثا: ماكينة التفريز العامة (الشاملة) Universal Milling Machine

الماكينة العامة تجمع النوعيين السابقين في آلة واحدة، وهي الماكينة الأكثر شيوعا واستخداما حيث تقوم بجميع أعمال الفريزة الأفقية كما يمكن تركيب الرأس المساعدة المتعددة المهام والاستخدامات فتتحول إلى فريزة رأسية بإمكانيات غير محدودة، وبالتالي فهي تشمل الفريزة الأفقية والراسية وتستخدم في التفريز المحيطي والتفريز الوجهي (السطحي)، كما تكون طاولة العمل فيها قابلة للتدوير وشكل رقم ٥ يوضح إحدى هذه الماكينات.



شكل رقم ٥: ماكينات التفريز الشاملة (العامة)

مميزات الفريزة العامة:

- تتميز آلة التفريز العمومية بطاولتها (صينية الفرش) القابلة للدوران باتجاهين متعاكسين بزاوية (٤٥°) درجة لإنتاج الترس الحلزوني
- يمكن أن تستخدم كفريزة أفقية أو عمودية وذلك بفك الرأس وتركيب أداة القطع بدلا عنه.

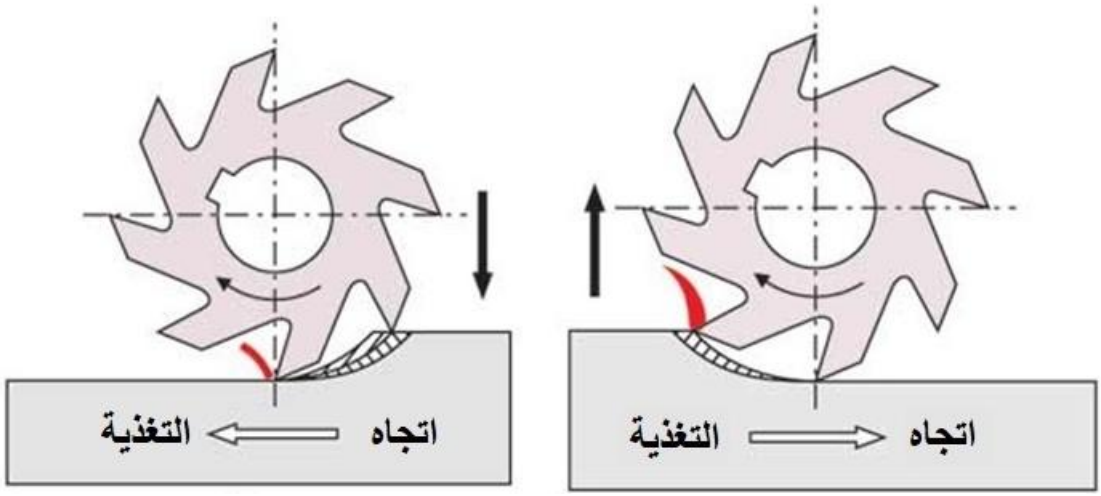
استخدامات آلة التفريز العامة:

تستخدم آلة التفريز العامة في العمليات التالية:

- تسوية وتشكيل الأسطح المستوية والمائلة.
- فتح المجاري والمشقبيات بجميع أنواعها وأشكالها.
- إنتاج المجاري اللولبية (الحلزونية) على الأسطح الأسطوانية.
- قطع جميع أنواع التروس العدلة والحلزونية والمخروطية وترس الجنزير والجريدة المسننة.

٤-١ طرق التفريز الأساسية Basic milling methods

توجد طريقتين رئيسيتين تطبق عند استخدام مقاطع التفريز المحيطية ولكل منهما مميزات وعيوب هما التفريز لأعلى (الخلفي) ويسمى التفريز العادي والتفريز لأسفل (الأمامي) كما هو مبين في شكل رقم ٦:



(أ) التفريز الخلفي (لأعلى) (ب) التفريز الأمامي (لأسفل)

شكل رقم ٦: طرق التفريز الأساسية بالنسبة لاتجاه التغذية

أ. **التفريز الخلفي Up cut «الصاعد» (نحو الأعلى)**

التفريز الخلفي أو التفريز لأعلى هي الطريقة التقليدية conventional milling للقطع بالتفريز حيث تدور سكينة القطع في اتجاه معاكس لحركة التغذية ولا يبدأ السن في القطع عند نقطة التماس بل يميل إلى الانزلاق لمسافة صغيرة جدا على سطح المشغولة ويظل هذا الانزلاق مستمرا إلى أن يصبح سمك طبقة المعدن التي أمام السن كافية لمنع هذا الانزلاق الذي يزيد من درجة حرارة المعدن ويتوقف ذلك على مقدرة عامود السكينة على الانحراف وعلى درجة خشونة سطح المعدن وعلى كفاءة السكينة وحالة حدودها القاطعة ولذلك يجب تزويد السكينة بوسيلة تبريد كافية تساعد على التخلص من الحرارة المتولدة عن هذا الانزلاق ويتعرض عامود السكينة. في التفريز لأعلى تتعرض سكينة القطع في لحظة بداية التماس أي عند الانزلاق إلى إجهاد انحناء كبير نتيجة لرد فعل قوى القطع المؤثر لأعلى بينما يتعرض فرش الماكينة لإجهاد ضغط نتيجة لضغطه إلى أسفل تحت وطأة قوى القطع مما يؤدي إلى ظهور علامات ارتجاج على السطح المشغل كذلك يعجل انزلاق السن على سطح المشغولة في البداية من تثلم حدود القطع وضعف حدتها. ويبلغ الرايش أكبر سمك له عند خروج سن السكينة من المشغولة.

ب. **التفريز الأمامي Down cut «الهابط» (نحو الأسفل) ويسمى التفريز التسلقي Climb milling.**

ففي التفريز الأمامي نحو الأسفل يدور مقطع التفريز في نفس اتجاه حركة التغذية. وفيه يدخل السن مباشرة في المعدن دون أن ينزلق عند بدأ القطع. قاطعا الرايش بأكبر سمك ثم يخرج منه عند نهاية القطع بأقل سمك للرايش ولهذا تكون كمية الحرارة المتولدة بهذه الطريقة اقل كما يمكن القطع بسرعات قطع عالية وتغذيات كبيره بالمقارنة بالتفريز العادي مما يؤدي إلى اختصار أزمنة التشغيل إلى حد كبير وإطالة العمر التشغيلي للعدة وتقليل معدل استهلاك ماكينة التفريز وتنخفض قوى القطع بالتدريج كلما قل سمك الرايش حتى تتلاشى تقريبا لحظة خروج السن من المشغولة مما يعطي سطوحا أنعم مما في التفريز الصاعد وبالرغم من أن التفريز التسلقي يعتبر من الطرق الحديثة إلا أنه يستعمل فقط عند التأكد من عدم وجود تفويت (بوش) في عامود الجر بعربة الماكينة وكذلك التأكد من أن المشغولة مربوطة بإحكام ولا تستعمل هذه الطريقة في الأشغال المسبوكة الخشنة أو السابق تشغيلها بالحدادة وذلك بسبب سطحها الصلد ويحظر استخدامها للمعادن الصلدة والذي يؤدى إلى تبلط الحدود القاطعة للسكينة بسرعة.

والتفريز التسلقي يعتبر من أفضل الطرق في تفريز الأشغال الرفيعة وكذلك يفضل عند تفريز المعادن الطرية وعادتا ما يتم التفريز التسلقي على ماكينات التفريز التسلقي دون غيرها حيث لا يجوز استخدامه على ماكينات التفريز العادية إلا إذا كان عمق القطع صغيرا وسرعة التغذية كبيره نسبيا طوال عملية التفريز.

وجه المقارنة	التفريز لأسفل Down cut	التفريز لأعلى Up cut
عمر أداة القطع	يقلل عمر الأداة	يطيل عمر الأداة
الاهتزازات في الآلة	يزيد الاهتزازات	يقلل الاهتزازات
تشطيب السطوح	سيء التشطيب	جيد التشطيب
تثبيت المشغولة	لا يحتاج لتثبيت قوي	يحتاج لتثبيت جيد

جدول رقم ١: مقارنة التفريز لأسفل مع التفريز لأعلى

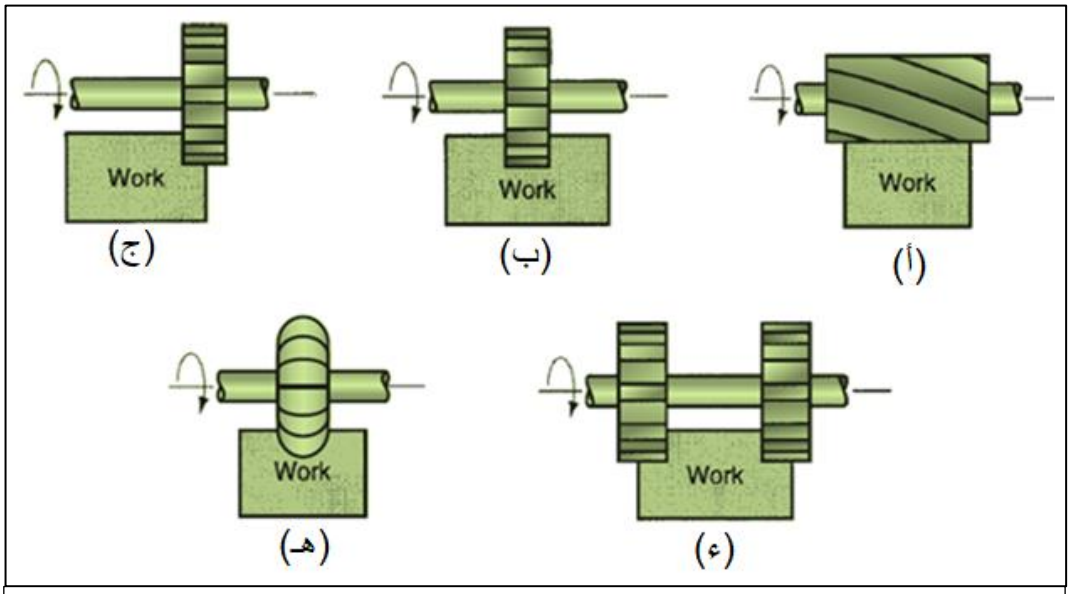
١-٥ أنواع عمليات التفريز Types of milling operations

هنالك مجموعتين من العمليات التي تستخدم فيها الفريزة بشكل رئيسي هما:

أ. التفريز المحيطي (Peripheral or plain milling): يكون محور السكينة موازية لسطح قطعة الشغلة المثبتة على طاولة الماكينة أو بصيغة أخرى يكون الحد القاطع لسكينة الفريزة موازيا لمحيط الشغلة كما هو مبين في شكل رقم ٧.

شكل رقم ٧: التفريز المحيطي

ويبين شكل رقم ٨ عمليات التفريز المحيطية

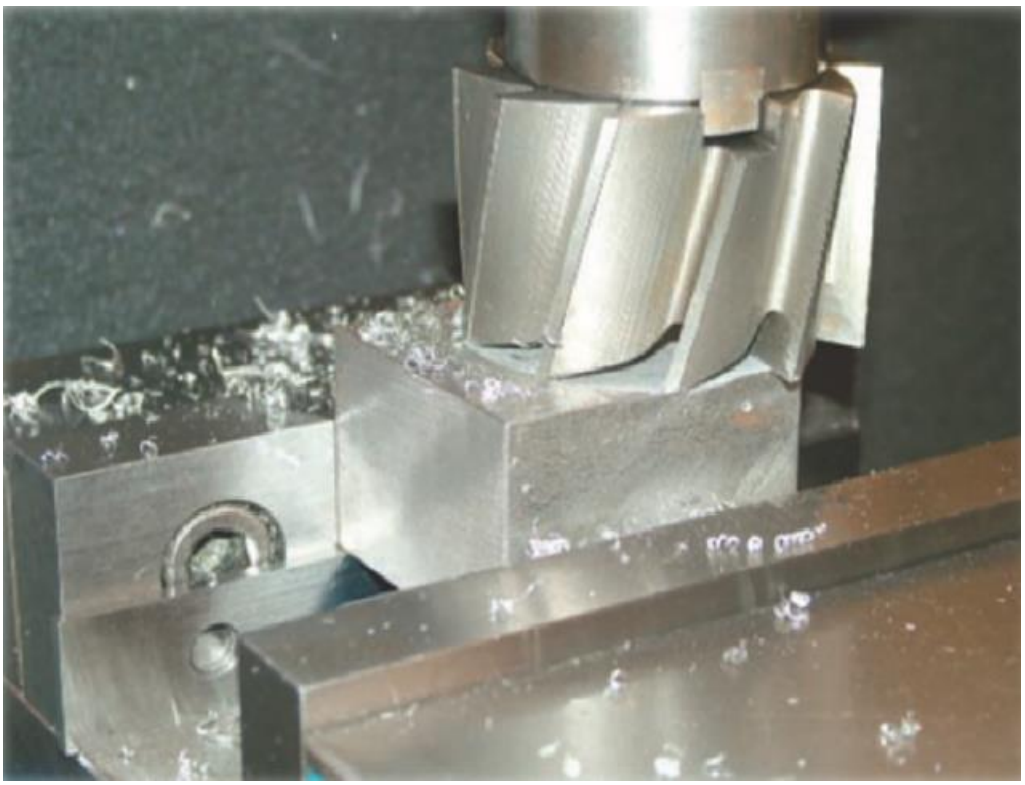


(أ) تفريز شرائح slab milling، (ب) مجاري slotting، (ج) تفريز جانبي side milling،

(ء) تفريز تراكبي straddle milling، (هـ) تفريز تشكيلي form milling

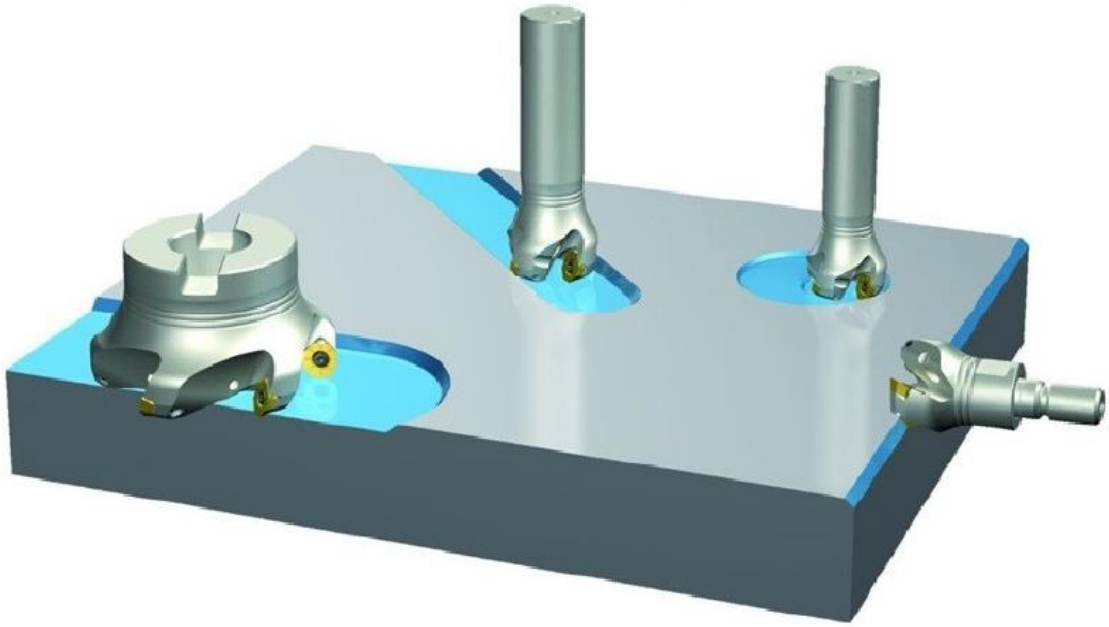
شكل رقم ٨: عمليات التفريز الأفقية المحيطية Peripheral milling

ب. التفريز الوجهي (Face or end milling): يكون محور السكينة عمودي مع سطح الشغلة أو يمكن وصفها بأن الحد القاطع لسكينة الفريزة يكون موازيا لوجه أو سطح الشغلة كما هو وضح في شكل رقم ٩.

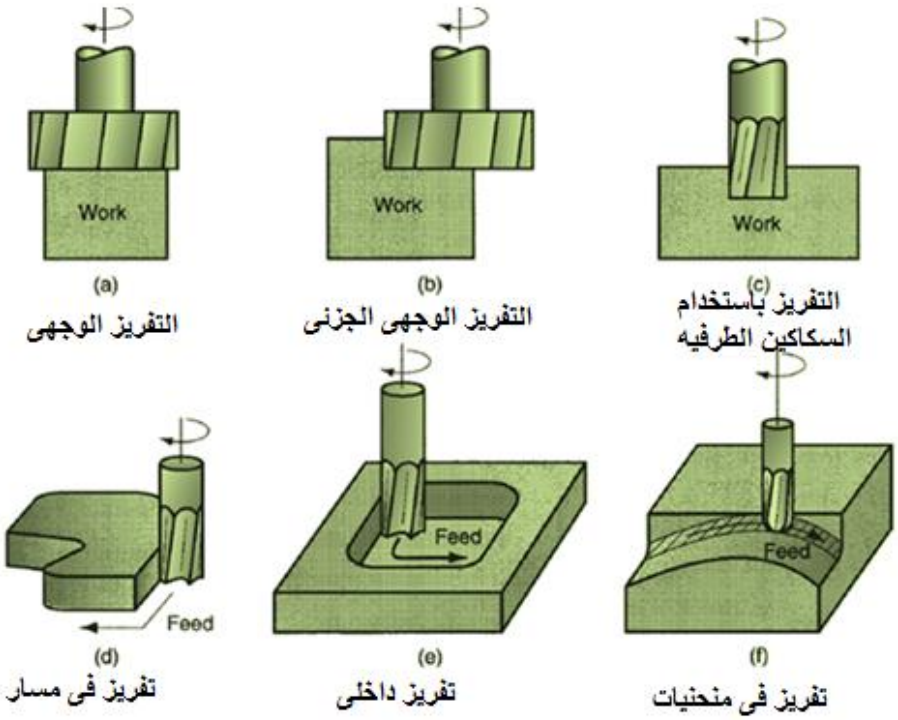


شكل رقم ٩: عمليات التفريز الوجهية Face or end milling

ويبين شكل رقم ١٠ عمليات التفريز الوجهية:



شكل رقم ١٠: سكاكين قطع عمليات التفريز الوجهية



شكل رقم ١١: عمليات التفريز الوجهية Face or end-milling

١-٦ أنواع سكاكين التفريز (قواطع التفريز) Milling cutting tools

سكينة الفريزة (milling cutter) هي أداه قطع وتشغيل للمعادن، لها حدود قاطعة (أسنان) تبعد بعضها عن بعض بمسافات متساوية. تنقسم سكاكين التفريز تبعا لوضع الأسنان بالنسبة لسطح المشغولة إلى سكاكين تفريز محيطية وإلى سكاكين جبهيه، حيث يلاحظ أن السكاكين تقطع بمحيطها أو بأسنان جبهتها، كما يمكن تصنيفها تبعا لطريقة تركيبها على الفريزة.

أ- أنواع سكاكين التفريز حسب معدن الشغلة

١. النوع العادي (N) يحتوي هذا النوع على عدد متوسط من أسنان أو حدود القطع في سكينة القطع ويستخدم لتشغيل أنواع الصلب العادية، وحديد الزهر الرمادي الطري، والمعادن غير الحديدية كالبرونز والنحاس والألمنيوم.

٢. النوع الصلب (H) ويحتوي على عدد أسنان (حدود قطع) أكثر من النوع العادي N كما يزيد تقارب الأسنان من بعضها ويستخدم لتشغيل مواد التصنيع الصلدة والصلدة المتينة.

٣. النوع الطري (W) ويحوي عدد أسنان (حدود قطع) أقل من النوع العادي N كما تتباعد الأسنان من بعضها ويستخدم لتشغيل المواد الطرية.

ب- أنواع سكاكين التفريز من ناحية الوظيفة:

١. سكينة فتح مجاري عدلة

٢. سكينه فتح مجاري حرف V

٣. سكينة فتح مجاري حرف T
٤. سكينة تفريز أسطوانية
٥. سكينة تفريز جانبية
٦. سكينة تفريز منشارية
٧. سكينة تسوية أسطح
٨. سكينة تفريز زاوية
٩. سكينة طرفية ذات نصاب لعمل تجاويف

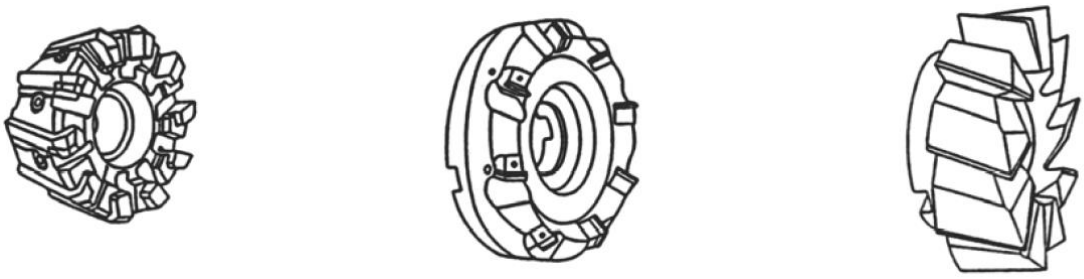
ج- أنواع سكاكين التفريز حسب الشكل والتركيب على عمود الدوران:

١. السكاكين المحيطية والجانبية Periphral and Side Mills

هي سكاكين مجوفة من المركز وتركب على عمود محور الدوران مثل السكاكين المحيطية، والجانبية كالمبينة في شكل رقم ١٢.

شكل رقم ١٢: السكاكين التي تركب على عمود محور الدوران

ويوجد منها نوع يتم تركيبه وتثبيته مباشرة على جلبة مورس مقلوظة من جهة الذيل مثل السكاكين الجبهية المبينة في شكل رقم ١٣.



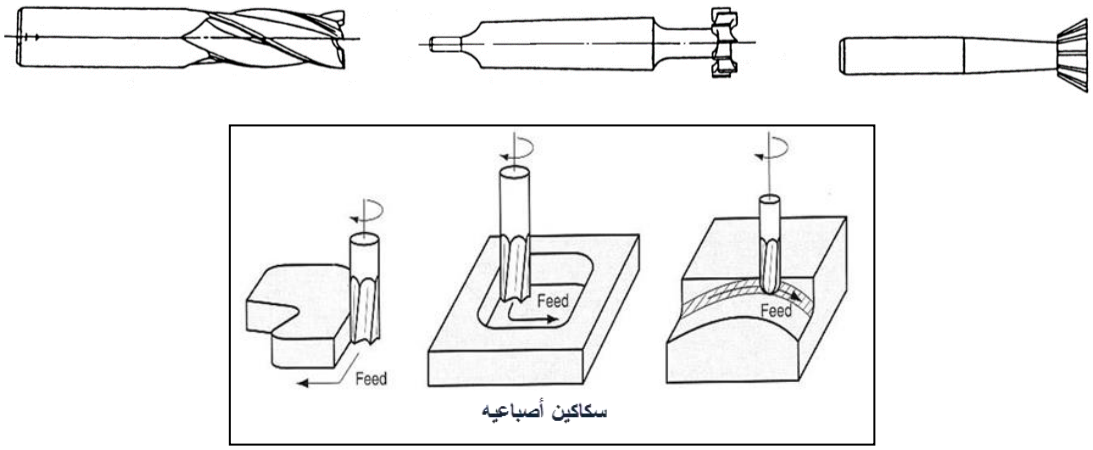
شكل رقم ١٣: السكاكين الجبهية وتركب مباشرة على المحور

٢. السكاكين الطرفية End Mills

هي عبارة عن سكاكين ذات ساق طرفية، ويتم تركيبها بواسطة قلاووظ أو جلبة كما في شكل رقم ١٤ وتكون بها أسنان على الوجه والمحيط وهي تنقسم إلى نوعين:

النوع الأول: مصمتة (جسم السكينة وكعبها (النصاب shank) تكون قطعه واحده) وأقطارها صغيره وأسنانها عدله أو حلزونية وهي إما بحدين (ريشتين) أو أربع حدود.

النوع الثاني: الجسم منفصل عن لقمة القطع

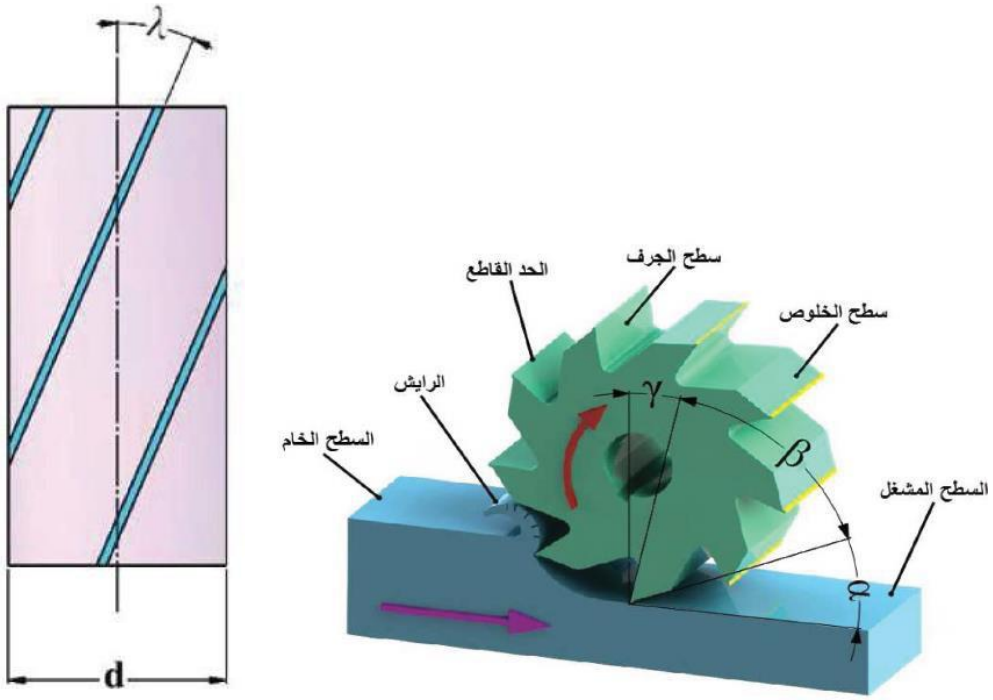


شكل رقم ١٤: السكاكين ذات الساق الطرفية End mills

تصنع سكاكين التفريز بأشكال مختلفة حسب طبيعة عملها، فمنها ما يستخدم في التفريز الأفقي، ومنها ما يستخدم في التفريز العمودي.

١-٧ زوايا القطع لسكاكين الفريزة

زوايا القطع بسكاكين الفرايز لها تأثير كبير في عملية القطع وتتكون كل سنة من أسنان القطع من سطح الجرف وسطح الخلوص والحد الناتج من تقاطعهما كما هو مبين في شكل رقم ١٥.

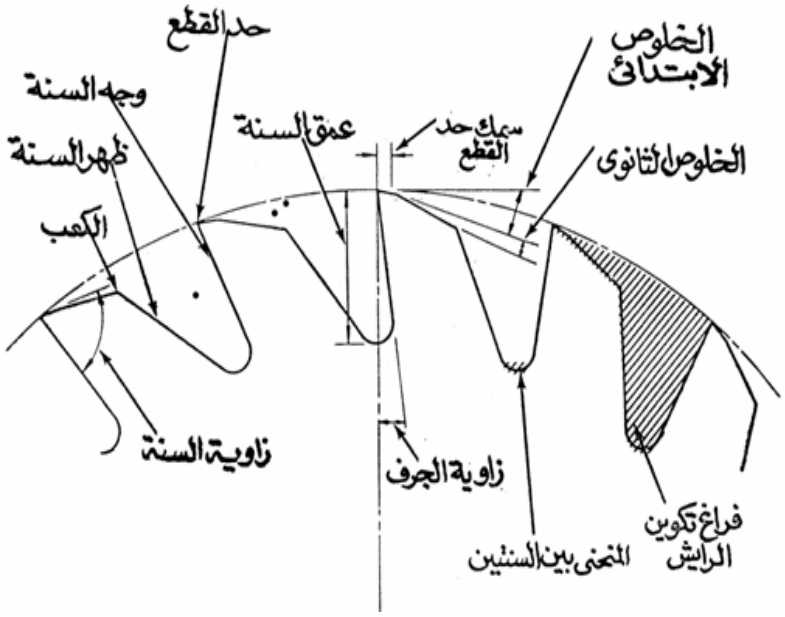


شكل رقم ١٥: زوايا القطع لأسنان قطع سكاكين الفرايز

زاوية القطع (السن) Cutting Angles (β): هي الزاوية المحصورة بين وجه السن والحد الخلفي للسن (حافة السنة).

زاوية الخلوص Clearance Angle (α): هي الزاوية المحصورة بين مماس السطح الخلفي للسنة (حافة السن) والخط الأفقي للسطح المشغل وهي تتراوح. من ١٢° إلى ٣٠°.

زاوية الجرف Rake angle (ɤ): هي الزاوية المحصورة بين مماس وجه السنة والمستوي العمودي على السطح المشغل وهي تتراوح من ١٠° إلى ٢٠°.

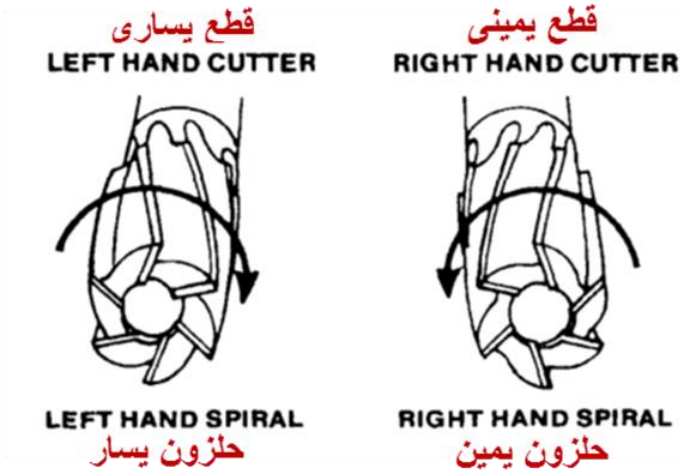


شكل رقم ١٦: زوايا القطع

أسنان سكينة الفريزة Teeth of milling cutter هي حدود قاطعه على جسم السكنية تصنع بشكل يسمح للرايش أو المعدن المزال بسهولة الحركة أثناء عملية القطع.

الخطوة pitch: هي المسافة بين السنة والسنة التي تليها فعند تفريز مواد طرية تختار خطوة السن كبيرة حيث تتراكم كميات كبيرة من الرايش تمر خلال الفراغات التي بين أسنان السكينة ولذلك يجب أن تكون هذه الفراغات كبيرة بالقدر الكافي لتسمح بمرور الرايش.

اتجاه القطع: يتوقف اتجاه القطع على اتجاه دوران السكينة ويتحدد ذلك بالنظر إلى السكينة بعد تركيبها على العامود من النهاية الأمامية فإذا كان اتجاه دورانها عكس اتجاه عقارب الساعة يقال إن السكينة ذات قطع يميني وإذا كان اتجاه دورانها في اتجاه دوران عقارب الساعة تكون ذات قطع يساري ويمكن أن تركب السكينة على عامود السكينة بحيث يكون قطعها إما يميني أو يساري بصرف النظر عن اتجاه الحلزون إن وجد (شكل رقم ١٧).



شكل رقم ١٧: زوايا القطع

١-٨ العوامل المؤثرة على عمليات التفريز وطريقه حسابها

أ. **سرعة القطع:**

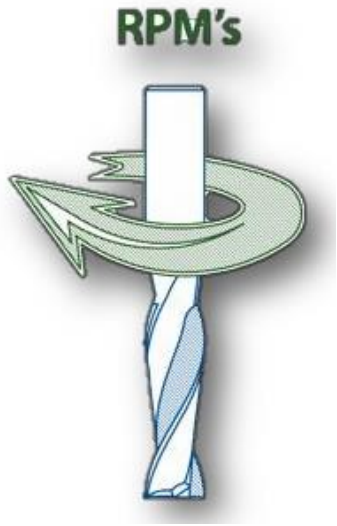
هي المسافة الخطية التي يقطعها الحد القاطع لسن واحدة من أسنان سكين آلة التفريز على مسار محيط سكينة التفريز في الدقيقة الواحدة وتقاس بالمتر في الدقيقة (م/الدقيقة). وتؤدي زيادة سرعة القطع عن الحد المناسب إلى تلف أسنان السكين، وتأكلها وفك رباط قطعة العمل.

وتستخرج سرعة القطع من الجداول حسب حالات التفريز وحيث أن سرعة القطع في التفريز يتوقف عليها عمر السكينة لذا يجب ألا تزيد هذه السرعة عن القيم المحددة والتي قد تتسبب في سرعة تبليط السكينة أو نزع المشغولة من مكانها كما أن سرعة القطع البطيئة تخفض من كفاءة القطع.

عند القطع التخشيني يمكن تخفيض سرعة القطع وزيادة عمق القطع وعند التشطيب يمكن زيادة سرعة القطع بمقدار الثلث.

العوامل المؤثرة في سرعة القطع

- نوع معدن قطعة العمل.
- عمق القطع وعرضه ومعدل التغذية.
- نوع سائل التبريد ومعدل تدفقه.
  - نوع معدن السكين.
  - طريقة تثبيت قطعة العمل.
  - حال آلة التفريز.
  - نوع التشغيل المطلوب (درجة النعومة).
  - اتجاه دوران سكين آلة التفريز بالنسبة لاتجاه حركة التغذية.



شكل رقم ١٨: حركه سرع القطع

ويتم حساب سرعة القطع حسب المعادلة الآتية:

$$\text{سرعه القطع}\left(\frac{\text{متر}}{\text{دقيقه}}\right)=\frac{\text{محيط السكين بالمليمتر} \times \text{سرعه دوران المحور (دوره/دقيقه)}}{1000}$$

$$\frac{\pi \times N \times D}{1000}=V_c$$

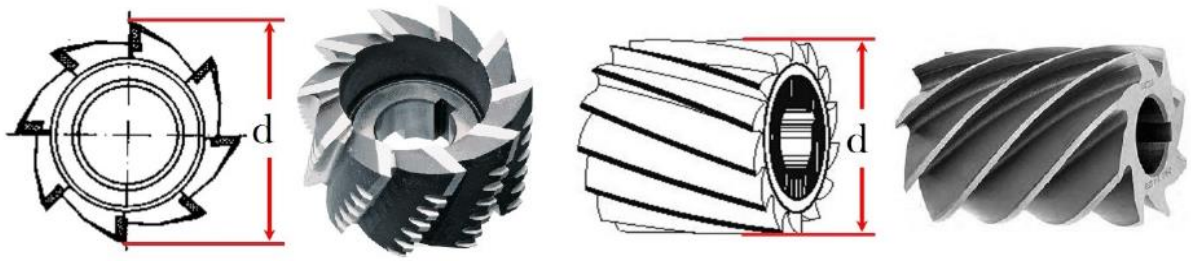
حيث أن:

Vc: سرعة القطع متر /دقيقة [m/min].

π: تمثل النسبة التقريبية ٣,١٤.

D: قطر السكين بالمليمتر [mm].

N = سرعة محور الدوران (دورة / الدقيقة) [rpm].



شكل رقم ١٩: تحديد قطر عدة القطع

مثال: سكين قطرها (١٠٠) مم تدور ١٤٠ دورة دقيقة، أوجد سرعة القطع؟

$$\text{سرعه القطع} = \frac{٣,١٤ \times ١٠٠ \times ١٤٠}{1000} = \square\square \text{ (متر/دقيقه)}$$

حساب سرعة دوران عمود السكينة:

جدول سرعات القطع (متر/الدقيقة) للمعادن المألوفة في حالة التفريز						
معدن المشغولة	معدن سكين التفريز					
	صلب سريع القطع			كاربيد التنجستن		
معادن غير حديدية						
ألمنيوم	١٥٠	:	٣٠٠	٣٠٠	:	٦٠٠
نحاس اصفر	٣٠	:	٥٠	١٥٠	:	١٨٠
برونز صلد	٣٠	:	٤٠	٧٠	:	١٣٠
حديد الزهر						
طري	١٥	:	٣٥	٧٥	:	١٠٠
صلد	٩	:	١٥	٤٥	:	٧٠
الصلب						
منخفض الكربون	١٨	:	٣٧	٩٠	:	١٦٥
متوسط الكربون	١٥	:	٣٥	٦٥	:	١٣٠
عالي الكربون	٩	:	٣٥	٣٠	:	٩٠

مثال:

احسب عدد لفات عمود الدوران عند تفريز شغله من الصلب الطري بواسطة سكينه قطرها ٨٠مم مصنوعة من صلب السرعات العالية.

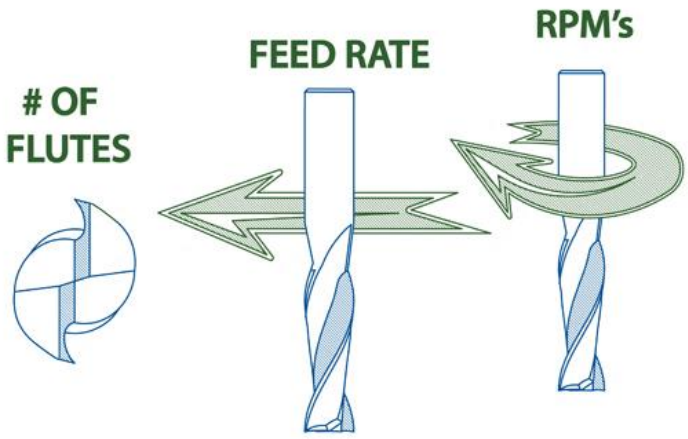
الحل:

V = ٢٠ م/د (من الجدول) D = ٨٠ مم ط (النسبة التقريبية) =٣,١٤

سرعة الدوران $N = \frac{1000 \times 20}{\pi \times 80} = 80\ rpm$

ب. **التغذية:**

هي مقدار ما تتحركه العدة بالنسبة للشغلة في وجود حركة القطع الأساسية استمرارا العملية إزالة الرايش، تتم عملية التغذية في التفريز يدويا أو آليا، وتكون التغذية في الاتجاه الطولي أو العرضي أو الرأسي، وهناك ثلاث طرق لتحديد سرعة التغذية كالاتي:



شكل رقم ٢٠: حركة التغذية

تمارس التغذية الطولية أو العرضية أو الرأسية أما يدويا أو آليا والأنواع الثلاثة لها هي:

١. **معدل التغذية Feed rate في الدقيقة الواحدة:** وهي سرعة تغذية حركة الطاولة (بمعنى حركة الشغلة داخل سكينة القطع)، ويرمز لها بالرمز (F)، ويقاس معدل التغذية في الدقيقة الواحدة بوحدة مم / دقيقة [mm/min]. وتتراوح قيم القطع من ٢٠مم/دقيقة إلى ٥٠٠٠ مم/دقيقة.

٢. **التغذية لكل سن Feed per tooth (Fz):** وهي حركة طاولة التفريز بالملمترات في زمن (يساوي الزمن الذي تستغرقه كل سنة في الدوران)، وتقاس بالمم/ سن [mm/tooth] وتعبر عن أعمق قطع يمكن أن تخترقه السنة ويمكن الحصول عليها من الجداول.

يمكن اعتبار قيمة التغذية لكل سنة من أسنان سكينة القطع بقيمة تقريبية وهي ٠,٥ مم لكل سن من أسنان سكينة القطع أو يمكن الحصول عليها بدقة من الجداول حسب نوع السكين.

معدل التغذية (مم / الدقيقة) = التغذية لكل سن (مم /سن) x السرعة الدورانية للعمود (لفه / الدقيقة) x عدد الأسنان

$$F\ [mm/rev] = f_z \times z \times N$$

التغذية لكل لفة وتميز بـ مم/لفة (تساوي التغذية لكل سنة × عدد أسنان السكينة).

حيث أن:

F = التغذية في الدقيقة (مم / الدقيقة)

z = عدد الحدود القاطعة (أسنان) سكين التفريز

N = سرعة محور الدوران (دورة / الدقيقة)

f_z = التغذية لكل سن (مم / سن)

تؤخذ قيم التغذية للتفريز الخشن من جدول (٣-١) تبعا لمادة الشغلة ومادة سكينة القطع ونوعها ولعمق قطع حتى ٥ مم). وعند التفريز بعمق قطع أكبر من ٥ مم تؤخذ قيم أقل لكل سن، وتؤخذ قيمة التغذية في عمليات التنعيم (finishing) لكل سنة بحدود ٢/١ إلى ٣/١ من القيم الموجودة في جدول رقم ٢.

مادة الشغلة	التغذية لكل سن F_z		
	صلب سريع القطع HSS		لقم تفريز من الكربيد HM
	محيطي	جبهي	
حديد زهر	٠,٢	٠,١٥	٠,٣
صلب متانة ٤٢ كجم/مم٢	٠,٢	٠,١٥	٠,٢
صلب متانة ٧٠ كجم/مم	٠,١	٠,١	٠,٢
برونز	٠,١٥	٠,١٥	٠,٢
ألومنيوم	٠,١	٠,١	٠,٢
لدائن	٠,١٥	٠,١٥	٠,٣

جدول رقم ٢: قيمة التغذية لكل سنة

عند تشغيل الزهر والبرونز يجب مضاعفة قيم التغذية من ١,٥ مرة إلي ٢ مرة حسب ظروف التشغيل.

العوامل التى يتوقف عليها مقدار التغذية:

بالإضافة إلى نفس العوامل المؤثرة على عمق القطع تؤثر العوامل التالية:

١. نوع خامة الشغلة.
٢. نوع معدن الحد القاطع.
٣. قطر سكينة التفريز في حالة التفريز الوجهي.
٤. سرعة القطع.
٥. نعومة السطح.
٦. عمق القطع المحدد وعرض القطع في حالة التفريز الجانبي.

التغذية لكل سنه مقدرة بالمليمترات لعمليات التفريز الأساسية باستعمال سكاكين من صلب سريع القطع HSS						
معدن المشغولة	نوع التفريز					
	وجهي	حلزوني	سطحي ومشقبيات	طرفي	تشكيلي	منشاري
ألومنيوم، برونز طرى، نحاس اصفر	٠,٥٥	٠,٤٣	٠,٣٣	٠,٣٨	٥٠,١٥	٠,١٣
برونز متوسط الصلادة، نحاس أصفر، حديد زهر طرى	٠,٤٥	٠,٣٥	٠,٢٨	٠,٣٣	٠,١٣	٠,١٠
حديد مطاوع، حديد زهر متوسط الصلادة	٠,٣٨	٠,٣٠	٠,٣٣	٠,٤٥	٠,١٣	٠,١٠
صلب منخفض الكربون، وحديد زهر صلد	٠,٣٣	٠,٢٥	٠,٤٥	٠,١٥	٠,١٠	٠,٠٨
صلب متوسط الكربون	٠,٣٨	٠,٢٣	٠,١٨	٠,١٣	٠,١٠	٠,٠٨
صلب عالي الكربون	٠,٢٣	٠,١٨	٠,١٥	٠,١٣	٠,١٣	٠,٠٨
صلب سبائكي	٠,١٣	٠,١٠	٠,٠٨	٠,٠٨	٠,٠٥	٠,٠٤

في عمليات التفريز التخشيني يجب أن يكون معدل التغذية أكبر ما يمكن وفي عمليات التنعيم تخفض التغذية حسب درجة التنعيم المطلوب وتزداد التغذية بازدياد عدد الأسنان التي في السكينة ولكن عمليا يفضل استعمال سكاكين تخشين في حالة عمليات التخشين حيث يمكن الحصول على مسافات مناسبة لخروج الرايش.

مثال:

مقطع تفريز محيطي عدد أسنانه z=12 ويدور بسرعة N=120 rpm، احسب سرعة التغذية الكلية لتفريز سطح من الحديد الطري، علما بان التغذية لكل سنة f= 0.2 mm.

الحل

$$F = f * z * N \quad \frac{mm}{min}$$

$$F = 0.2 * 12 * 120 = 288 \quad \frac{mm}{min}$$

مثال:

سكين تفريز عدد أسنانها ٣٠ سنة، وتدور ١٠٠ دورة / دقيقة بتغذية ٠,٠٢٥مم/سن أحسب التغذية في الدقيقة.

الحل

التغذية في كل دورة = ٠,٠٢٥ × ٣٠ × ١٠٠ = ٧٥ مم /دقيقة

ج. **عمق القطع:**

ويعبر عن سمك الطبقة التي تزيلها السكين من الجزء المشغول في الشوط الواحد، فإذا كانت الطبقة المراد إزالتها كبيرة فيمكن إزالتها بقطعها مرات عدة، وفي الشوط تزال طبقة رقيقة من المعدن حتى يكون السطح المشغول أكثر نعومة ويتوقف عمق التنعيم على (نوع معدن قطعة العمل - نوع معدن السكين - سرعة القطع - مقدار التغذية - شكل وزوايا سن السكين).

تسمى الطبقة الكلية في المعدن المطلوب إزالتها بسماح التشغيل فإذا كان سماح التشغيل كبيرا يزال على عدة دفعات (التفريز التخشيني) على أن تكون الدفعة الأخيرة بعمق صغير (التفريز التشطيبي) وذلك للحصول على سطح جيد التشطيب.

عند تفريز مسبوكات الصلب أو حديد الزهر يجب مراعاة أن يكون عمق القطع أكبر من سمك الطبقة السطحية المغلفة للمشغولة والتي تتكون من قشور صلدة ورمل منصهر ذلك لما تسببه من تآكل أو كسر للحد القاطع.

ويمكن استعمال القيم التقريبية الآتية لأعماق القطع عند قطع المعادن متوسطة الصلادة وهي حوالى ٣ مم عند التفريز السطحي ومن $\frac{1}{3}$ إلى $\frac{1}{20}$ من عرض السكينة عند إستعمال السكاكين الجانبية وحوالى $\frac{2}{3}$ من قطر السكينة عند استعمال السكاكين الإصبعية وحوالى ٥ % من قطر السكينة عند استعمال السكاكين التشكيلية ومن المفضل دائما عند القطع التخشيني زيادة سرعة التغذية مع عمق قطع مناسب بدلا من استعمال عمق قطع كبير مع تغذية بطيئة.

عرض القطع: هو عرض الطبقة التي تزيلها السكينة في المشوار الواحد.

لحساب عدد الأوجه (أشواط) التفريز إذا كان السمك المراد إزالته أكبر من عمق القطع المحدد، يتم حساب وعدد الأوجه (s) بمعلومية السمك المطلوب إزالته (h mm) وعمق القطع لكل وجه (d mm) وتقرب إلي رقم صحيح بالعلاقة s= h/d

مثال:

احسب عدد الأوجه S المراد إزالتها بمقطع التفريز علما بأن عمق القطع لكل وجه d=2 mm، والسمك المراد إزالته h=7 mm.

الحل

S= h/d = 7/2 = 3.5 ~ 4

العوامل المؤثرة في عمق القطع

١. نوع معدن الشغلة واقصى إجهاد شد لها.
٢. شكل وزوايا سن السكينة وحالتها ونوع معدنها.
٣. نوع التفريز (جانبي أو وجهي أو محيطي).
٤. درجة الدقة ونوع العملية (تخشين أو تنعيم).
٥. مقدار التغذية.
٦. قدرة الماكينة وجساءة ربط المشغولة والعدة.

١-٩ وظيفة سائل التبريد

يؤدي سائل التبريد الوظائف الأربع الأساسية الآتية:

١. تخفيض الاحتكاك.
٢. امتصاص الحرارة.
٣. إطالة العمر التشغيلي لأداة القطع.
٤. المساعدة في الحصول على سطح جيد التشطيب.

وترتبط مواصفات سائل القطع بكل من معدني قطعة العمل وسكينة القطع المستخدمة وكذلك ترتبط بطبيعة عملية التشغيل وكلما حقق السائل الوظائف السابقة جيدا كلما أمكن زيادة سرعة القطع تبعا لذلك.

السلامة أولا SAFETY FIRST

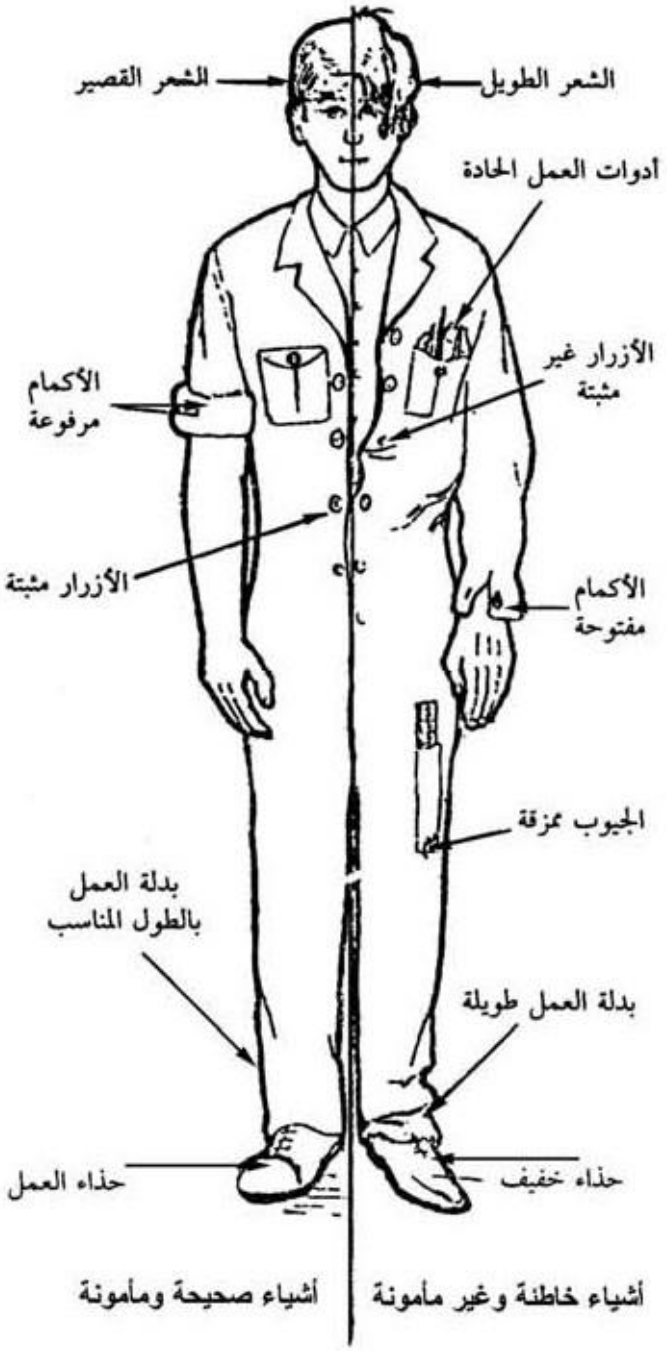
يمكن أن تكون الفريزة آمنة فقط إذا كان المشغل على علم بالأخطار التي ينطوي عليها تشغيلها. وفى ورشة الإنتاج، في أي مكان كذلك، يجب أن يبقى تركيز المشغل دائما على عمله، لتجنب الحوادث. ويجب تطوير عادات العمل الآمنة في استخدام أدوات الصحة والسلامة المهنية والأجهزة الواقية. معايير السلامة ما هي إلا توجيهات لمساعدتك على القضاء على الممارسات والإجراءات الغير آمنة.

الاحتياطات الواجب إتباعها في ورشة الفرايز

- التزم بإجراءات وإرشادات السلامة والأمان وارتدي الملابس المناسبة أثناء العمل في المعمل.
- ارتداء الملابس الخاصة بالعمل بحيث تكون غير فضفاضة وخصوصا الأكمام.
- عدم لبس الساعات والخواتم والأساور أثناء العمل.
- لا يسمح بالعمل على الآلات الغير المدربين على استعمالها وتحت إشراف مدربيهم.
- وضع لافتة على الآلة مكتوب عليها (غير جاهزة للعمل توضح أن هذه الآلة معطلة ولا يجوز العمل عليها.
- التأكد من إن الوصلات الكهربائية للمخرطة سليمة ١٠٠%.
- تجنب ارتداء الملابس الفضفاضة.
- ارتداء الملابس الواقية الخاصة بالعمل على الفريزة (يجب ارتداء النظارة الواقية من تطاير الرايش الناتج من العمل).
- لبس حذاء السلامة.
- إتباع الطريقة الصحيحة في الوقوف أثناء العمل على الفريزة.
- إتباع النظام والدقة في العمل.
- عدم تنظيف الفريزة إثناء حركتها.
- تعامل مع زملائك ومع المدربين بجدية والتزام وروح الفريق وحسن التعامل مع الجميع.
- التركيز والانتباه أثناء تشغيل الفريزة وأثناء عملها.
- حافظ على تنظيم وترتيب العدد وأدوات العمل في مكان امن حتى لا تتعرض إلى التلف.
- تنظيف الأتربة والرطوبة من على الفرايز قبل التشغيل (حيث أن تواجد الأتربة المتراكمة على جوانب الأجزاء المتحركة تسبب الخشونة والتآكل).
- يجب تنظيف الفريزة من الرائش والأوساخ بعد الانتهاء من العمل عليها.
- التزم بالطرق الصحيحة في استخدام العدد والآلات حسب إرشادات المدرب للحفاظ على دقتها وسلامتها.
- التأكد من سلامة الأدوات قبل وبعد الاستعمال.
- إتباع الطريقة الصحيحة عند استعمال كل أداة.
- وضع كل أداة في المكان المخصص لها.
- تنظيف الأدوات والمكان بعد الانتهاء من العمل
- التأكد من سلامة الأدوات قبل وبعد الاستعمال.
- الحذر من الأطراف الحادة مثل حواف المعادن.

- التأكد من ربط المشغولة جيدا أثناء التشغيل.
- عدم وضع المشغولات والعدد فوق الماكينات أو حولها.
- إتباع الطريقة السليمة في استخدام العدد واستعمالها في الأغراض المخصصة لها.
- إجراء صيانة دورية على المعدات باستمرار.
- التأكد من ربط المشغولة جيدا بواسطة المنجلة.
- افحص مستوى الزيت في جميع نقاط التزييت.
- إجراء صيانة دورية على المعدات باستمرار.

الاحتياطات الواجب إتباعها في ورشة الفرايز



السلامة المهنية المتعلقة بماكينات التفريز

قبل الحديث عن آلة التفريز، لابد من اتباع تعليمات السلامة المهنية المتعلقة بماكينات التفريز.

طرق الوقاية من الحوادث والأخطار:

هناك العديد من الطرق التي تساعد في الوقاية من الحوادث والأخطار، وأهمها:

أ. **وسائل الوقاية الفنية:**

هي أفضل الطرق لأن الوقاية خير من العلاج فأفضل طريقة لمنع وقوع أية حادثة هي أن تجعل وقوعها أمرا غير ممكن، ومن أمثلة هذه المسائل التصميمات الصحيحة للأجهزة والآلات ووضع الحواجز حول الأجزاء الخطرة الدوارة من المحركات وتصليح الطرق والمداخل وتغطية الحفر بالأغطية المخصصة.

ب. **وسائل الوقاية الشخصية:**

تشمل هذه الوسائل استعمال القفازات والنظارات والكمامات من ألبسة ولوازم الوقاية.

ج. **التدريب والتعليم:**

يعني تدريب العامل على إتباع التدابير السليمة في العمل وتنمية اتجاهات الأمان الصحيحة لدية.

د. **التفتيش والحقيق:**

يلحظ في عملية التفتيش صلاحية الأجهزة والآلات بصورة دورية ومستمرة، ويلحظ في عملية التحقيق وقوع أية حادثة لا بقصد النقد واللوم وإنما لمعرفة أسباب حدوثها لتحديد المسؤولية ومنع تكرار وقوعها.

ه. **الوسائل الإعلامية:**

الغرض منها هو التنبيه إلى أهمية السلامة في العمل وإلى بعض الممارسات الأساسية السليمة، وتشمل هذه الوسائل:

١. لوحات التنبيه من المواضع الخطرة.
٢. الصور الكاريكاتورية التي تعلق في أماكن مختلفة داخل الورشة.
٣. محاضرات تثقيفية في السلامة.
٤. الإحصائيات الدالة على معدل وقوع الحوادث وحدتها.

نتائج عدم إتباع الأساليب الصحيحة في العمل

يترتب على عدم إتباع الأساليب الصحيحة أثناء العمل على آلة التفريز عدد من النتائج وفق الآتي:

أ. قيام العامل أو أي شخص آخر بعمل ليس من اختصاصه، وليس لديه الخبرة الكافية بطبيعته يؤدي إلى إلحاق الأذى بنفسه، وقد يتسبب بإصابة خطيرة، وتلف للآلات أو إصابة للعمال المجاورين له.

ب. التسرع في العمل مثل: (تشغيل الآلات وتحريك العربات ومناولة الأدوات) يشكل مصدرة كبيرة للخطر، وينصح بشكل مستمر تذكر المثل القائل: (في التأني السلامة وفي العجلة الندامة).

ج. عدم استعمال حواجز الوقاية على الرغم من توفرها مثلا: (أن يعمد أحد العمال إلى تنظيف عمود الدوران لآلة فيرفع الحاجز الواقي ثم لا يعيده إلى مكانه)، يسبب إصابات خطيرة وقد يكلف العامل حياته.

د. استعمال أدوات غير ملائمة أو استعمالها بطريقة خاطئة مثل (إزالة الرايش عن الآلة باليد بدلا من الفرشاة وخاصة عندما تكون الآلة في حالة تشغيل وأيضا استخدام المفاتيح للطرق بدلا من المطارق) تسبب أضرار مادية للآلات والعمال.

ه. الوقوف في أماكن غير صحيحة يشكل خطرا على العامل وعلى الآلة مثل أن يقف أحدهم بجوار عامل ينجز عملا على الآلة.

مبادئ التشغيل الآمن للآلات:

تعتمد سلامة العمال اعتمادا كبيرا على إتباع الطريقة الآمنة في التشغيل وهي كما يلي:

أ. وجوب إيقاف الآلة تماما عند الانتهاء من العمل عليها.

ب. عدم ارتداء الملابس الفضفاضة وخاصة الأكمام المتهدلة وربطات العنق.

ج. ضرورة وقاية العيون عند العمل على جميع أنواع آلات الورش.

د. عدم قياس أو ضبط القطع أثناء حركة الآلة.

ه. ضرورة استعمال فرشاة لإزالة الرايش الناتج عن التشغيل، وعدم استعمال الهواء المضغوط لإزالة الرايش.

١. إرشادات عامة قبل البدء في العمل على الفرايز:

- فهم الرسم جيدا قبل البدء (تحضير وفهم مواصفات وأبعاد المشغولة المطلوبة وتوفر الرسومات والخطوات اللازمة لتشغيلها بشكل واضح.)
- التعرف على مفاتيح التشغيل والغلق ومفاتيح الطوارئ emergency stop ومعرفة الأجزاء الرئيسية للمخرطة.
- التأكد من أحكام تثبيت المشغولة والاحتياطات اللازمة للمشغولات الطويلة
- التأكد من إزالة مفتاح الربط وأي عدد أو أدوات قد تكون موجودة على جوانب الماكينة أو الفرش.
- يجب الإلمام قبل كل شيء بطريقة تشغيل وإيقاف الفريزة لتلافي وقوع الحوادث وخاصة لمن يكون حديث العهد بتعلم العمل على الفريزة.
- عدم لمس أي جزء من الماكنة بدون العلم والتفهم بحقيقة ووظيفة وحركة هذا الجزء.
- عدم لمس أو مسك باليد الأجزاء المحادة مثل العدد والرايش المتخلف من عمليات التفريز.

- أثناء الوقوف ومشاهدة عملية التفريز يجب الابتعاد عن مواجهة سكاكين القطع لعدم تطاير الرايش في الأعين.
- عدم الإمعان والتدقيق بالنظر لمدة طويلة في الأجزاء الدائرة حيث أن هذا يسبب تعب وضعف في العين.
- في حالة مراقبة ماكينة يجب عدم التحدث مع شخص أخر أو ترك الماكنة تشتغل فهذا يسبب تلف قطعة العمل أو تلف الماكنة ذاتها.
- مراعاة اليقظة التامة خاصة عند سماع أي صوت غير عادي بالماكنة فيجب إيقافها والتبليغ عنها فورا.
- التأكد من أن اللبس الخاص بالعمل ليس به أي قطع بارزة مثل الأكمام الرباط وذلك لتجنب الحوادث.

٢. إرشادات عند البدء التشغيل والعمل على الفريزة:

- تحقق من اتجاه دوران السكين - تحقق من حركة التغذية.
- تحقق من تدفق سائل التبريد.
- تحقق من طول مسار الطاولة.
- تحقق من عدم وجود صوت غير طبيعي على الآلة.
- لا تلمس الرايش وسكاكين القطع باليد
- عند حدوث خلل كهربائي ين الالة أوقف مفتاح التشغيل للآلة وضع كافة أذرع التحكم في الوضع المحايد (Neutral Position).
- عدم ترك أدوات القياس، وسكاكين القطع على طاولة التفريز.
- عدم إيقاف محرك الآلة أثناء دوران سكين القطع في جسم المشغولة.
- الإلمام التام بتعشيق جميع أذرع ضبط السرع والتغذية.
- مراجعة نوع المعدن الخام من حيث نوعه وقياساته.
- التأكد من ربط قطعة الشغل جيدا.
- أبدا تشغيل الفريزة وبعد الوصول للسرعة المطلوبة قم تدريجيا بتقريب الحد القاطع باتجاه المشغولة.
- لا تترك الماكينة أثناء تشغيلها.
- افصل الماكينة عند القيام بأي أعمال فحص أو مراجعة لأبعاد المشغولة أو إعدادات لعدد القطع.
- لا تقم أبدا بإيقاف سكينة القطع أو إبطاء سرعته باليد.

- لا تترك الرايش يتراكم على العد أو يعلق بالمشغولة بشكل كبير، قم بفصل الماكينة لإزالته.

٣. بعد الانتهاء من العمل من الفرايز:

- افصل الماكينة قبل البدء في إزالة الرايش أو فك المشغولة.
- لا تحاول لمس السكينة بيديك مباشرة، بل يجب لفها بقطعة من القماش قبل تناولها حتى لا تصيبك بأذى.
- احترس من سقوط السكينة أو اصطدامها أثناء التداول.
- احترس من الحدود القاطعة للسكينة أثناء تداولها.
- تفقد جميع أجزاء الآلة وملحقاتها من أي تلف.
- اعمل على إجراء الخدمة والصيانة اللازمتين واستبدل التالف فورا.
- ضع الأجهزة الملحقة، وأدوات القطع والقياس في الأماكن المخصصة لها.
- تنظيف الآلة وتزييتها يوميا بعد الانتهاء من العمل والصيانة للآلة بشكل دوري.
- قطع التيار الكهربائي عن الآلات من المنبع الرئيسي في نهاية العمل اليومي.

التدريبات العملية للوحدة

تفريز التدرجات الخارجية لمتوازي مستطيلات			
تدريب رقم	١	الزمن	٢٤ ساعة

أهداف

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن تصبح قادرة على أن:

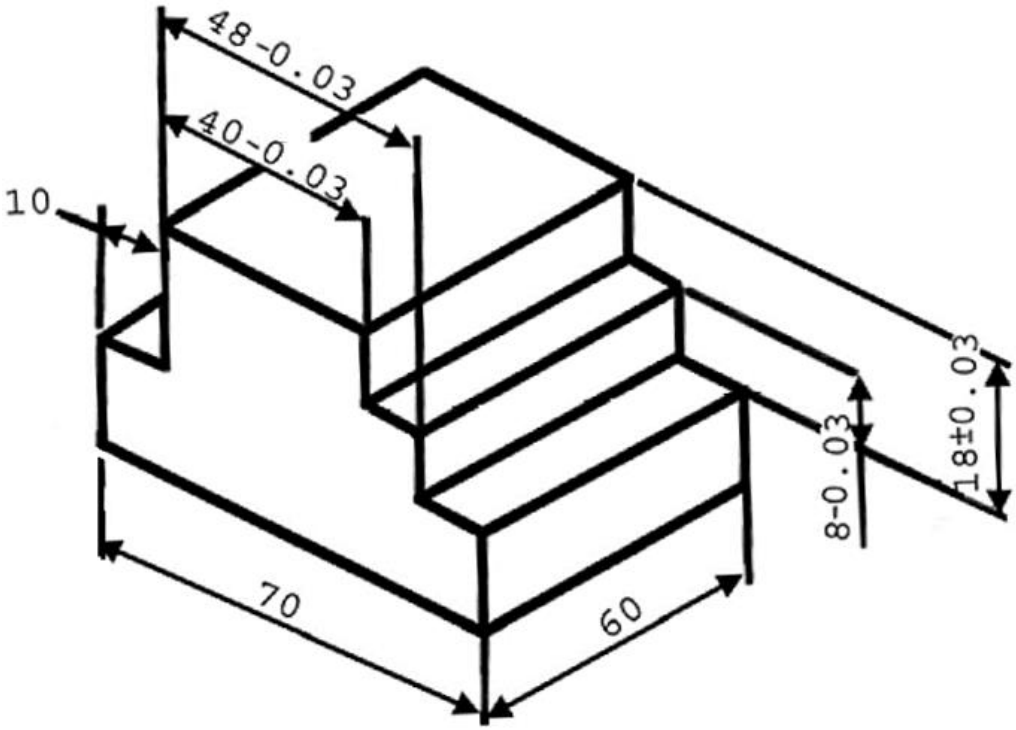
١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة الفرايز.
٢. يقوم بتركيب سكاكين القطع الطرفية على رأس التفريز العمودي.
٣. يقوم بتفريز التدرجات الخارجية لمتوازي مستطيلات حسب الأبعاد المبينة على الرسم.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
آلة التفريز عمودية	قطعة معدنية من الحديد المطاوع أو حسب المتاح في المخازن ٧٠ × ٦٠ × ٣٨ مم
صندوق عدة	عمود من النحاس قطر ٣٠مم
منجله	خرق تنظيف
مجموعة أدوات تثبت	أدوات وملابس سلامة
أجهزة قياس مناسبة (ميكرومتر خارجي ، أعماق، كليبر ارتفاعات ، زاوية قائمة ، مسطرة معدنية)	الرسم التنفيذي
مطرقة خشبية	مزيته
ساعه قياس مغناطيسية	حوافظ لفكي المنجلة من معدن طري
سكين طرفية ذات حدود قطع يميني وحلزونية يمينية بحدين قاطعين للتخشين و أخرى بأربعة حدود قطع للتنعيم.	

جدول رقم ٣: متطلبات التدريب

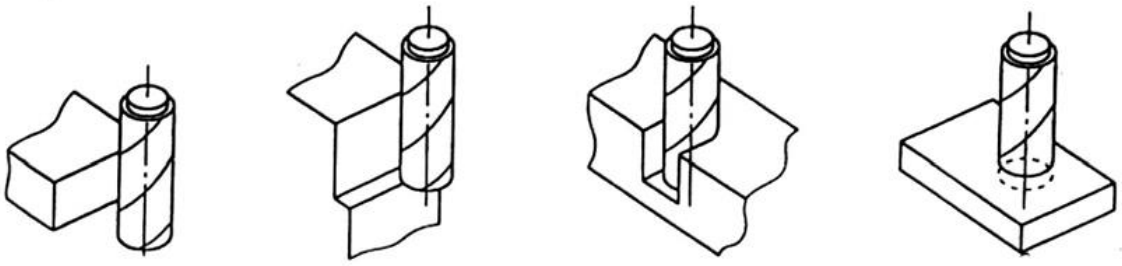
المطلوب: تفريز الأكتاف الخارجية لمتوازي مستطيلات بأبعاد (٧٠ x٦٠ x٣٨) مم حسب الأبعاد و الرسم التنفيذي التالى:



شكل رقم ٢١: الرسم التنفيذي

المعارف المرتبطة بالتدريب

تستخدم سكاكين التفريز الطرفية End mill في فرز التدرجات الأكتاف وفتح المجاري، والثقوب، والنهايات المستديرة، والتفريز الجانبي، كما في شكل رقم ٢٢.



شكل رقم ٢٢: سكاكين طرفية

لتفريز أكتاف أو مجاري خارجيه أو مجاري داخليه يتم استخدام أنواع معينه من سكاكين التفريز منها

سكاكين التفريز العمودي:

أ. سكين تفريغ جيوب طرفية وتستخدم لتفريغ الجيوب، ومجاري الأسافين وتكون هذه السكاكين ذات أسنان حلزونية وبحدين قاطعين، وتكون التغذية باتجاه محور السكين، والاتجاه الطولي وتتوفر هذه السكاكين بساق مستقيم، وبمقاسات مختلفة تصل إلى ما

ب. سكين فرز المجاري الطرفية End mill

وتستخدم لفرز المجاري الخفيفة المستقيمة، وفرز الأسطح الأفقية الضيقة، كما في شكل رقم ٢٣، وهذه السكاكين تكون ذات مجار حلزونية بأربعة حدود قاطعة، وتكون التغذية بالاتجاه الطولي، وتتوفر هذه السكاكين بساق مستقيم وبمقاسات مختلفة تصل إلى قطر ٠,٥ مم.

مواصفات سكاكين القطع الطرفية وعدد الحدود القاطعة والأقطار المتاحة للتفريز المعاكس أو التفريز الأمامي.

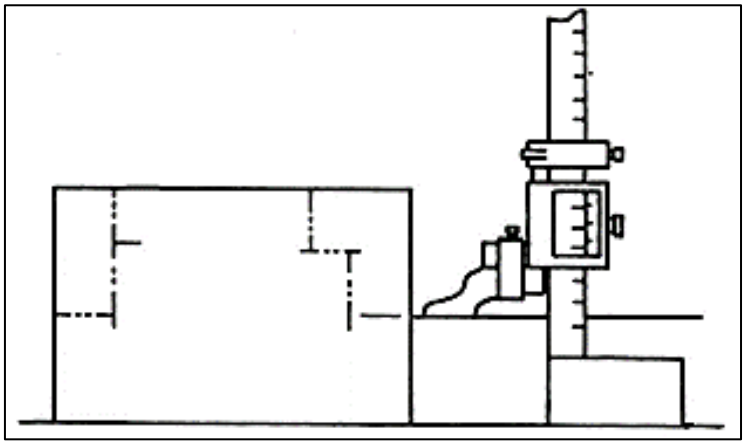
صلب سريع القطع HSS متانة > ٧٥ كجم/مم٢				عدة قطع طرفية End mill
زوايا الحد القاطع			عدد الحدود القاطعة	قطر الأداة
λ	γ	α	z	d
تفريز معاكس للتغذية			4	10
			4	12
			5	14
15°	8°	7°	5	16
تفريز في اتجاه التغذية			6	20
			6	24
			6	30
			6	36

شكل رقم ٢٣: مواصفات احد السكاكين الطرفية

خطوات تنفيذ التدريب

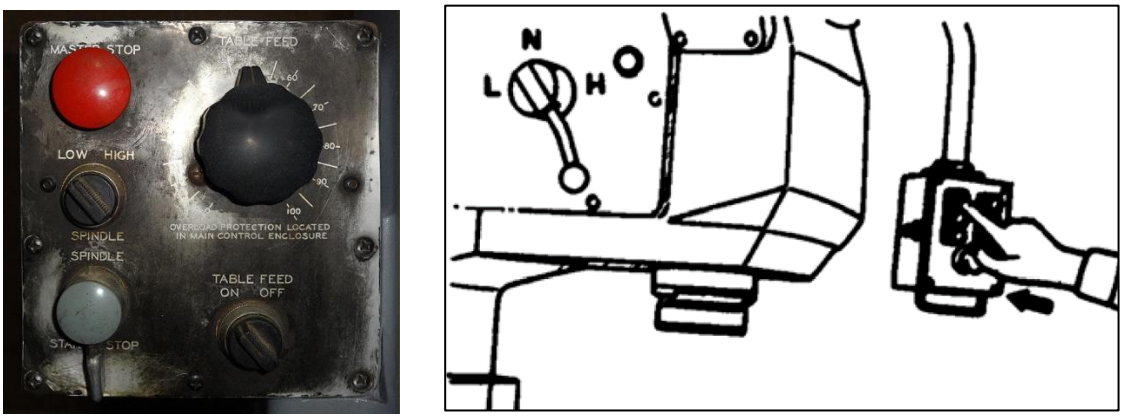
١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة الفرايز.

٢. خطط قطعة العمل باستخدام كليبر ارتفاعات حسب الأبعاد في الرسم التنفيذي، كما في شكل رقم ٢٤.



شكل رقم ٢٤: شنكرة قطعة العمل

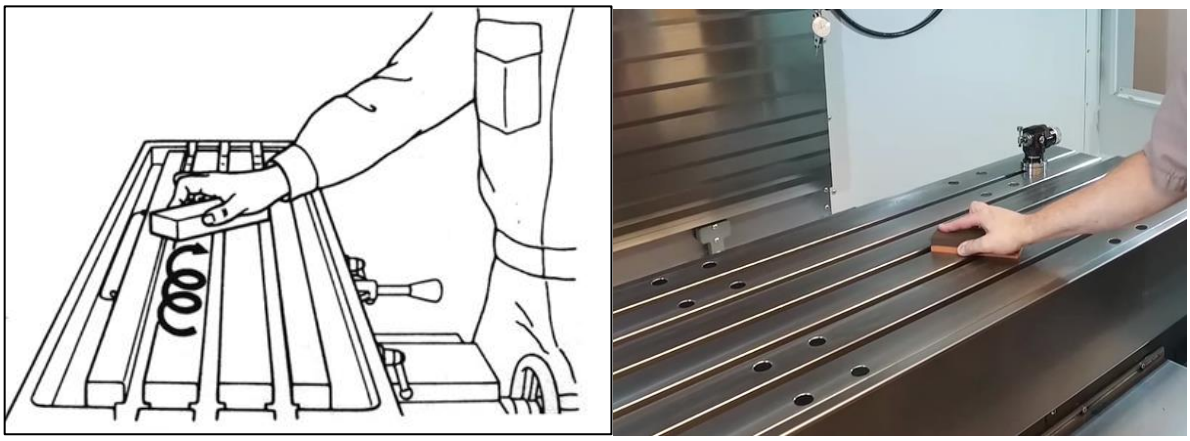
٣. تأكد أن مفتاح التشغيل في وضع التوقف (OFF) كما هو مبين في شكل رقم ٢٥.



شكل رقم ٢٥: الضغط على مفتاح الإيقاف OFF

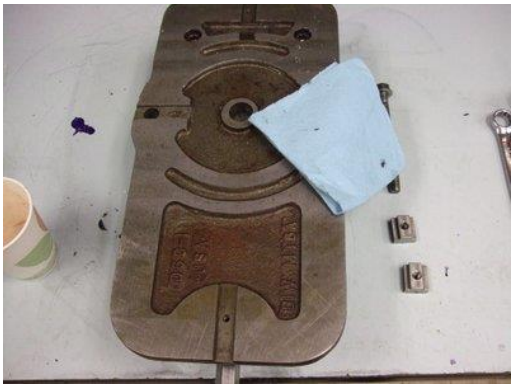
٤. نظف سطح الطاولة من الأوساخ باستخدام قطعة قماش قطنية

٥. استخدم حجر زيت لإزالة الخدوش إن وجدت على سطح الطاولة كما هو مبين في شكل رقم ٢٦.



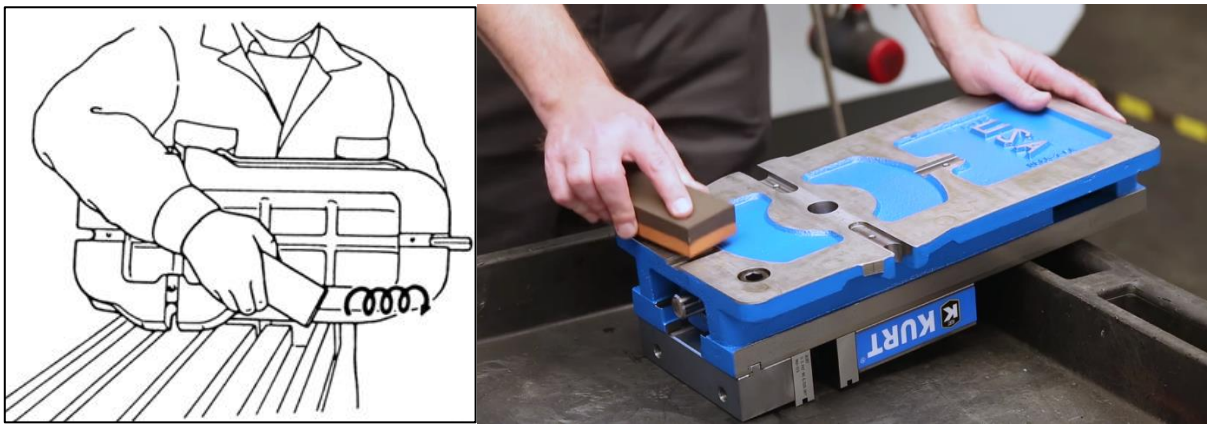
شكل رقم ٢٦: استخدام حجر زيت لتنظيف

٦. نظف قاعدة المنجلة باستخدام قطعة قماش قطنية



شكل رقم ٢٧: تنظيف طاولة المنجلة

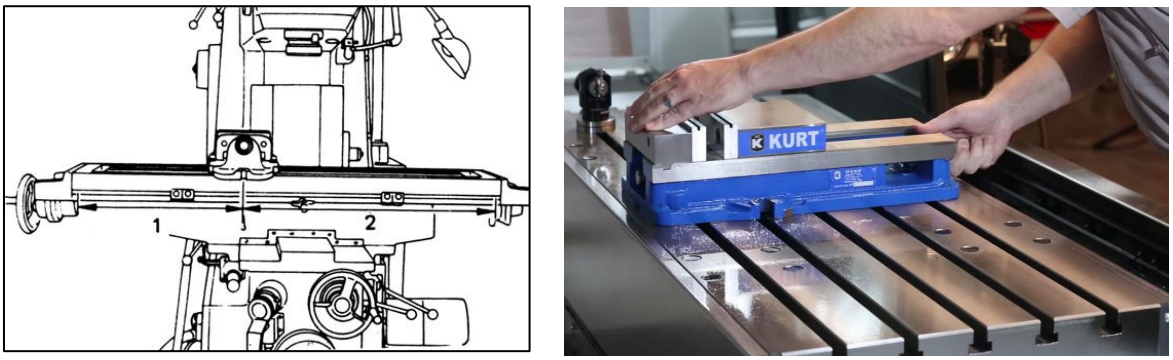
٧. تفقد قاعدة المنجلة واعمل على إزالة الخدوش عنها وذلك باستخدام حجر الزيت كما في شكل رقم ٢٨.



شكل رقم ٢٨: تنظيف قاعدة المنجلة

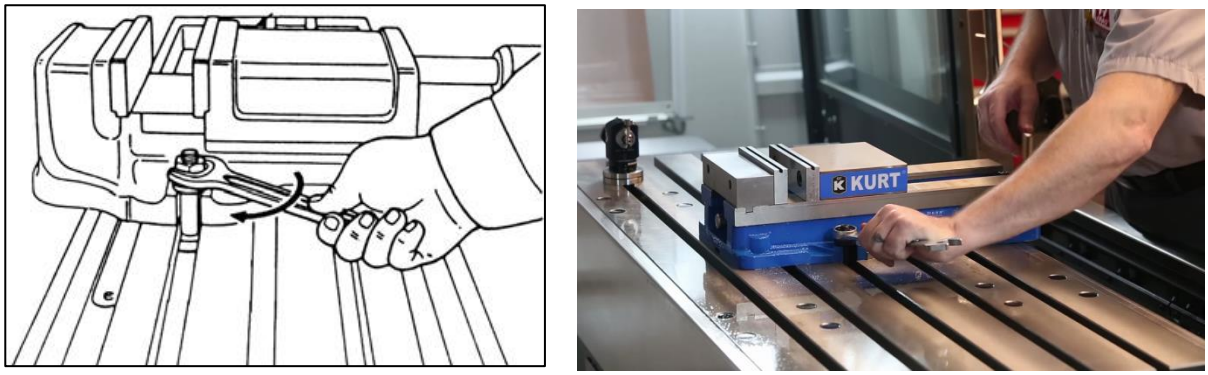
٨. نزل الركبة إلى الأسفل إلى أدنى نقطة

٩. ضع المنجلة برفق على بعد المسافة من جهة اليسار لطاولة آلة التفريز كما هو مبين في شكل رقم ٢٩.



شكل رقم ٢٩: ضع المنجلة على طاولة العمل

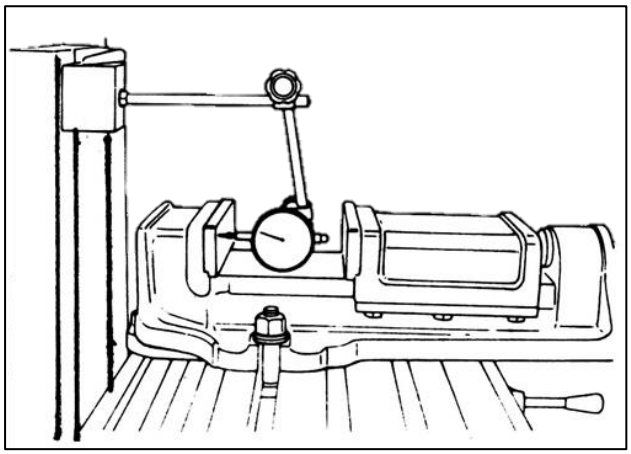
١٠. ضع مسامير التثبيت الخاصة بالمنجلة في مجرى الطاولة واعمل على ربطها ربطا خفيفا كما هو مبين في شكل رقم ٣٠.



شكل رقم ٣٠: ربط المنجلة

١١. ثبت القاعدة المغناطيسية لساعة القياس على قائم آلة التفريز.

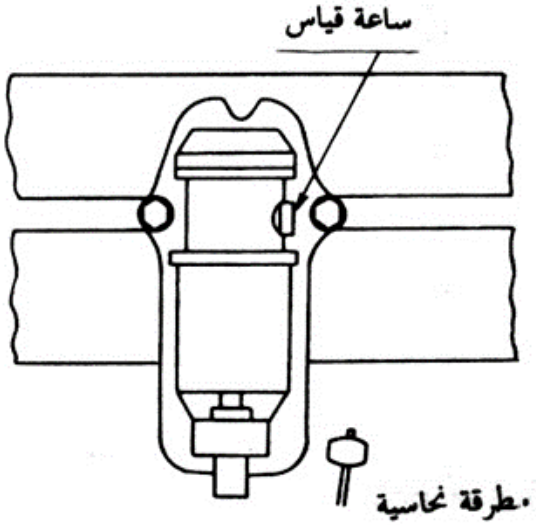
١٢. ضع مجس الساعة "الانديكيتور" على الفك الثابت للملزمة كما هو مبين في شكل رقم ٣١.



شكل رقم ٣١: وضع الأنديكيتور على الفك الثابت

١٣. حرك الطاولة حركة طولية باتجاه اليمين وارصد حركة المؤشر.

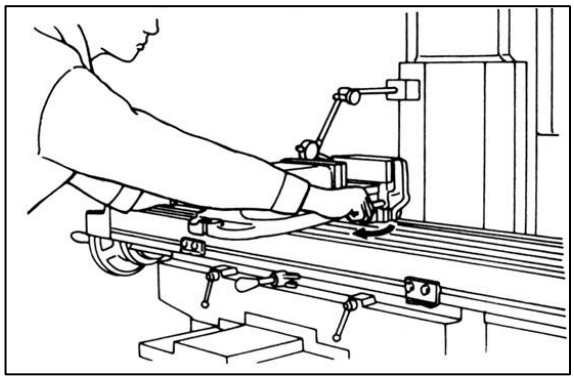
١٤. اعمل على ضبط المنجلة بالطرق الخفيف باستخدام شاكوش خشبي شكل رقم ٣٢ حتى تتلاشى حركة المؤشر على طول فك المنجلة كما هو مبين في شكل رقم ٣٣.

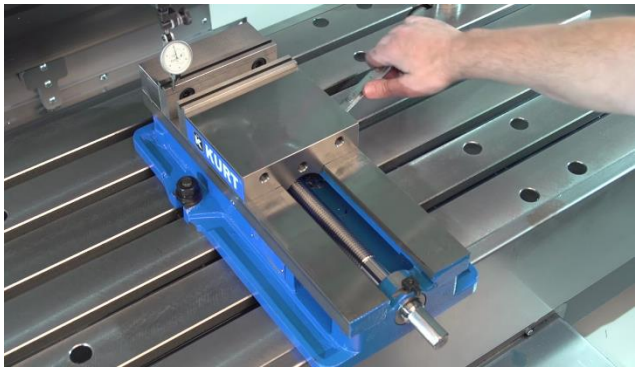


شكل رقم ٣٢: استخدم المطرقة حتى يتم ضبط مؤشر الأنديكيتور

شكل رقم ٣٣: تصفير قيمة مؤشر الأنديكيتور

١٥. اربط مسامير المنجلة ربطا نهائيا كما هو مبين في شكل رقم ٣٤.



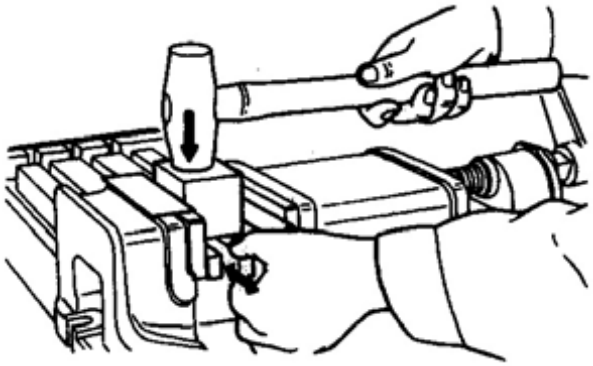


شكل رقم ٣٤: ربط مسامير المنجلة

١٦. اربط قطعة العمل على الملزمة وضع مساند (قطع متوازية) أسفل قطعة الشغل.

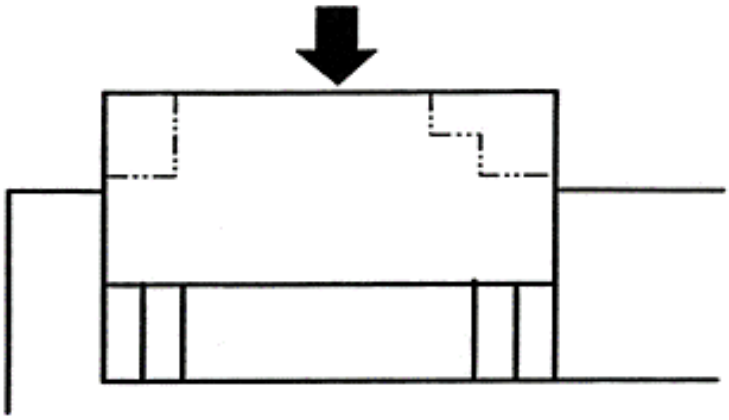
١٧. اضبط بروز قطعة العمل بحيث تترك مسافة أمنة بين سطح المنجلة وعمق القطع المطلوب في الشغلة بما لا يقل عن ٣مم من سطح المنجلة.

١٨. اطرق فوق قطعة العمل بالمطرقة الخشبية الضمان ثبات اللوح المتوازي أسفل قطعة العمل كما هو مبين في شكل رقم ٣٥.



شكل رقم ٣٥: ضبط قطعة العمل

١٩. اربط فكي الملزمة ربطا نهائيا.

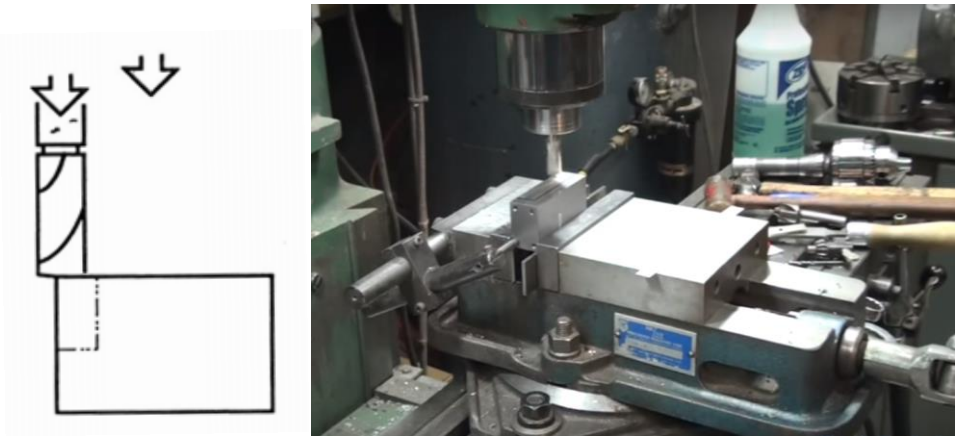


شكل رقم ٣٦: التأكد من استواء الشغلة و ربط المنجلة

٢٠. قم بتركيب سكن قطع طرفية ذات حدين، قطر ٢٠ مم، وذات حدود قطع يمينية.

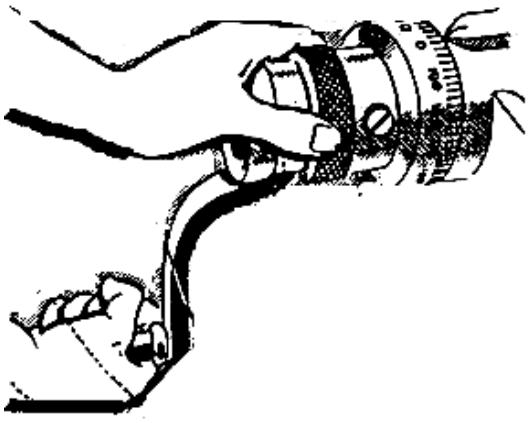
شكل رقم ٣٧: سكينة طرفية ذات حدود قطع يمينية

٢١. قم بملامسة سكين القطع لسطح قطعة العمل.



شكل رقم ٣٨: ملامسة جانب الشغلة بسكينة القطع

٢٢. قم بوضع ميكرومتر الركبة على قيمة الصفر، كما في شكل رقم ٣٩ عادة يركب على يد التغذية الرأسية للركبة ميكروميتر تكون دقته في معظم الفرايز ٠,٠٢ مم مما يعنى أن كل ١٠ تدريجات على الميكروميتر تساوي تغذية مقدارها ٠,٢ مم.



شكل رقم ٣٩: ضبط ميكررومتر الركبة على وضع الصفر

٢٣. احسب سرعة الدوران ومعدل التغذية باستخدام العلاقات الرياضية:

سرعة القطع للحديد المطاوع = ٢٥ متر/ دقيقة من جدول السرعات

سرعة التغذية لكل سن = ٠,٥مم / سن من جدول السرعات

عدد الأسنان = ٢ سن

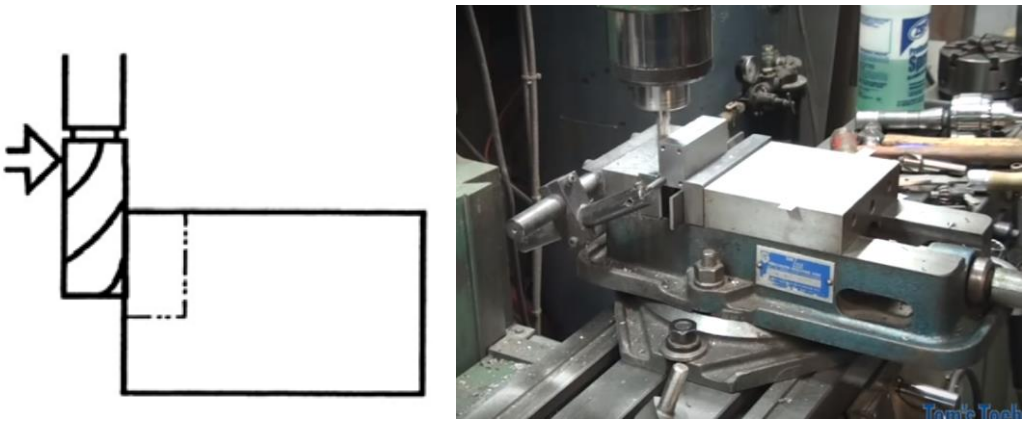
قطر السكين = ٢٠ مم

$$\text{عدد الدورات} = \frac{\text{سرعه القطع} \times 1000}{\pi \times \text{قطر السكينة}} = \frac{25 \times 1000}{20 \times 3.14} = 397 \text{ دورة/دقيقة} = ٤٠٠ \text{ دورة /دقيقة}$$

سرعه التغذية = سرع التغذية لكل سنه × عدد الأسنان × عدد الدورات

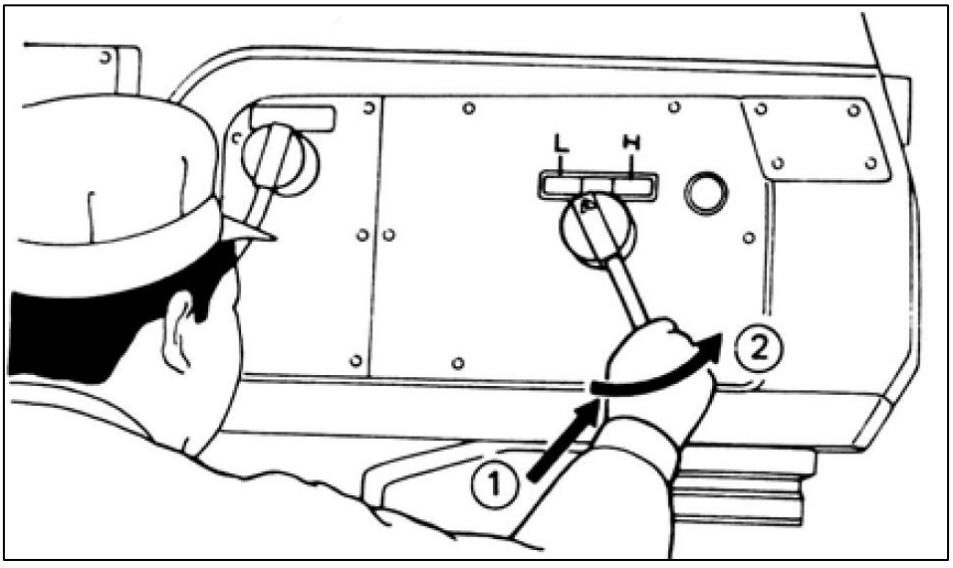
= ٠,٥×٢×٤٠٠ = ٤٠٠ مم/دقيقه

٢٤. اضبط عمق القطع على ١٠ مم جهة الفك الثابت للملزمة، كما في شكل رقم ٤٠.



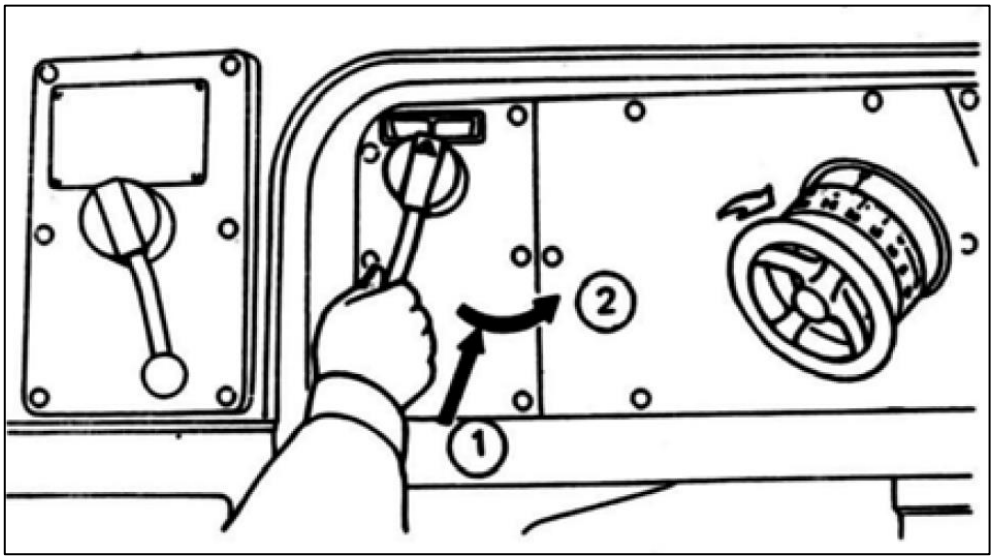
شكل رقم ٤٠: ضبط عمق القطع

٢٥. حرك ذراع تحديد السرعات (A) باتجاهك ودوره في الاتجاه المناسب حسب السرعة المطلوبة كما في شكل رقم ٤١.



شكل رقم ٤١: ضبط السرعة

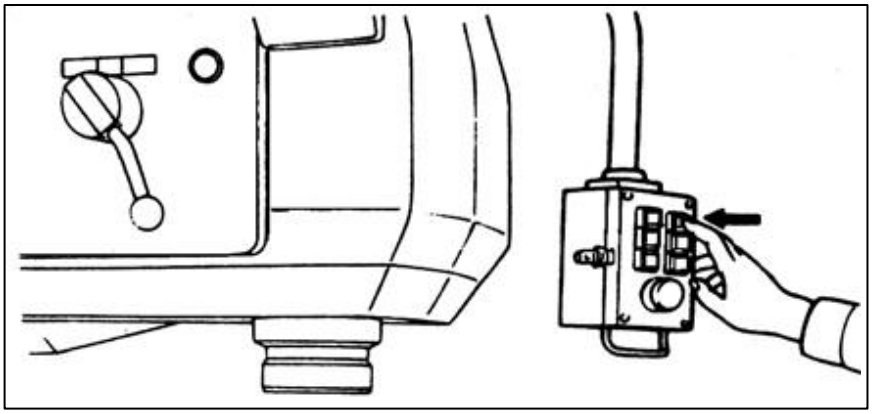
٢٦. ثبت يد تحريك قرص تدريج السرعات على السرعة المطلوبة وتأكد أن الذراع تم تعشيقه جيدا من خلال تحريكه بلطف في المكان المخصص له كما في شكل رقم ٤٢.



شكل رقم ٤٢: ضبط وضع ذراع السرعة

٢٧. إذا لم يكن معشقا دور محور الدوران الرئيس باليد حتى يتم التعشيق.

٢٨. اضغط مفتاح تشغيل محور الدوران الرئيس (ON) كما في شكل رقم ٤٣.

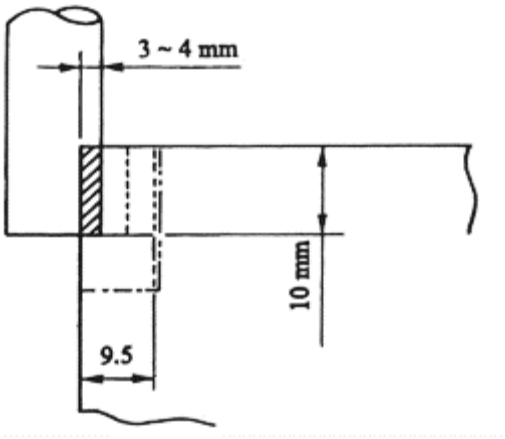


شكل رقم ٤٣: اضغط مفتاح التشغيل ON

٢٩. تأكد من عدم وجود صوت غير طبيعي أثناء دوران المحور الرئيسي.

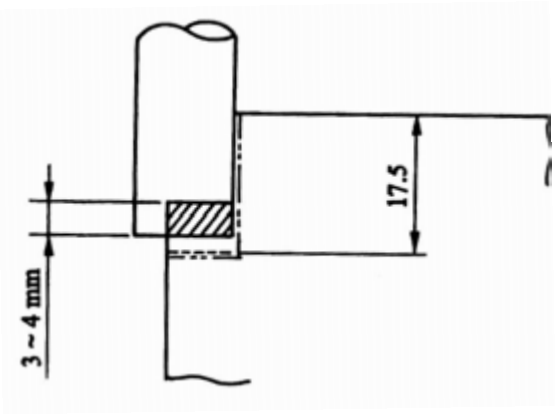
٣٠. أجر قطعا تخشينيا (تفريز عكسي) بعمق ١٠مم وعرض ٣-٤ مم مستخدمة التغذية اليدوية وبسرعة قطع تساوي (١٠/١) السرعة المحسوبة بمعني ٤٠ م / الدقيقة.

٣١. كرر الخطوة (٣٠) للحصول على قطع عرضي حتى الأبعاد ٩,٥مم، كما في شكل رقم ٤٤.



شكل رقم ٤٤: عمل قطع عرضي حتى الأبعاد ٩,٥مم

٣٢. أجر قطعا تخشينيا مرة أخرى (تفريز عكسي) بعمق ٣-٤ مم مستخدما التغذية اليدوية، كما في شكل رقم ٤٥.

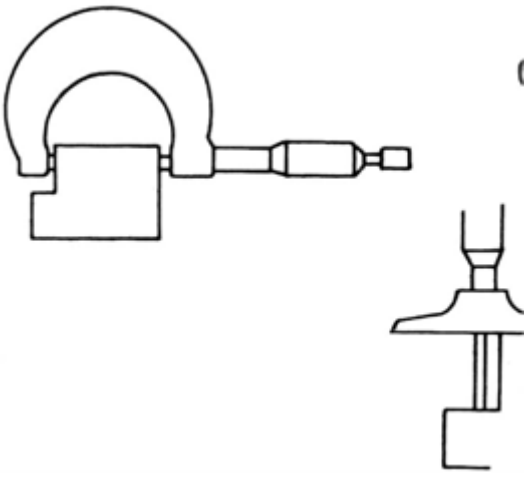


شكل رقم ٤٥: عمل قطع عرضي حتى الأبعاد ٩,٥مم

٣٣. كرر الخطوة (٣٢) للحصول على عمق قطع حتى ١٧,٥ مم.

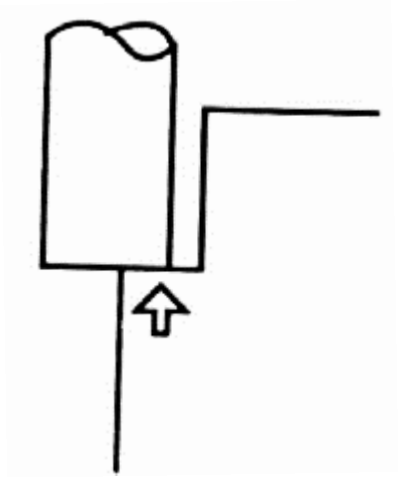
٣٤. ركب سكين قطع طرفية ذات أربعة حدود قطر ٢٠مم لإجراء عملية التشطيب الناعمة النهائية.

٣٥. استخدم الميكرومتر الخارجي وميكرومتر الأعماق للتأكد من سمك المعدن المتبقي المراد إزالته، كما هو مبين في شكل رقم ٤٦.



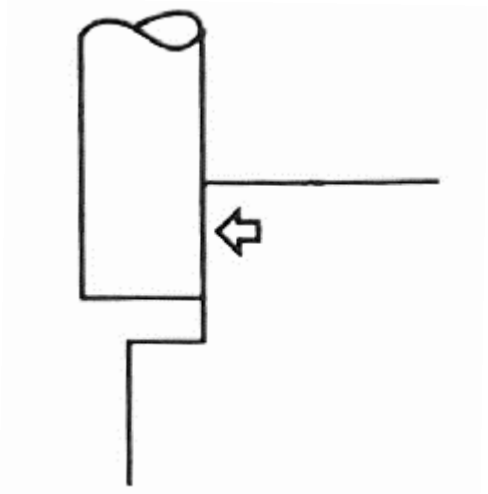
شكل رقم ٤٦: استخدام الميكروميتر للقياس

٣٦. قم بملامسة سكينة القطع بالحافة السفلية للكتف وقم بتصفير ميكرومتر الركبة، كما في شكل رقم ٤٧.

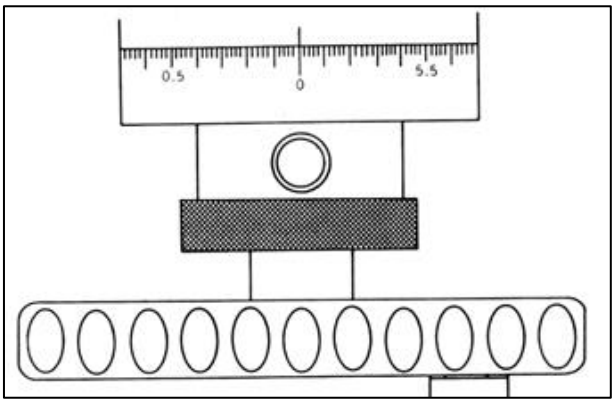


شكل رقم ٤٧: ملامسة سكينة القطع للحافة السفلية

٣٧. قم بملامسة سكينة القطع للحافة الجانبية للكتف كما في شكل رقم ٤٨ وقم بتصفير ميكرومتر التغذية الطولية كما في شكل رقم ٤٩ يركب على يد التغذية الطولية ميكروميتر تكون دقته في معظم الفرايز ٠,٠٥ مم مما يعنى أن كل ١٠ تدريجات على الميكروميتر تساوي تغذية مقدارها ٠,٥ مم.

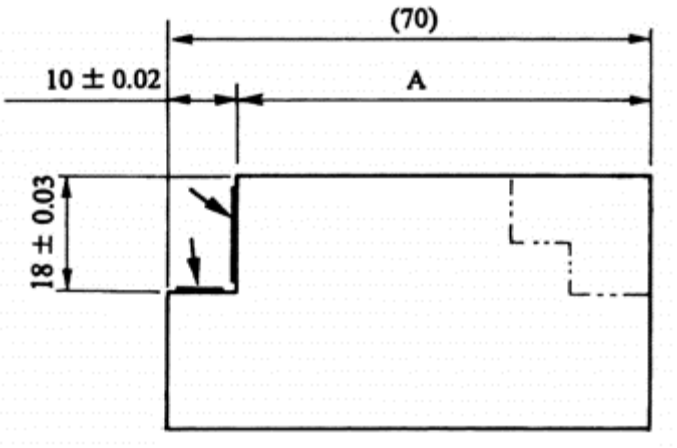


شكل رقم ٤٨: ملامسة سكينة القطع للحافة الجانبية



شكل رقم ٤٩: تصفير ميكروميتر التغذية الطولية

٣٨. قم بإجراء عملية قطع ناعمة تكميلية المقاس الحافة الجانبية والحافة السفلية السابق قياسها، كما في شكل رقم ٥٠.



شكل رقم ٥٠: تنفيذ القطع الناعم للتشطيب

٣٩. التأكد من دقة القياس بعد التنعيم باستخدام ميكروميتر الأعماق والميكرومتر الخارجي.

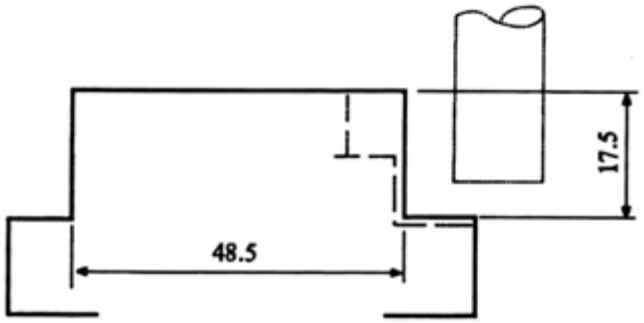
فرز الكتف الثاني (B)

٤٠. لامس سكين القطع لسطح قطعة العمل ثم صفر ميكرومتر الركبة.

٤١. نفذ قطعا تخشينية (تفريز عكسي) مستخدما سكين طرفية ذات حدين بعمق ١٠ مم وعرض من ٣- ٤ مم مستخدما قطع بسرعة ٢٠م /د تقريبا

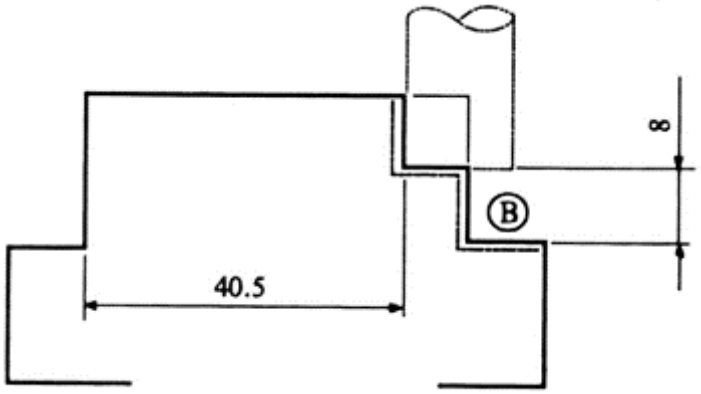
٤٢. كرر الخطوة (٤١) للحصول على قطع عرضي لغاية ١٠,٥ مم.

٤٣. نفذ قطعا تخشينية (تفريز عكسي) بعمق ٣- ٤ مم مستخدما التغذية اليدوية لغاية الحصول على عمق ١٧,٥ مم، كما في شكل رقم ٥١.



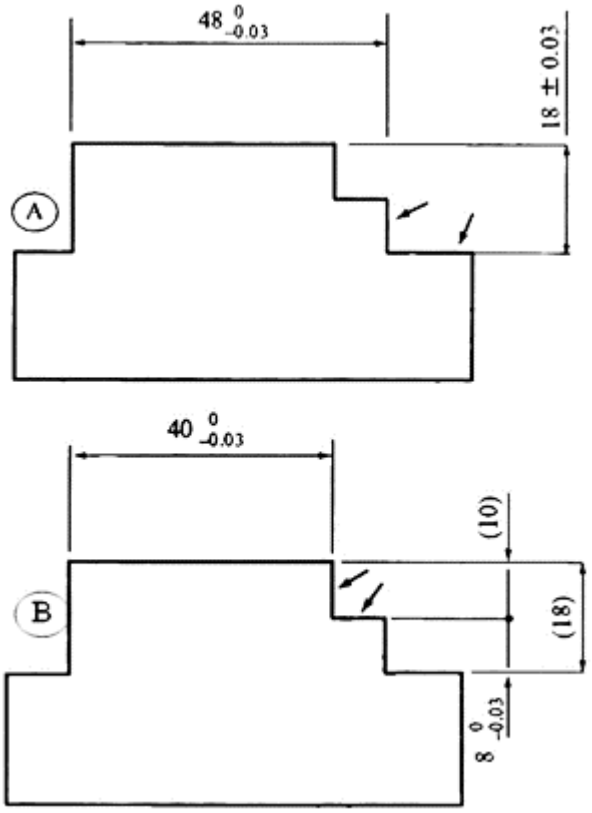
شكل رقم ٥١: تنفيذ القطع الخشن

٤٤. نفذ قطعا تخشينية للكتف (B) حتى عمق ٩,٥مم وعرض من ٣- ٤ مم مستخدما التغذية اليدوية وبسرعة قطع ٢٠مم/د تقريبا، كما في شكل رقم ٥٢.



شكل رقم ٥٢: تنفيذ قطع خشن للكتف B

٤٥. قم بإجراء عملية قطع ناعم تكميلي لمقاس الحافة الجانبية، والحافة السفلية للأكتاف في الجزء (B)، كما في شكل رقم ٥٣.



شكل رقم ٥٣: تنفيذ قطع خشن للكتف B

٤٦. نظف قطعة العمل من الرايش باستخدام مبرد ناعم.

شكل رقم ٥٤: تنظيف قطعة العمل

٤٧. تأكد من مقاس الكتف الثاني (B) باستخدام ميكرومتر الارتفاعات والميكرومتر الخارجي للحصول على القياسات المطلوبة.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية			
٢	ينهى العمل بأقل نسبه أخطاء مسموح بها			
٣	ينهى التمرين كاملا و بأبعاد دقيقه في الوقت المحدد له.			
٤	ينفذ عملية التفريز المتدرج بشكل صحيح			
٥	يتأكد من أن كل الأسطح متعامدة تماما			
٦	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ٤: تقيم أداء المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

- قدمه ذات ورنية.
- قطعه تم تشغيلها مسبقا بحيث يعكس الأبعاد الموجودة في الرسم التنفيذي لتعشيقها مع المشغولة.

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٥ دقيقة:

- مطابقه المشغولة بالرسم التنفيذ وتوضيح الفارق وأسبابه.
- تعشيق المشغولة الذي نفذتها بالمشغولة التي تم تنفيذها مسبقا وتشطيب الفرق ليتم التعشيق بسلاسة في الحدود المسموحة

تشكيل مجرى حرف (T)			
تدريب رقم	٢	الزمن	٢٤ ساعة

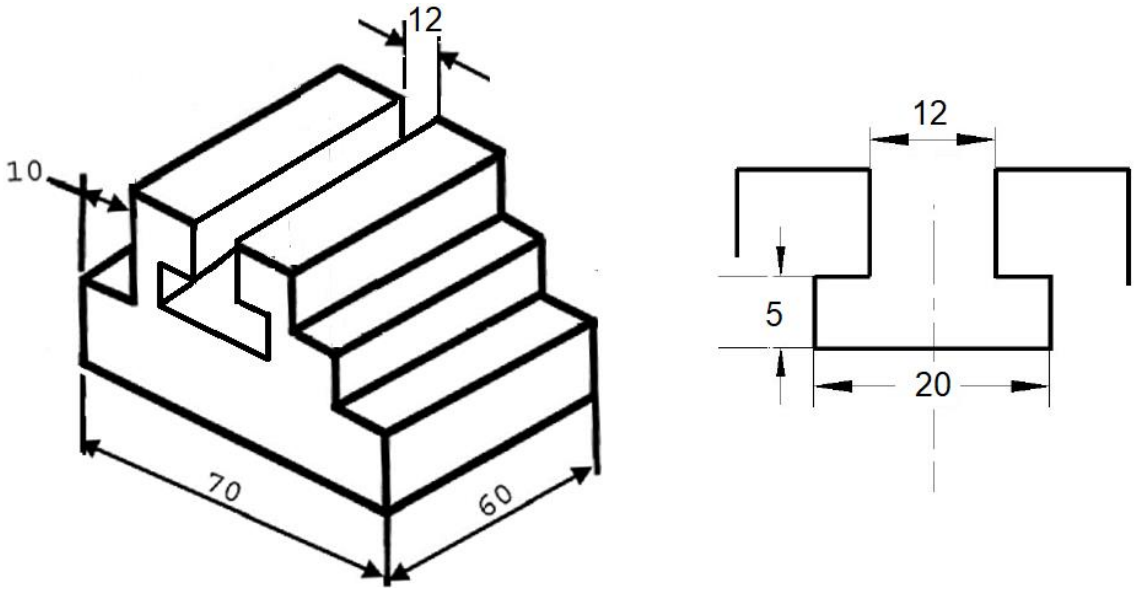
أهداف

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن تصبح قادرة على أن:

١. يختار سكين تفريز مجار مناسبة
٢. يقوم بتركيب سكين تفريز المجاري.
٣. يربط قطعة العمل في الملزمة.
٤. يضبط استوائية ربط قطعة العمل.
٥. يحسب سرعة الدوران وسرعة التغذية المناسبتين.
٦. يشكل المجاري باستخدام السكاكين الطرفية.
٧. يشكل المجاري حرف (T).

المطلوب

تشكيل مجرى حرف (T) على آلة التفريز العمودية كما هو في الشكل أدناه:



شكل رقم ٥٥: الرسم التنفيذي لأبعاد المجرى المطلوب فتحها في قطعة العمل

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
فريزة عمودية	قطعة معدنية من الحديد المطاوع أو حسب المتاح في المخازن ٧٠ × ٦٠ × ٣٨ مم
صندوق عدة	خرق تنظيف
منجله	أدوات وملابس سلامة
مجموعة أدوات تثبت	دليل الآلة
أجهزة قياس مناسبة	الرسم التنفيذي
قدمه ذات ورنية	ألواح متوازية بأطوال مختلفة
مطرقة نحاسية	
سكين فتح مجاري حرف T قياس ٢٠ مم وارتفاع ٥ مم وقطر الساق ١٠ مم	
سكين طرفية قياس ١٢ مم	

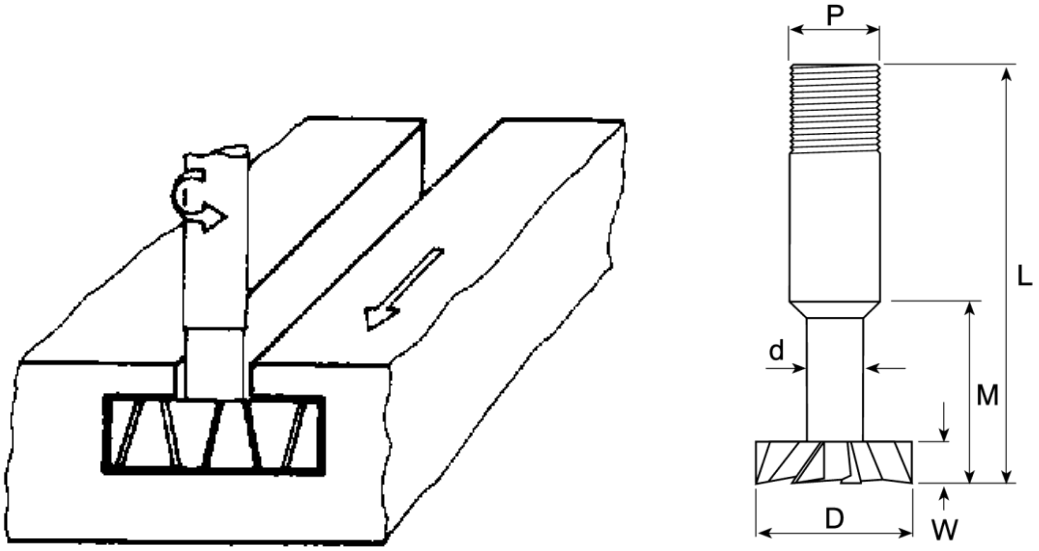
جدول رقم ٥: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

إن المجاري التي تتراوح أبعادها الاسمية من ١٠- ٥٤ مم تنتشر على نطاق واسع في صناعة بناء الآلات، وعلى سبيل المثال في طاولات آلات التفريز، ولتشغيل هذه المجاري تستخدم سكاكين تفريز تتراوح أقطارها من ١٧ - ٨٣ مم وعرضها من ٧,٥ حتى ٤٠ مم، ولها ساق مخروطية نوع مورس ذات الأرقام من ١ إلى ٥ ويتراوح عدد أسنان التفريز من ٦- ١٤ سن. ولتحسين عملية القطع يتم صنع سكاكين التفريز بأسنان لها اتجاهات مختلفة وزاوية ميلها ١٥ درجة، كما في شكل رقم ٥٦.

شكل رقم ٥٦: سكينة تفريز بزاوية ميل للأسنان قيمتها ١٥ درجة

ويتم اختيار سكين تفريز مجرى حرف T بناء على عرض المجرى (D,d) وارتفاع المجرى (W)، ونوع المعدن المشغل يلعب دورا مهما في اختيار نوع السكين من حيث الصنع ويتم تركيب هذه السكاكين على آلة التفريز العمودية، ويبين شكل رقم ٥٧ أبعاد مجرى حرف T.



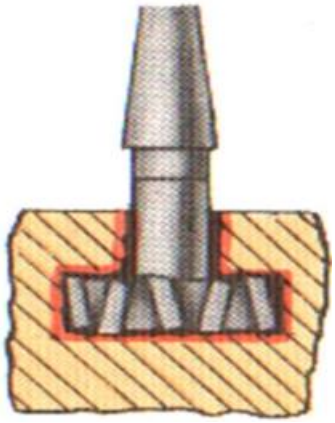
شكل رقم ٥٧: قلم قطع مجري حرف T

ويتم تفتيح المجري حرف T على مرحلتين:

١. فتح مجري على شكل حرف U باستخدام سكينة طرفية حسب العرض المطلوب.

شكل رقم ٥٨: فتح مجرى حرف U

٢. فتح مقطع داخلي عريض بسكينة ذات أبعاد مناسبة لارتفاع المجرى.

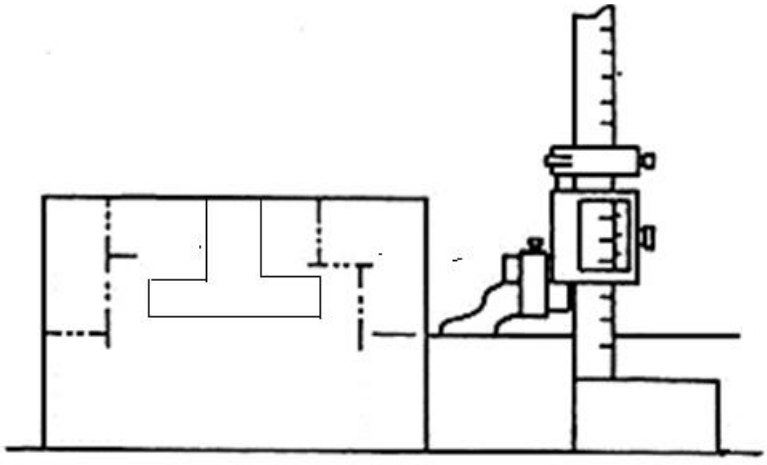


شكل رقم ٥٩: فتح مجري حرف T

خطوات تنفيذ التدريب

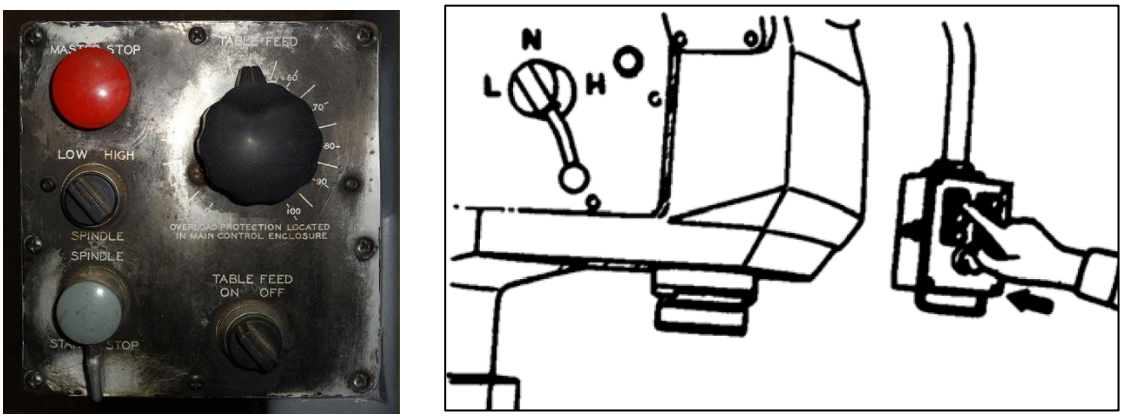
١. اتباع تعليمات الصحة والسلامة المهنية.

٢. خطط قطعة العمل باستخدام كليبر ارتفاعات حسب الأبعاد في الرسم التنفيذي، كما في الشكل التالي:



شكل رقم ٦٠: شنكرة قطعة العمل

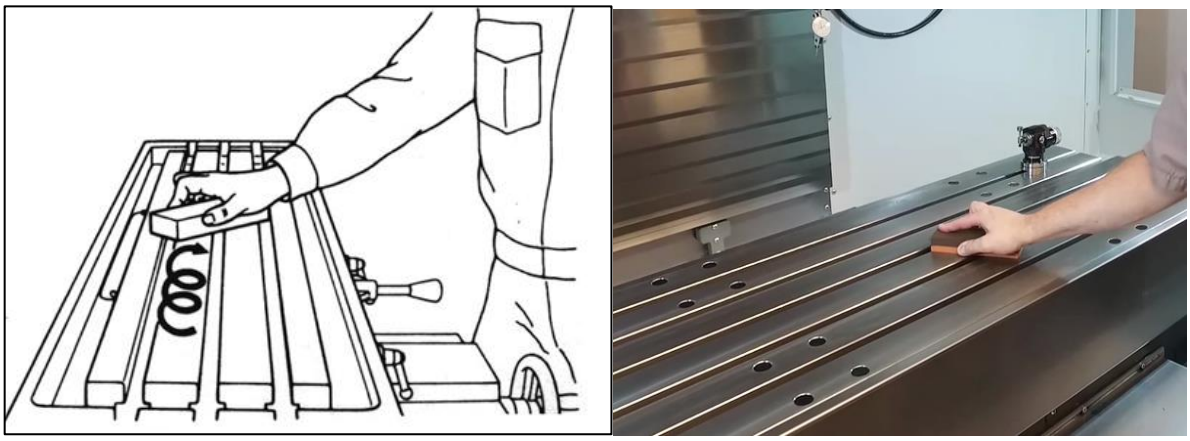
٣. تأكد أن مفتاح التشغيل في وضع التوقف (OFF) كما هو مبين في شكل رقم ٦١.



شكل رقم ٦١: الضغط على مفتاح الإيقاف OFF

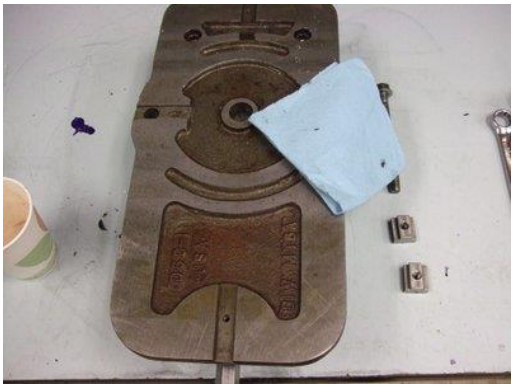
٤. نظف سطح الطاولة من الأوساخ باستخدام قطعة قماش قطنية.

٥. استخدم حجر زيت لإزالة الخدوش إن وجدت على سطح الطاولة كما هو مبين في شكل رقم ٦٢.



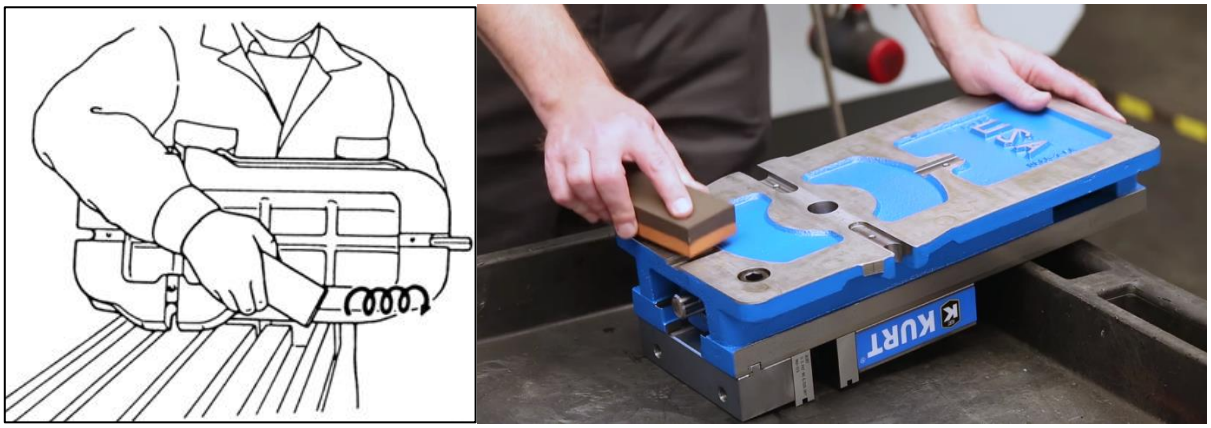
شكل رقم ٦٢: استخدام حجر زيت لتنظيف

٦. نظف قاعدة المنجلة باستخدام قطعة قماش قطنية.



شكل رقم ٦٣: تنظيف طاولة المنجلة

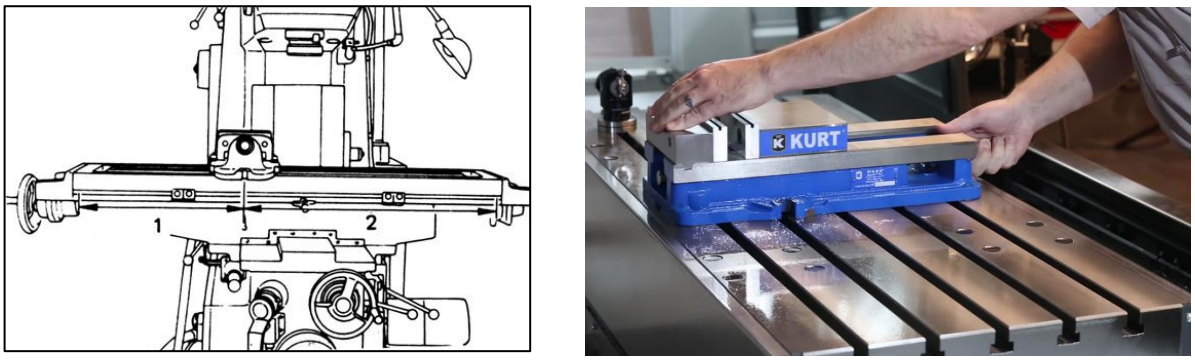
٧. تفقد قاعدة المنجلة واعمل على إزالة الخدوش عنها وذلك باستخدام حجر الزيت كما في شكل رقم ٦٤.



شكل رقم ٦٤: تنظيف قاعدة المنجلة

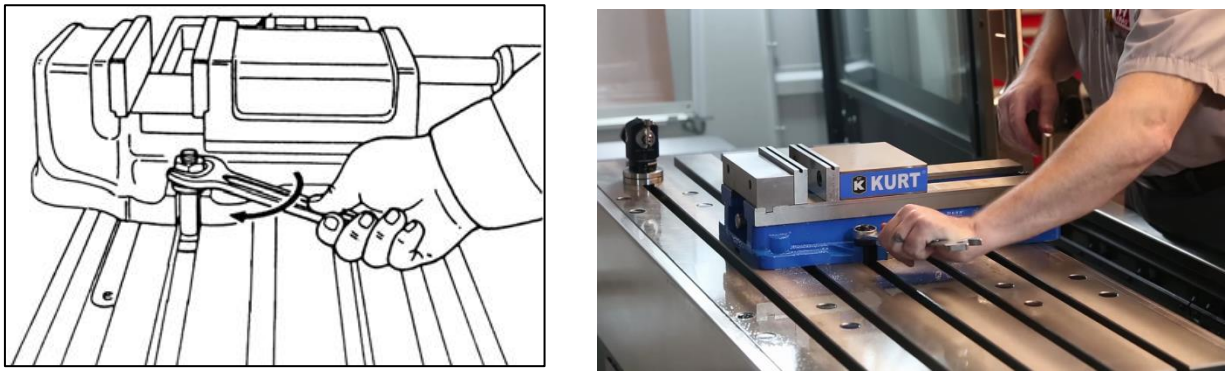
٨. نزل الركبة إلى الأسفل إلى أدنى نقطة

٩. ضع المنجلة برفق على بعد المسافة من جهة اليسار لطاولة آلة التفريز كما هو مبين في شكل رقم ٦٥.



شكل رقم ٦٥: ضع المنجلة على طاولة العمل

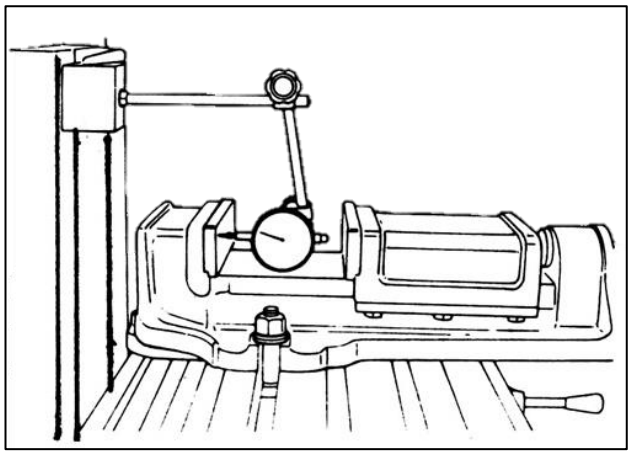
١٠. ضع مسامير التثبيت الخاصة بالمنجلة في مجرى الطاولة واعمل على ربطها ربطا خفيفا كما هو مبين في شكل رقم ٦٦.



شكل رقم ٦٦: ربط المنجلة

١١. ثبت القاعدة المغناطيسية لساعة القياس على قائم آلة التفريز.

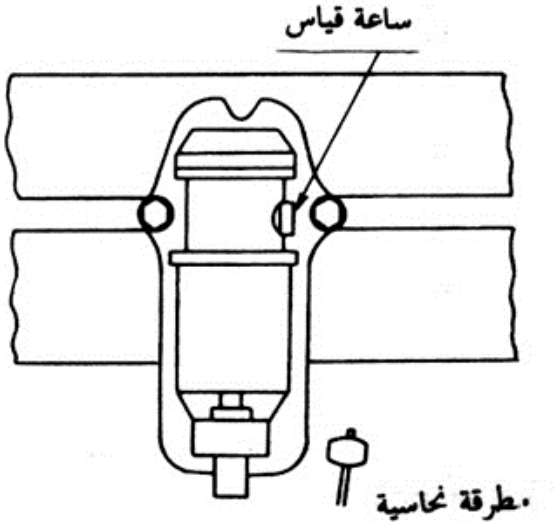
١٢. ضع مجس الساعة "الانديكيتور" على الفك الثابت للملزمة كما هو مبين في شكل رقم ٦٧.



شكل رقم ٦٧: وضع الأنديكيتور على الفك الثابت

١٣. حرك الطاولة حركة طولية باتجاه اليمين وارصد حركة المؤشر.

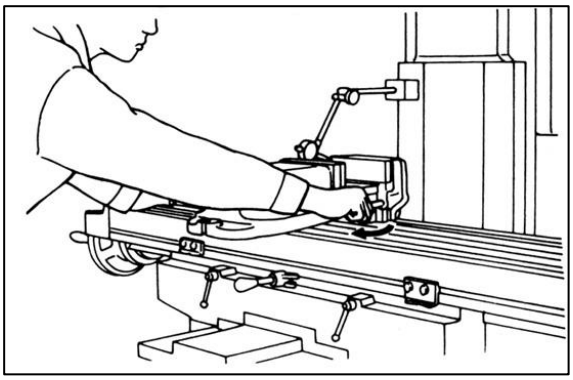
١٤. اعمل على ضبط المنجلة بالطرق الخفيف باستخدام شاكوش خشبي (شكل رقم ٦٨) حتى تتلاشى حركة المؤشر على طول فك المنجلة كما هو مبين في شكل رقم ٦٩.

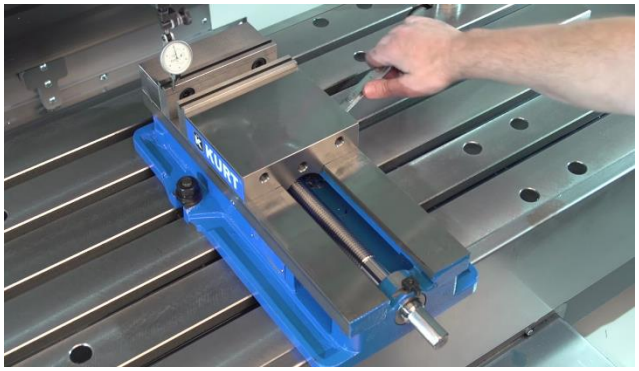


شكل رقم ٦٨: استخدم المطرقة حتى يتم ضبط مؤشر الأنديكيتور

شكل رقم ٦٩: تصفير قيمة مؤشر الأنديكيتور

١٥. اربط مسامير المنجلة ربطا نهائيا كما هو مبين في شكل رقم ٧٠.



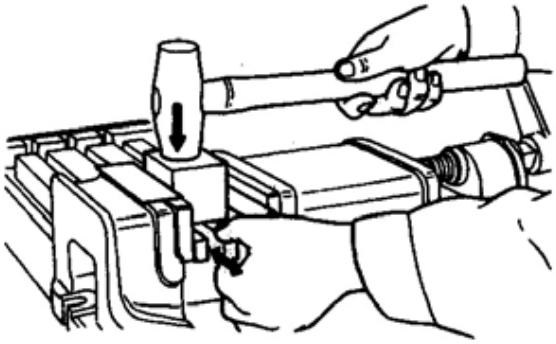


شكل رقم ٧٠: ربط مسامير المنجلة

١٦. اربط قطعة العمل على الملزمة وضع مساند (قطع متوازية) أسفل قطعة الشغل.

١٧. اضبط بروز قطعة العمل بحيث تترك مسافة أمنة بين سطح المنجلة وأعمق قطع مطلوب في الشغلة بما لا يقل عن ٣مم من سطح المنجلة.

١٨. اطرق فوق قطعة العمل بالمطرقة الخشبية الضمان ثبات اللوح المتوازي أسفل قطعة العمل كما هو مبين في الشكل رقم ٧١.



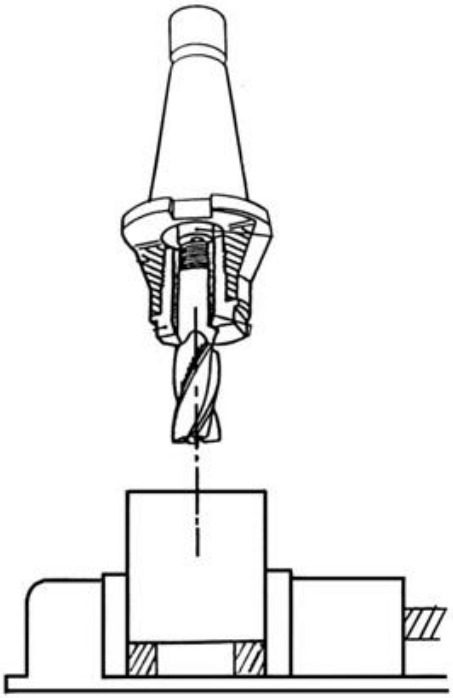
شكل رقم ٧١: ضبط قطعة العمل

١٩. اربط فكي الملزمة ربطا نهائيا.

٢٠. اربط أداة القطع (السكين الطرفية) قطر ١٢مم بواسطة الطرف القابض كما في الشكل التالي.

شكل رقم ٧٢: سكينة طرفية ذات

٢١. ضع السكين الطرفية في منتصف قطعة العمل من خلال تحريك طاولة الآلة بالحركة الطولية والعرضية ودون ملامسة السكين سطح قطعة العمل، كما في شكل رقم ٧٣.



شكل رقم ٧٣: وضع السكينة اعلى منتصف الشغلة

٢٢. اضبط الآلة على سرعة الدوران ٦٦٠ دورة/دقيقة وسرعة تغذية ٦٦مم / دقيقة.

من خلال العلاقة التالية:

سرعة القطع للحديد المطاوع = ٢٥ متر/ دقيقة

سرعة التغذية لكل سن = ٠,٥مم / سن.

عدد الأسنان = ٢ سن

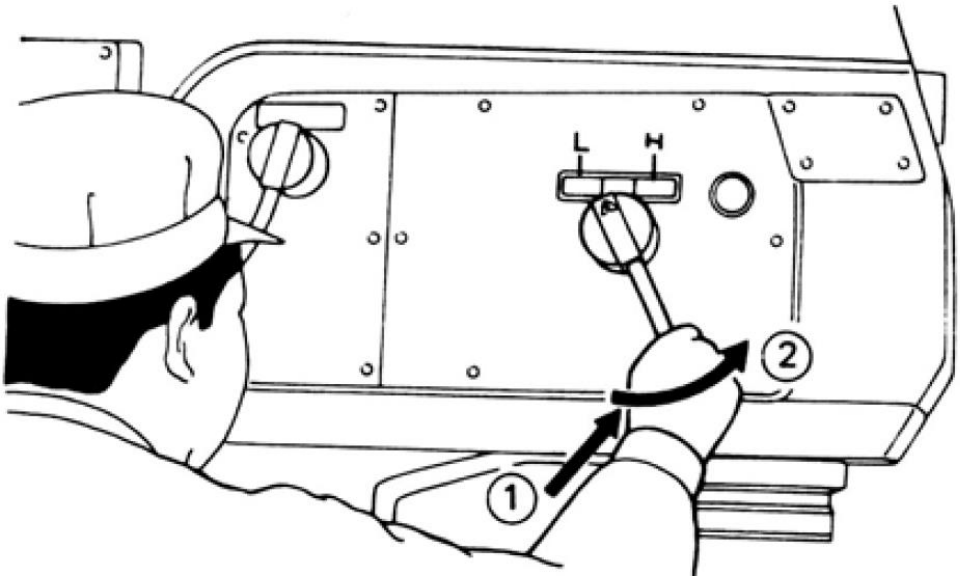
قطر السكين = ١٢ مم

$$\text{عدد الدورات} = \frac{\text{سرعه القطع} \times 1000}{\pi \times \text{قطر السكينة}} = \frac{25 \times 1000}{12 \times 3.14} = \square\square\square/\text{دقيقه/دوره}$$

سرعه التغذية = سرع التغذية لكل سنه × عدد الأسنان × عدد الدورات

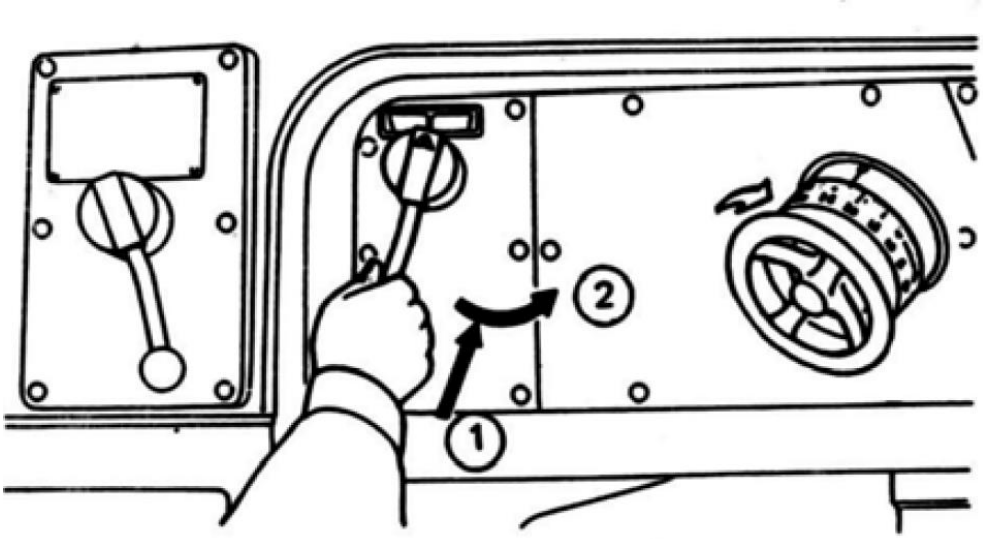
= ٠,٥×٢×٦٦٠ =٦٦ مم/دقيقه

٢٣. حرك ذراع تحديد السرعات (A) باتجاهك ودوره في الاتجاه المناسب حسب السرعة المطلوبة كما في شكل رقم ٧٤.



شكل رقم ٧٤: ضبط السرعة

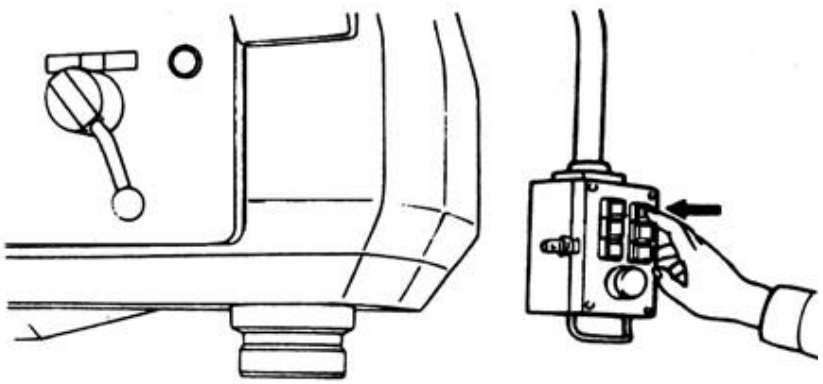
٢٤. ثبت يد تحريك قرص تدريج السرعات على السرعة المطلوبة وتأكد أن الذراع تم تعشيقه جيدا من خلال تحريكه بلطف في المكان المخصص له كما في شكل رقم ٧٥.



شكل رقم ٧٥: ضبط و ضع ذراع السرعة

٢٥. إذا لم يكن معشقا دور محور الدوران الرئيس باليد حتى يتم التعشيق.

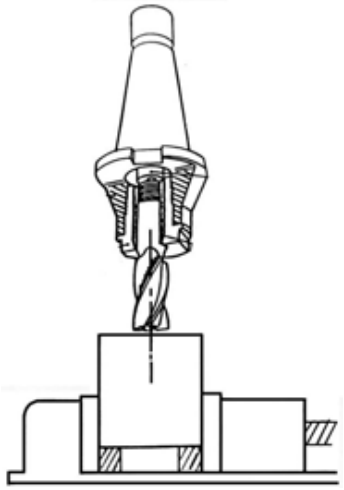
٢٦. اضغط مفتاح تشغيل محور الدوران الرئيس (ON) كما في شكل رقم ٧٦.



شكل رقم ٧٦: اضغط مفتاح التشغيل ON

٢٧. تأكد من عدم وجود صوت غير طبيعي أثناء دوران المحور الرئيسي.

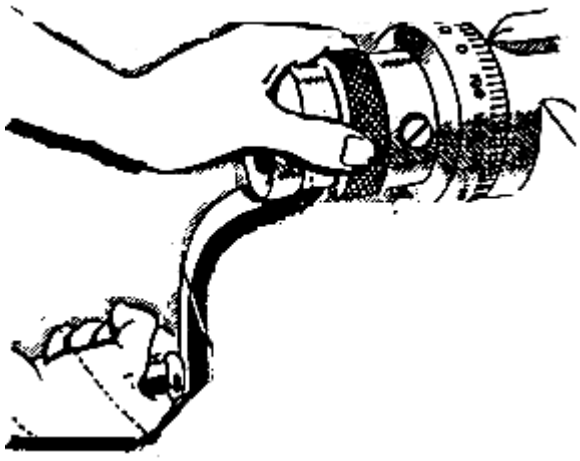
٢٨. قرب قطعة العمل لتكون تحت السكين الطرفية الدوارة وملامسة لقطعة العمل قليلا، كما في شكل رقم ٧٧.



شكل رقم ٧٧: ملامسة قطعة العمل

٢٩. لف يد التغذية الطولية لإبعاد قطعة العمل عن السكين.

٣٠. صفر ميكرومتر الركبة، كما في شكل رقم ٧٨.



شكل رقم ٧٨: تصفير ميكرومتر الركبة

٣١. ارفع الطاولة إلى عمق ٧,٥مم.

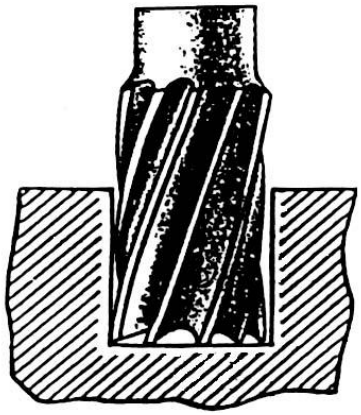
٣٢. شد جميع المثبتات باستثناء واحد يتيح إمكانية حركة الطاولة في الاتجاه المطلوب.

٣٣. شغل محور دوران السكين.

٣٤. قم بضبط التغذية الآلية في الاتجاه المطلوب وابدأ في فتح المجرى الأول مع استخدام سائل التبريد، كما في شكل رقم ٧٩.

شكل رقم ٧٩: فتح المجرى الأول

٣٥. ارفع الطاولة مرة أخرى إلى العمق المطلوب وهنا إضافة ٥,٧ مم مرة أخرى ليصبح العمق كاملا ١٥ مم. وهو العمق المطلوب كما في شكل رقم ٨٠.



شكل رقم ٨٠: الوصول للعمق المطلوب

٣٦. أوقف حركة دوران السكين وسائل التبريد.

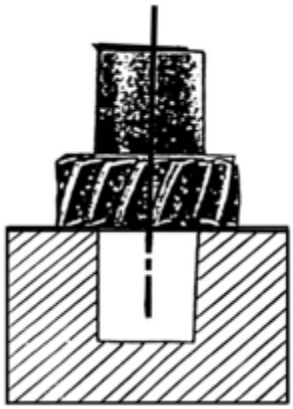
٣٧. تحقق من صحة عمق المجرى باستخدام أدوات القياس.

٣٨. ركب سكين فتح المجاري حرف T ذات المواصفات التالية قطرها ٢٠ مم وارتفاعها ٥ مم، وقطر ساقها ١٠ مم في الطرف القابض كما في شكل رقم ٨١.

شكل رقم ٨١: تركيب سكينة عمل مجرى حرف T

٣٩. قم بتشغيل محور الدوران للسكين.

٤٠. قرب السكين حتى تلامس المستوى العلوي لقطعة العمل، كما في شكل رقم ٨٢ دون تحريك الطاولة في الاتجاه العرضي أو الطولي، مراعيا انطباق محور المجرى الأول مع محور عنق سكين حرف T.

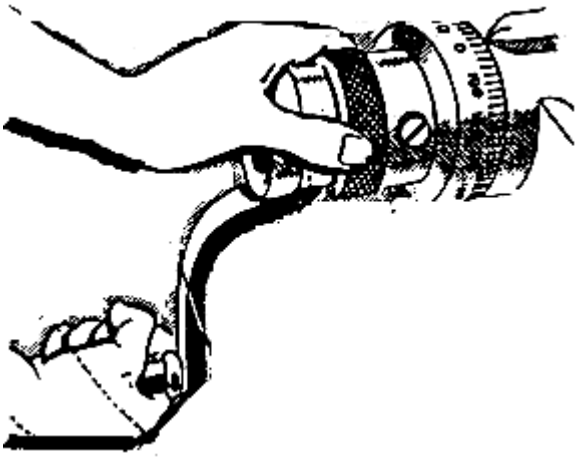


شكل رقم ٨٢: ملامسة السكينة لسطح الشغلة

٤١. أبعد الحدود القاطعة للسكين عن قطعة العمل.

٤٢. أوقف حركة دوران السكين.

٤٣. صفر ميكرومتر الركبة، كما في شكل رقم ٨٣.



شكل رقم ٨٣: تصفير ميكروميتر الركبة

٤٤. اضبط آلة التفريز على سرعة دوران ٤٠٠ دورة وسرعة تغذية ١٢٠ مم / دقيقة، من خلال العلاقة التالية:

سرعة القطع للحديد المطاوع = ٢٥ متر/دقيقة، سرعة التغذية لكل سن = 5 مم / سن

عدد الأسنان = ٦ أسنان.

قطر السكين = ٢٠ مم

$$\text{عدد الدورات} = \frac{\text{سرعه القطع} \times 1000}{\pi \times \text{قطر السكينة}} = \frac{25 \times 1000}{20 \times 3.14} = 398 \text{ دوره/دقيقه}$$

سرعة التغذية = سرعة التغذية لكل سن × عدد الأسنان × عدد الدورات

= ٥ × ٦ × ٤٠٠ = ١٢٠ مم / دقيقة

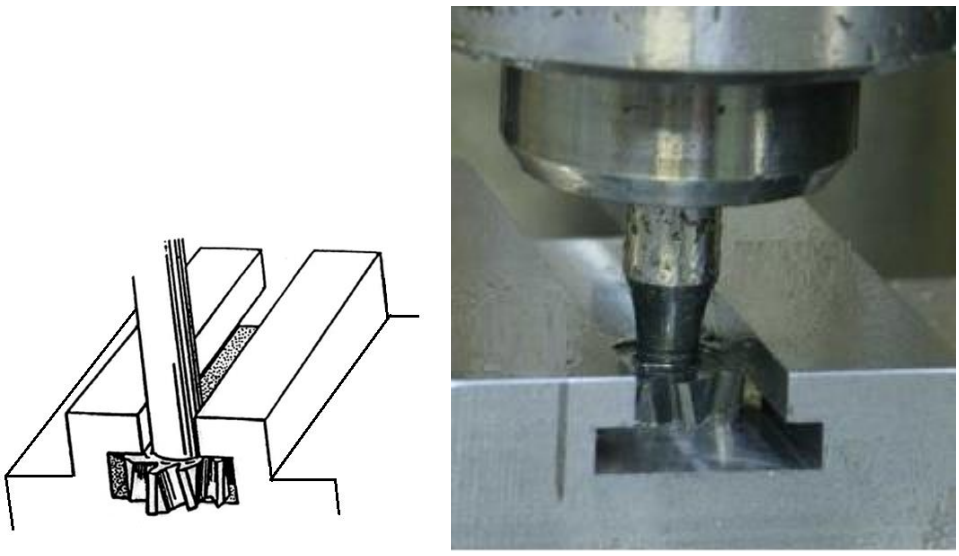
٤٥. اضبط عمق مجرى حرف T عن طريق ميكرومتر الركبة حتى عمق ١٥ مم.

٤٦. قم بتشغيل محور الدوران وسائل التبريد.

٤٧. قرب قطعة العمل إلى السكين يدويا.

٤٨. قم بتوصيل التغذية الألية في الاتجاه المطلوب.

٤٩. قم بفرز المجرى حرف T حتى نهاية القطعة كما في شكل رقم ٨٤.



شكل رقم ٨٤: تفريز المجرى T حتى نهاية سمك القطعة

٥٠. أوقف حركة التغذية الآلية عند الانتهاء من أعمال مجرى T وحركة الدوران وسائل التبريد.

٥١. نظف قطعة العمل من الرايش باستخدام مبرد ناعم

شكل رقم ٨٥: إزالة الأحرف الحادة بمبرد ناعم

٥٢. تحقق من صحة الأبعاد للمجرى المنجز باستخدام أدوات القياس.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية			
٢	ينهى العمل بأقل نسبه أخطاء مسموح بها			
٣	ينفذ عملية التفريز المجرى حرف T بشكل صحيح			
٤	ينهى التمرين كاملا و بأبعاد دقيقه في الوقت المحدد له.			
٥	يتأكد من أن كل الأسطح متعامدة تماما			
٦	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ٦: تقيم أداء المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

- قدمه ذات ورنية.
- أدوات قياس مناسبه.
- قطعة العمل التي تم تنفيذها.

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٥ دقيقة:

- مطابقه قطعة العمل بالرسم التنفيذ وتوضيح الفارق وأسبابه.
- يضبط استوائية ربط قطعة العمل.
- يشرح عيوب ومميزات الطريقة التي استخدمها بناء على الملاحظات العملية.

تشكيل مجرى غنفاري			
تدريب رقم	٣	الزمن	٢٤ ساعة

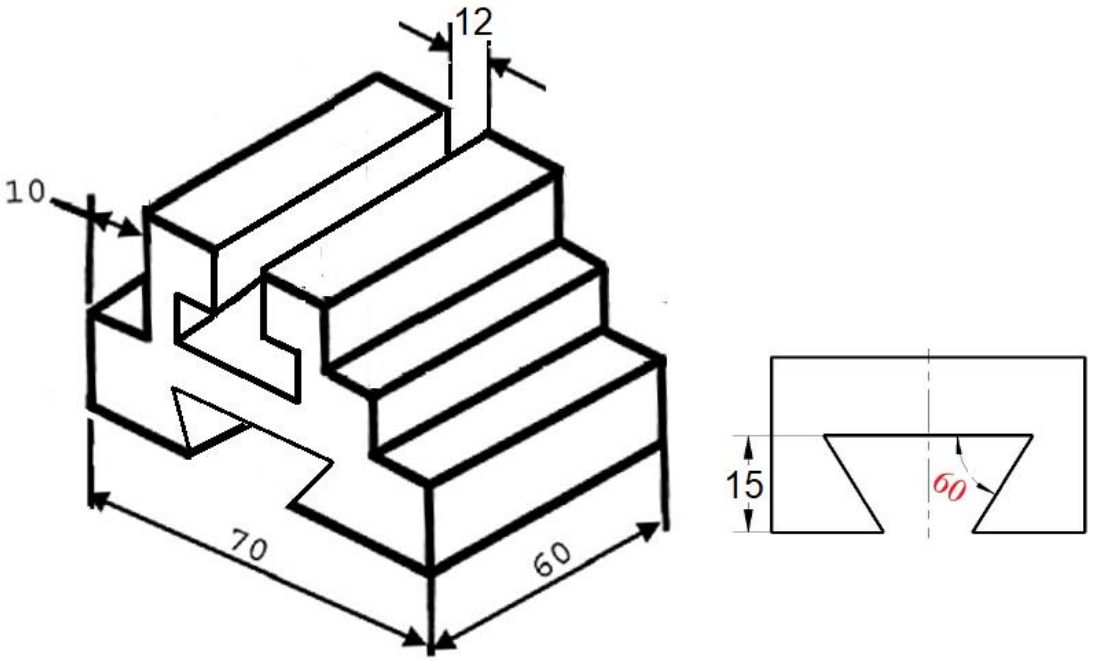
أهداف

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن تصبح قادرة على أن:

١. يختار سكين تفريز مجرى غنفاري مناسب.
٢. يقوم بتركيب سكين تفريز الغنفاري.
٣. يربط قطعة العمل في الملزمة ويضبط استوائية ربط قطعة العمل.
٤. يحسب سرعة الدوران وسرعة التغذية المناسبتين.
٥. يشكل الغنفاري باستخدام السكاكين الطرفية.
٦. يشكل المجاري الغنفارية الداخلية.

المطلوب

تشكيل مجرى غنفاري على آلة التفريز العمودية كما هو في الشكل التالي:



شكل رقم ٨٦: أبعاد الغنفاري المطلوب فتحه في قطعة العمل

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
فريزة عمودية	قطعة معدنية من الحديد المطاوع أو حسب المتاح في المخازن ٧٠ × ٦٠ × ٣٨ مم
صندوق عدة	خرق تنظيف
منجله	أدوات وملابس سلامة
مجموعة أدوات تثبت	دليل الآلة
أجهزة قياس مناسبة	الرسم التنفيذي
قدمه ذات ورنية	ألواح متوازية بأطوال مختلفة
مطرقة نحاسية	
سكين فتح مجاري غنفاري زاوية ٦٠° مقاس مم وارتفاع ١٥ مم وقطر الساق ١٠ مم	
سكين طرفية قياس ١٢ مم	

جدول رقم ٧: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

يستخدم لفتح المجاري الغنفارية سكاكين دوفتيل (زاويه) Dovetail Cutter تستخدم لتشكيل جوانب المجري الغنفاري بعد فتح المجري العدلة كما هو في شكل رقم ٨٧ وتتوافر بزوايا ٤٥، ٥٠، ٥٥، ٦٠°.

شكل رقم ٨٧: سكاكين دوفتيل (زاويه) Dovetail Cutter

إن اختيار سكين تفريز المجاري الغنفارية الداخلية والخارجية يتم بناء على زاوية ميل المجرى، وعلى ارتفاعه ونوع المعدن المشغل. تصنع سكاكين التفريز الغنفاري بأسنان ذات حدود قاطعة حادة وتقاس زاوية ميل المجرى الغنفاري بزاوية المخروط وتكون إما ٣٠° أو ٤٥° أو٦٠°، لذا إذا كانت زاوية المجرى المراد فتحه ٦٠ ° مثلا وارتفاعه ١٥ استخدم سكين تفريز غنفاري ذات زاوية ميل مقدارها ٦٠°، وارتفاعها ١٥ مم.

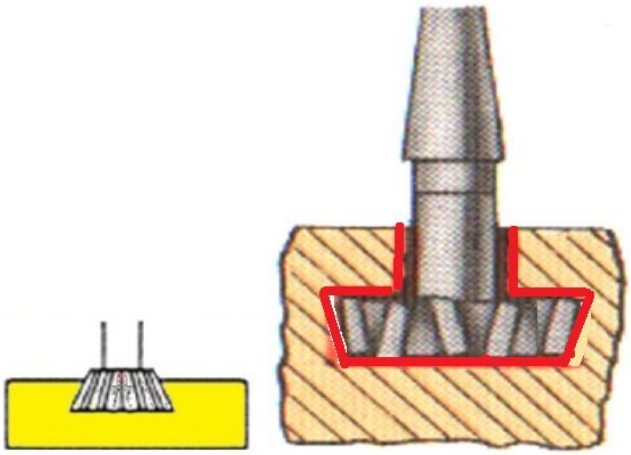
يتم تفريز هذا النوع من المجاري على مرحلتين هما:

١. تفريز مجرى حرف U: باستخدام سكين تفريز طرفية على آلة التفريز العمودية كما يلي:

شكل رقم ٨٨: تنفيذ مجرى حرف U

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

٢. تفريز مجرى غنفاري: باستخدام سكين تفريز دوفتيل (زاوية) Dovetail Cutter طرفية على آلة التفريز العمودية كما يل لفتح مقطع داخلي عريض



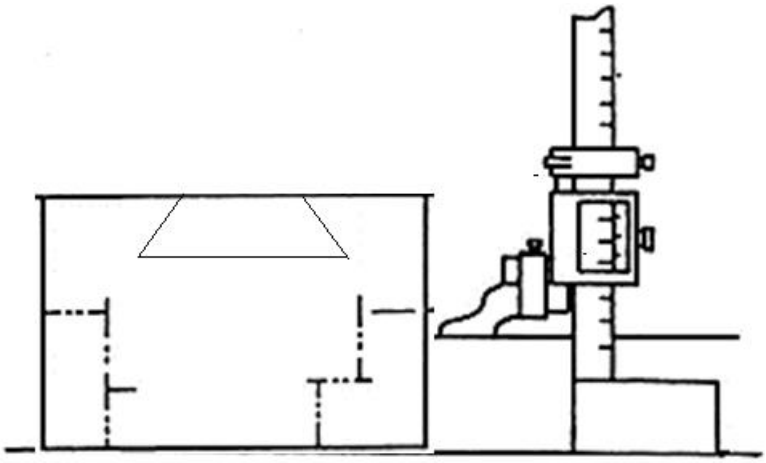
شكل رقم ٨٩: عمل مجرى غنفاري

- إجراء الحسابات اللازمة لتحديد أبعاد المجرى.
- اختيار سكين تفريز دوفتيل قطرها يتناسب مع ميل للمجرى.
- تحديد سرعة الدوران والتغذية المناسبة على آلة التفريز وفقا للقوانين الخاصة بذلك.
- تشغيل الآلة وإجراء الملامسة.
- إجراء عملية تفتيح الغنفاري حسب العمق والعرض المطلوبين.

شكل رقم ٩٠: تفتيح المجرى حسب الأبعاد المجرى

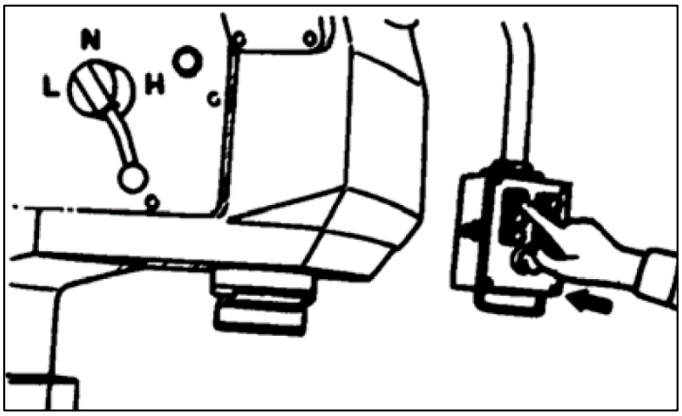
خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة الفرايز.
٢. اعكس وضع الشغلة وقم بتخطيط قطعة العمل باستخدام كليبر ارتفاعات حسب الأبعاد في الرسم التنفيذي، كما في شكل رقم ٩١.



شكل رقم ٩١: شنكرة قطعة العمل

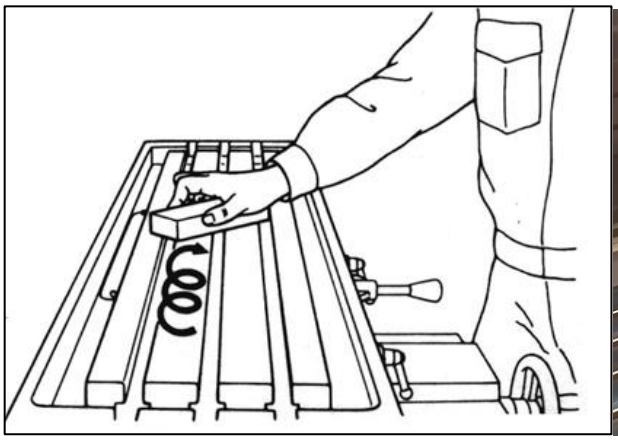
٣. تأكد أن مفتاح التشغيل في وضع التوقف (OFF) كما هو مبين في شكل رقم ٩٢.



شكل رقم ٩٢: الضغط على مفتاح الإيقاف OFF

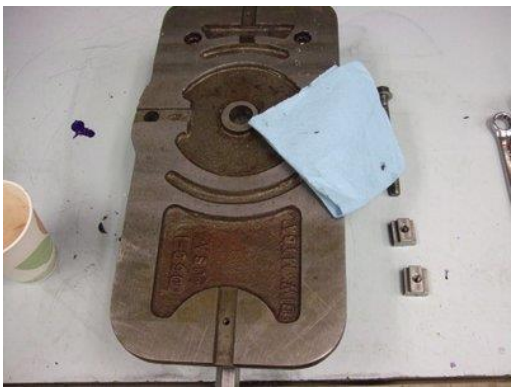
٤. نظف سطح الطاولة من الأوساخ باستخدام قطعة قماش قطنية.

٥. استخدم حجر زيت لإزالة الخدوش إن وجدت على سطح الطاولة كما هو مبين في شكل رقم ٩٣.



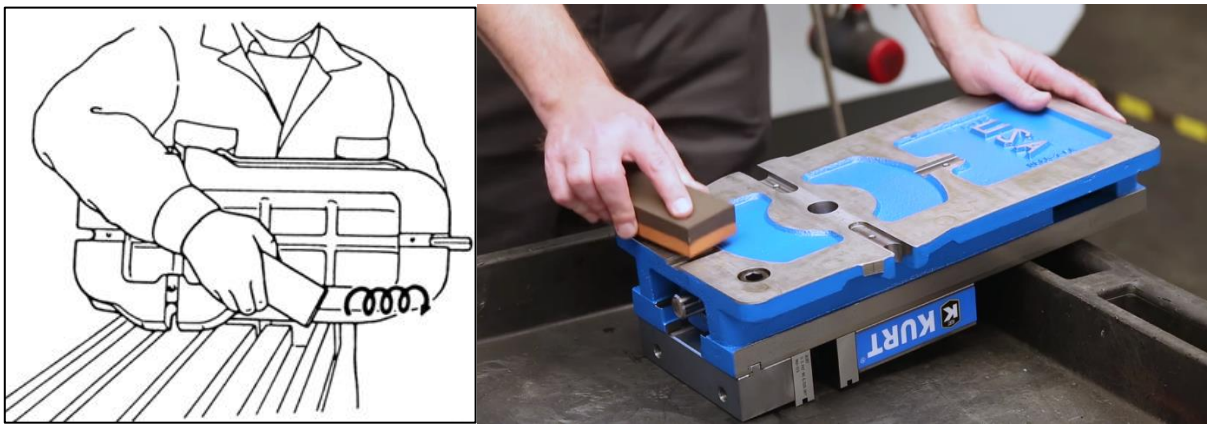
شكل رقم ٩٣: استخدام حجر زيت لتنظيف

٦. نظف قاعدة المنجلة باستخدام قطعة قماش قطنية.



شكل رقم ٩٤: تنظيف طاولة المنجلة

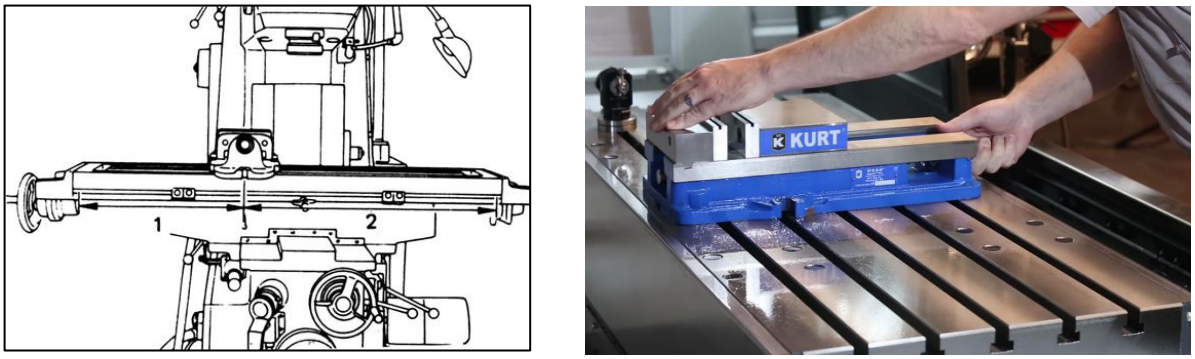
٧. تفقد قاعدة المنجلة واعمل على إزالة الخدوش عنها وذلك باستخدام حجر الزيت كما في شكل رقم ٩٥.



شكل رقم ٩٥: تنظيف قاعدة المنجلة

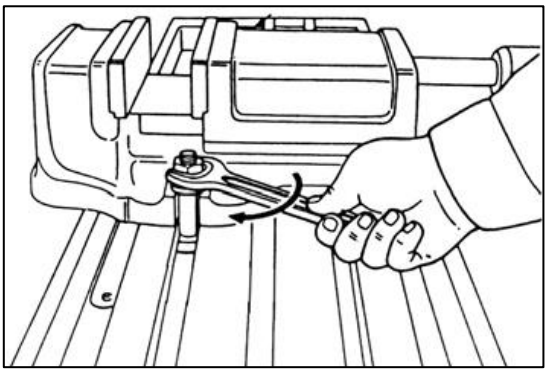
٨. نزل الركبة إلى الأسفل إلى أدنى نقطة.

٩. ضع المنجلة برفق على بعد المسافة من جهة اليسار لطاولة آلة التفريز كما هو مبين في شكل رقم ٩٦.



شكل رقم ٩٦: ضع المنجلة على طاولة العمل

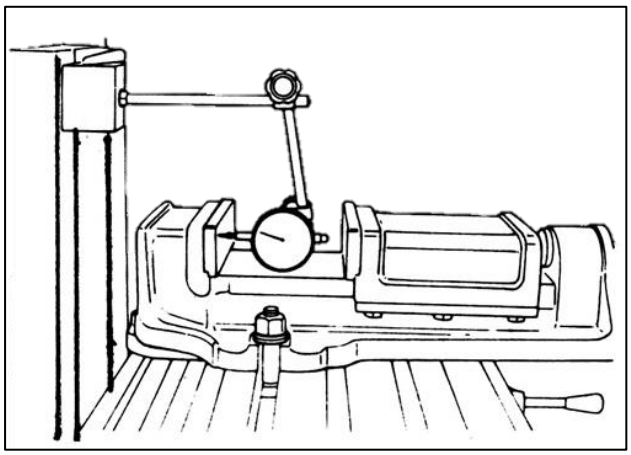
١٠. ضع مسامير التثبيت الخاصة بالمنجلة في مجرى الطاولة واعمل على ربطها ربطا خفيفا كما هو مبين في شكل رقم ٩٧.



شكل رقم ٩٧: ربط المنجلة

١١. ثبت القاعدة المغناطيسية لساعة القياس على قائم آلة التفريز.

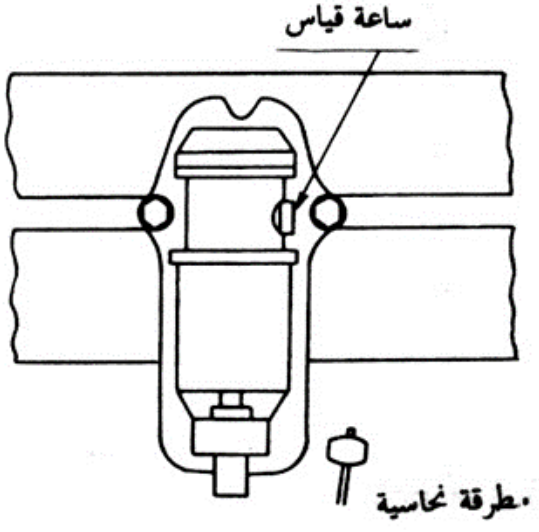
١٢. ضع مجس الساعة "الانديكيتور" على الفك الثابت للملزمة كما هو مبين في شكل رقم ٩٨.



شكل رقم ٩٨: وضع الأنديكيتور على الفك الثابت

١٣. حرك الطاولة حركة طولية باتجاه اليمين وارصد حركة المؤشر.

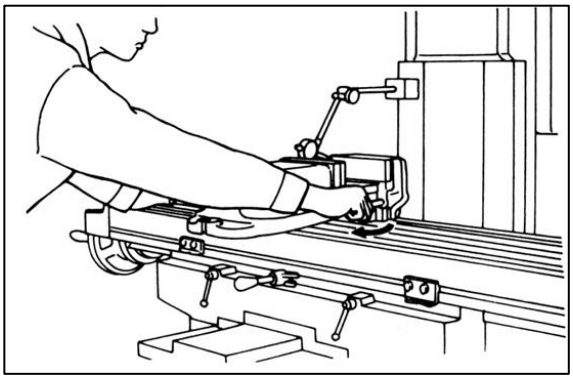
١٤. اعمل على ضبط المنجلة بالطرق الخفيف باستخدام شاكوش خشبي (شكل رقم ٩٩) حتى تتلاشى حركة المؤشر على طول فك المنجلة كما هو مبين في شكل رقم ١٠٠.

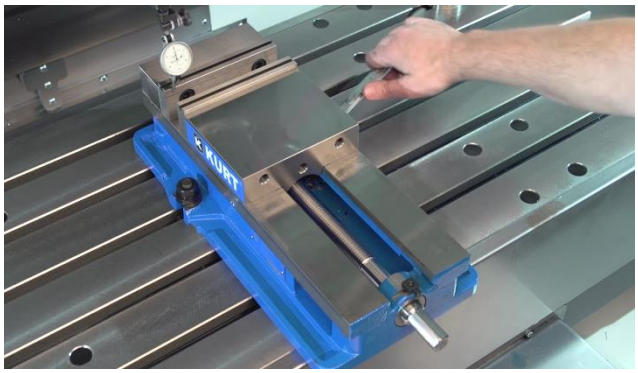


شكل رقم ٩٩: استخدم المطرقة حتى يتم ضبط مؤشر الأنديكيتور

شكل رقم ١٠٠: تصفير قيمة مؤشر الأنديكيتور

١٥. اربط مسامير المنجلة ربطا نهائيا كما هو مبين في شكل رقم ١٠١.



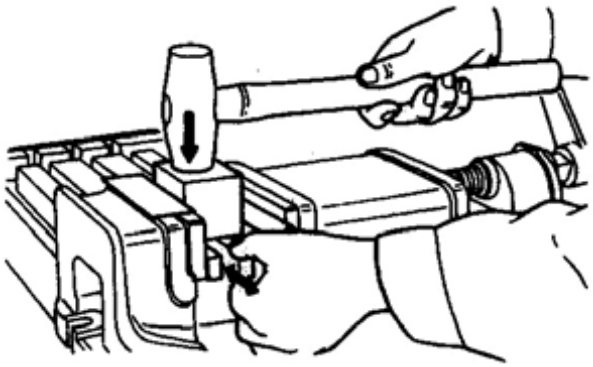


شكل رقم ١٠١: ربط مسامير المنجلة

١٦. اربط قطعة العمل على الملزمة وضع مساند (قطع متوازية) أسفل قطعة الشغل.

١٧. اضبط بروز قطعة العمل بحيث تترك مسافة أمنة بين سطح المنجلة وأعمق قطع مطلوب في الشغلة بما لا يقل عن ٣مم من سطح المنجلة.

١٨. اطرق فوق قطعة العمل بالمطرقة الخشبية الضمان ثبات اللوح المتوازي أسفل قطعة العمل كما هو مبين في الشكل رقم ١٠٢.



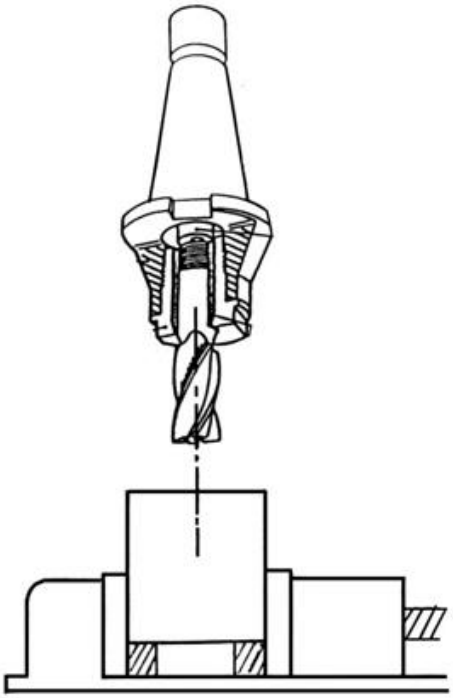
شكل رقم ١٠٢: ضبط قطعة العمل

١٩. اربط فكي الملزمة ربطا نهائيا.

٢٠. اربط أداة القطع (السكين الطرفية) قطر ١٢مم بواسطة الطرف القابض كما في شكل رقم ١٠٣.

شكل رقم ١٠٣: سكينة طرفية ذات

٢١. ضع السكين الطرفية في منتصف قطعة العمل من خلال تحريك طاولة الآلة بالحركة الطولية والعرضية ودون ملامسة السكين سطح قطعة العمل، كما في شكل رقم ١٠٤.



شكل رقم ١٠٤: وضع السكينة اعلى منتصف الشغلة

٢٢. اضبط الآلة على سرعة الدوران ٦٦٠ دورة/دقيقة وسرعة تغذية ٦٦مم / دقيقة.

من خلال العلاقة التالية:

سرعة القطع للحديد المطاوع = ٢٥ متر/ دقيقة

سرعة التغذية لكل سن = ٠,٥مم / سن.

عدد الأسنان = ٢ سن

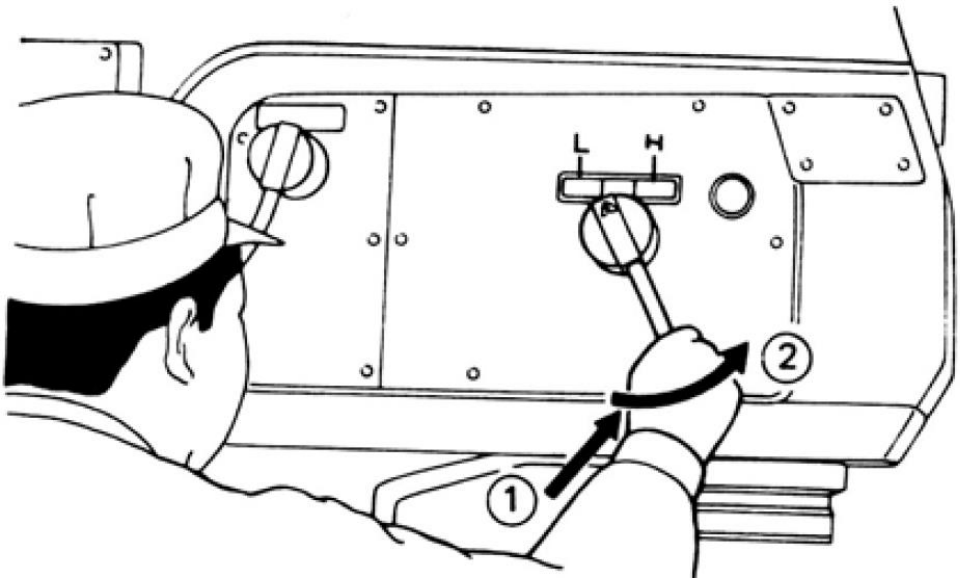
قطر السكين = ١٢ مم

$$\text{عدد الدورات} = \frac{\text{1000×سرعه القطع}}{\pi \times \text{قطر السكينة}} = \frac{25 \times 1000}{12 \times 3.14} = \square\square\square \text{ دقيقه/دوره}$$

سرعه التغذية = سرع التغذية لكل سنه ×عدد الأسنان × عدد الدورات

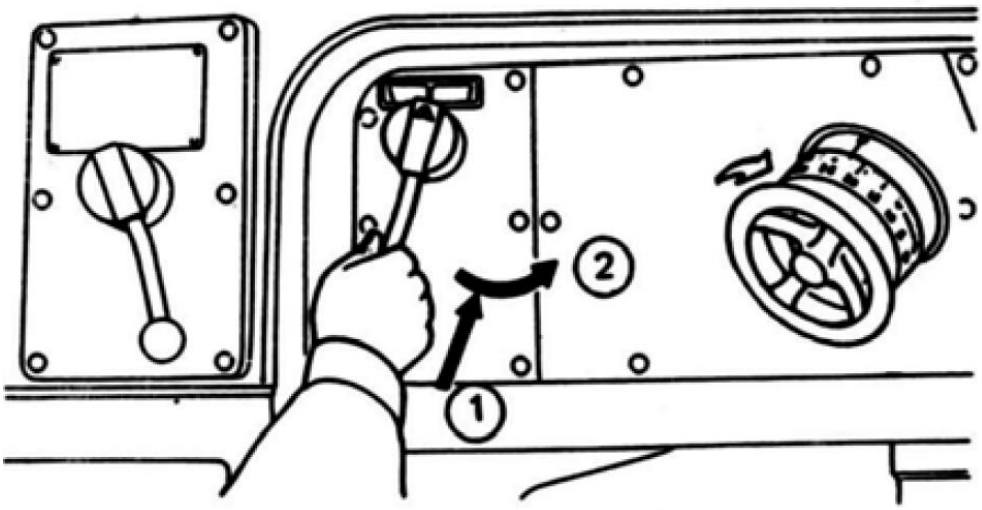
= ٠,٠٥×٢×٦٦٠ =٦٦ مم/دقيقه

٢٣. حرك ذراع تحديد السرعات (A) باتجاهك ودوره في الاتجاه المناسب حسب السرعة المطلوبة كما في شكل رقم ١٠٥.



شكل رقم ١٠٥: ضبط السرعة

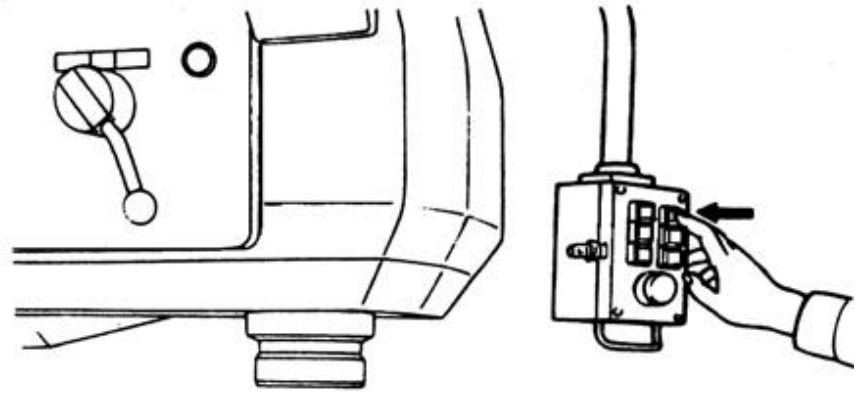
٢٤. ثبت يد تحريك قرص تدريج السرعات على السرعة المطلوبة وتأكد أن الذراع تم تعشيقه جيدا من خلال تحريكه بلطف في المكان المخصص له كما في شكل رقم ١٠٦.



شكل رقم ١٠٦: ضبط و ضع ذراع السرعة

٢٥. إذا لم يكن معشقا دور محور الدوران الرئيس باليد حتى يتم التعشيق.

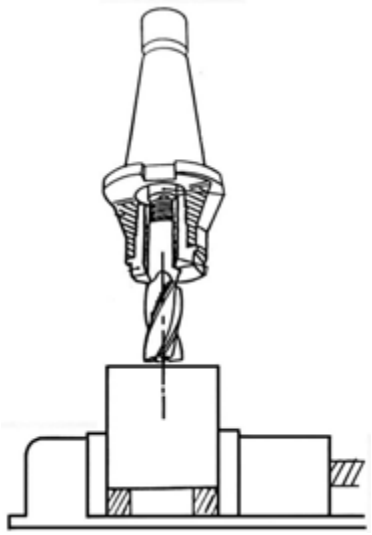
٢٦. اضغط مفتاح تشغيل محور الدوران الرئيس (ON) كما في شكل رقم ١٠٧.



شكل رقم ١٠٧: اضغط مفتاح التشغيل ON

٢٧. تأكد من عدم وجود صوت غير طبيعي أثناء دوران المحور الرئيسي.

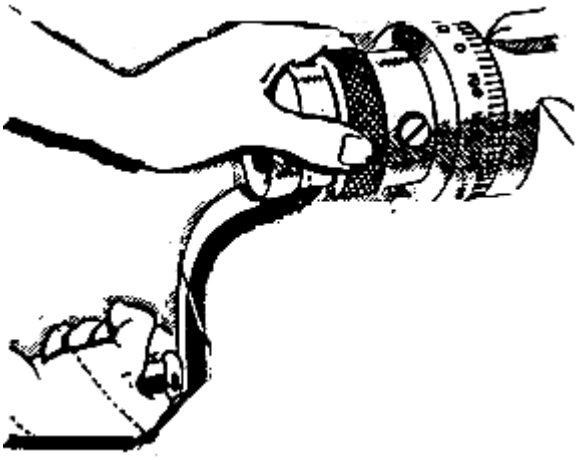
٢٨. قرب قطعة العمل لتكون تحت السكين الطرفية الدوارة وملامسة لقطعة العمل قليلا، كما في شكل رقم ١٠٨.



شكل رقم ١٠٨: ملامسة سكينة القطع للشغلة

٢٩. لف يد التغذية الطولية لإبعاد قطعة العمل عن السكين.

٣٠. صفر ميكرومتر الركبة، كما في شكل رقم ١٠٩.



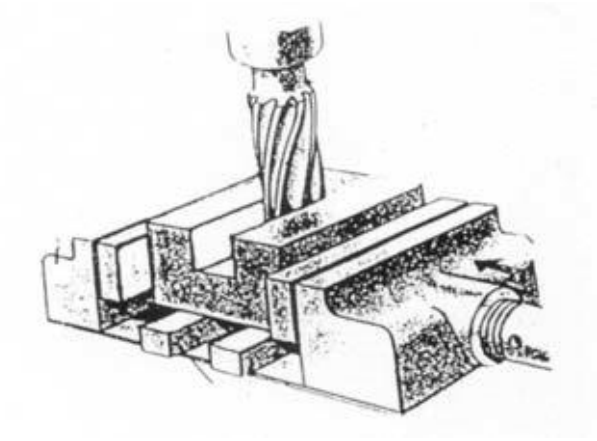
شكل رقم ١٠٩: تصفير ميكروميتر الركبة

٣١. ارفع الطاولة إلى عمق ٧,٥مم.

٣٢. شد جميع المثبتات باستثناء واحد يتيح إمكانية حركة الطاولة في الاتجاه المطلوب.

٣٣. شغل محور دوران السكين.

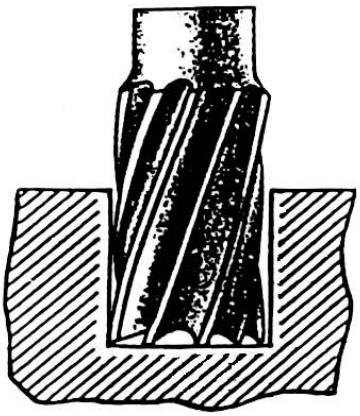
٣٤. قم بضبط التغذية الآلية في الاتجاه المطلوب وابدأ في فتح المجرى الأول مع استخدام سائل التبريد، كما في شكل رقم ١١٠.



شكل رقم ١١٠: فتح المجرى الأول

٣٥. ارفع الطاولة مرة أخرى إلى العمق المطلوب وهنا إضافة ٧,٥ مم مرة أخرى ليصبح العمق كاملا ١٥ مم.

٣٦. العمق المطلوب، كما في الشكل التالي.

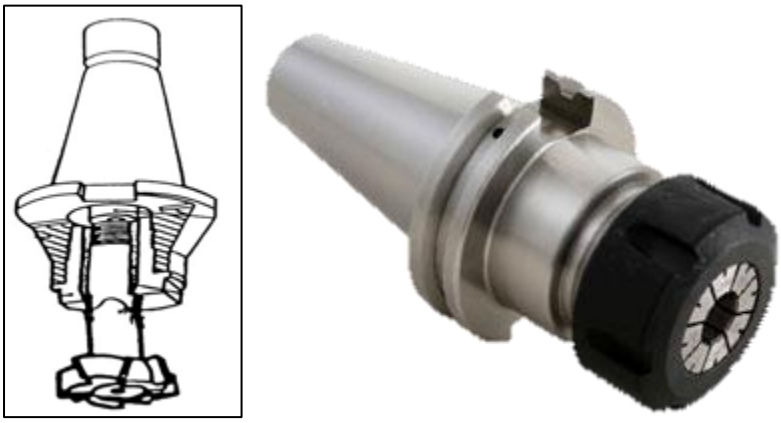


شكل رقم ١١١

٣٧. أوقف حركة دوران السكين وسائل التبريد.

٣٨. تحقق من صحة عمق المجرى باستخدام أدوات القياس.

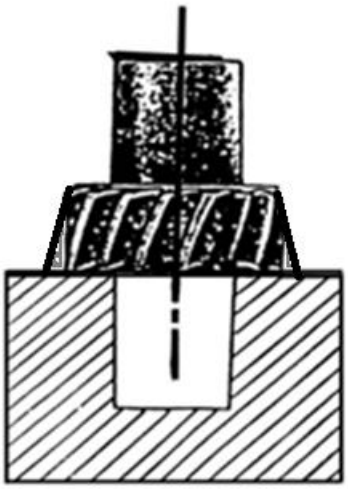
٣٩. ركب سكين فتح الغنفاري ذات المواصفات التالية زاوية ميلها ٦٠ درجة وارتفاعها ١٥ مم، وقطر ساقها ١٠ مم في الطرف القابض كما في شكل رقم ١١٢.



شكل رقم ١١٢: تركيب سكين تفتيح الغنفاري

٤٠. قم بتشغيل محور الدوران للسكين.

٤١. قرب السكين حتى تلامس المستوى العلوي لقطعة العمل، كما في شكل رقم ١١٣ دون تحريك الطاولة في الاتجاه العرضي أو الطولي، مراعيا انطباق محور المجرى الأول مع محور عنق سكين حرف T.

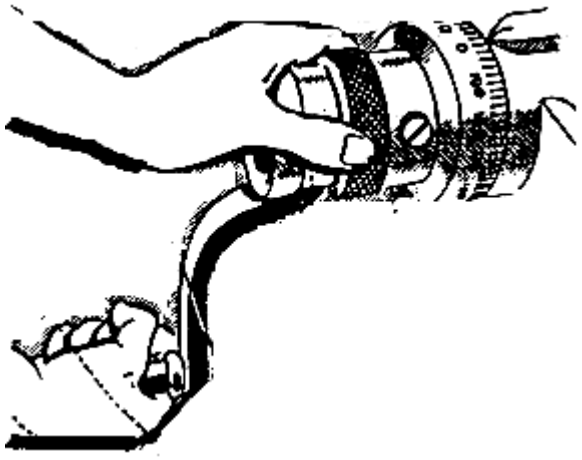


شكل رقم ١١٣: ملامسة السكين لسطح الشغلة

٤٢. أبعد الحدود القاطعة للسكين عن قطعة العمل.

٤٣. أوقف حركة دوران السكين.

٤٤. صفر ميكرومتر الركبة، كما في شكل رقم ١١٤.



شكل رقم ١١٤: تصفير ميكرومتر الركبة

٤٥. اضبط آلة التفريز على سرعة دوران ٤٠٠ دورة وسرعة تغذية ١٢٠ مم / دقيقة، من خلال العلاقة التالية:

سرعة القطع للحديد المطاوع = ٢٥ متر/دقيقة، سرعة التغذية لكل سن = 5 مم / سن

عدد الأسنان = ٦ أسنان.

قطر السكين = ٢٠ مم

$$\text{عدد الدورات} = \frac{\text{سرعه القطع} \times 1000}{\pi \times \text{قطر السكينة}} = \frac{25 \times 1000}{20 \times 3.14} = 398 \text{ دوره/دقيقه}$$

سرعة التغذية = سرعة التغذية لكل سن × عدد الأسنان × عدد الدورات

= ٠,٠٥ × ٦ × ٤٠٠ = ١٢٠ مم / دقيقة

٤٦. اضبط عمق مجرى حرف T عن طريق ميكرومتر الركبة حتى عمق ١٥ مم.

٤٧. قم بتشغيل محور الدوران وسائل التبريد.

٤٨. قرب قطعة العمل إلى السكين يدويا.

٤٩. قم بتوصيل التغذية الألية في الاتجاه المطلوب.

٥٠. قم بفرز المجرى حرف T حتى نهاية القطعة كما في شكل رقم ١١٥.

شكل رقم ١١٥: تشطيب فرز المجري

٥١. أوقف حركة التغذية الآلية عند الانتهاء من عمل المجرى الغنفاري وحركة الدوران وسائل التبريد.

٥٢. نظف قطعة العمل من الرايش باستخدام مبرد ناعم كما هو مبين في شكل رقم ١١٦.

شكل رقم ١١٦: تنظيف الريش بمبرد ناعم

٥٣. تحقق من صحة الأبعاد للمجرى المنفذة باستخدام أدوات القياس.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية			
٢	ينهى العمل بأقل نسبه أخطاء مسموح بها			
٣	ينفذ عملية التفريز المجرى الغنفاري بشكل صحيح			
٤	ينهى التمرين كاملا و بأبعاد دقيقه في الوقت المحدد له.			
٥	يتأكد من أن كل الأسطح متعامدة تماما			
٦	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ٨: تقيم أداء المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

- قدمه ذات ورنية.
- أدوات قياس مناسبه.
- قطعة الشغل التي تم تنفيذها التي تم تنفيذها

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٥ دقيقة:

- مطابقه قطعة الشغل بالرسم التنفيذ وتوضيح الفارق وأسبابه.
- يضبط استوائية ربط قطعة العمل.
- يشرح عيوب ومميزات الطريقة التي استخدمها بناء على الملاحظات العملية

تشكيل عمود سداسي			
تدريب رقم	٤	الزمن	٢٤ ساعة

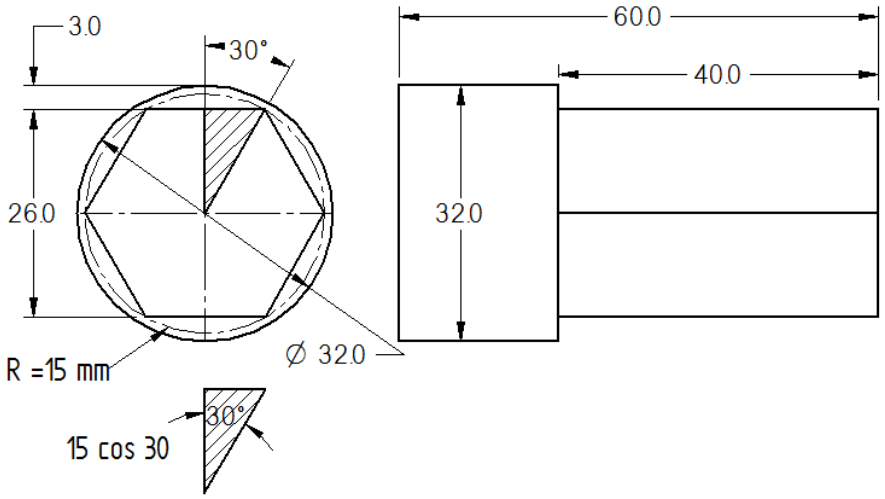
أهداف

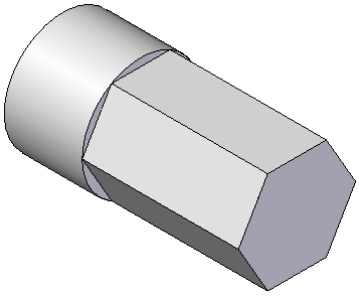
يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن تصبح قادرة على أن:

١. ضبط الفريزة الرأسية للعمل.
٢. اختيار السكينة الشل Shell أندميل المناسبة وطريقة تركيبها.
٣. ضبط وتركيب جهاز التقسيم على الفريزة الرأسية.
٤. حساب أكبر مسدس من قطر معلوم.
٥. ربط المشغولة وضبط السكين.
٦. قياس الأبعاد المختلفة للمسدس باستخدام أدوات القياس المناسبة

المطلوب

عمل مسدس طول ضلعه ١٥ مم من عمود قطره ٣٢ مم ، التفاوت العام ± ٠,١ مم و درجة التشطيب ∇





شكل رقم ١١٧: الرسم التنفيذي والأبعاد بالمليمترات

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
فريزة عمودية	قضيب معدني دائري من الحديد المطاوع (الصلب الطري) قطر ٣٢ و طول ٦٠مم مشطبة مسبقا بالخراطة التنعيمية
صندوق عدة	خرق تنظيف
جهاز تقسيم و غراب ذيل و ظرف ربط ثلاث لقم	أدوات وملابس سلامة
أدوات شنكرة	دليل الآلة
أجهزة قياس مناسبة (قدمه ذات ورنية و قدم صلب)	الرسم التنفيذي
طقم مبارد	رسم تشغيلي
عامود حامل سكينة شل اندميل	فرشاة للتنظيف
سكين شل Shell اندميل قطر ٣٠ مم	

جدول رقم ٩: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

يستخدم أسلوب التفريز الوجهي (Face Milling) لتسوية و تشكيل الأسطح المثلثة و المربعة و المسدسة، حيث يتعامد محور دوران السكينة على مستوى سطح المشغولة والسطح المفرز وينتج الشكل المربع أو المسدس من العمل المشترك للحدود القاطعة الموزعة على محيط ووجه السكينة.

ويستخدم جهاز معين لتقسيم الأعمدة المضلعة سواء كان عدد أضلاعها أكبر من اثنين يسمى جهاز التقسيم، والشائع تقسيم الأعمدة إلى أربعة أو ستة أضلاع.

تعد أجهزة التقسيم كالمبينة في شكل رقم ١١٨ من الملحقات الأساسية لآلات الفرايز، وذلك لاتساع إمكان استخدامها في إنتاج القطع المربعة والمسدسة والمسننات بمختلف أنواعها، بهدف تقسيم القطع الأسطوانية إلى أجزاء متساوية.

شكل رقم ١١٨: جهاز التقسيم

جهاز التقسيم Dividing Head

تعد أجهزة التقسيم من الملحقات الأساسية لآلات التفريز، وذلك لإستخدامها في إنتاج القطع المربعة والمسدسة والمسننات بمختلف أنواعها وتقسيم القطع الاسطوانية إلى أي عدد من الأجزاء المتساوية أو غير المتساوية.

ويعتبر جهاز التقسيم من أهم ملحقات ماكينات الفريزة وتنحصر فائدته واستخداماته فى:

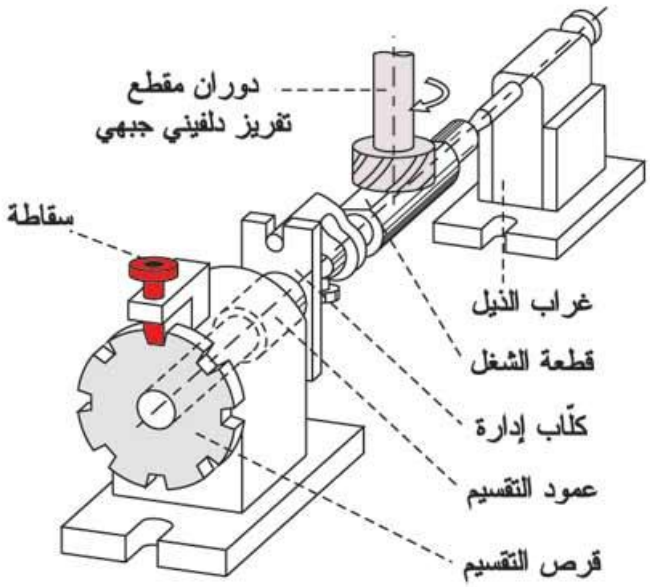
١. تقسيم محيط الأسطوانة أو جزء منه إلى عدة أقسام
٢. فتح أسنان التروس بأنواعها
٣. فتح المجارى المستقيمة
٤. فتح المجارى الحلزونية للبنط
٥. عمل المضلعات المربعة والمسدسة

وتصنف أجهزة التقسيم كما يلي:

١. جهاز التقسيم المباشر Direct indexing
٢. جهاز التقسيم غير المباشر (البسيط) Compound indexing

أولا: جهاز التقسيم المباشر Direct indexing

تثبت المشغولة بين ذنبتي كل من جهاز التقسيم وغراب الذيل وتستخدم هذه الطريقة في تقسيم القطع الأسطوانية إلى أجزاء من مكونات العدد ٢٤ بمعنى (٢، ٤، ٦، ٨، ١٠، ١٢، ١٤، ١٦، ١٨، ٢٠، ٢٢، ٢٤) والشكل رقم ١١٩ يوضح جهاز التقسيم المباشر.



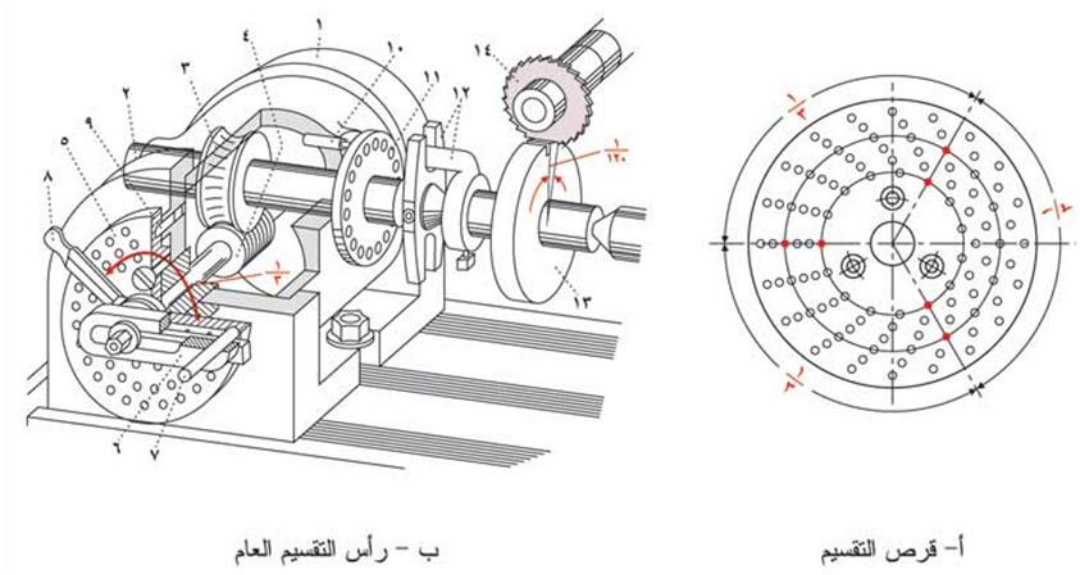
شكل رقم ١١٩: جهاز التقسيم المباشر

طريقة التشغيل باستخدام جهاز التقسيم:

١. يتم تثبيت الجهاز على الفريزة وأمامه الغراب المتحرك وتثبت المشغولة على شاقة بين ذنبتي عمود جهاز التقسيم والغراب المتحرك.
٢. يتم تدوير السكينة المثبتة على عمود السكينة حول محورها وفى نفس الوقت تتحرك العربة نحو السكينة لأداء عملية التفريز.
٣. بعد الانتهاء من تفريز أحد الأسطح أو الأسنان أو المجارى تدار المشغولة بواسطة يد جهاز التقسيم عددا من الأقسام حسب عدد التقسيمات المطلوبة ثم تثبت فى موضعها الجديد لتفريز سطح آخر ثم نكرر ذلك إلى أن ننتهى من عملية التقسيم.

ثانيا: جهاز التقسيم البسيط (الغير مباشر) Comound indexing

الرسم يوضح جهاز تقسيم بسيط وهوعبارة عن جهاز تقسيم يمكن بواسطة بريمه وترس بريمى تقسيم الدائرة إلى آلاف الأقسام المتساوية وغير المتساوية (بشرط أن تقبل الأختصار مع نسبة تخفيض قلب الجهاز وان يوجد قرص به عدد الثقوب المطلوبة) حيث تقوم رأس التقسيم بلف المشغولة المثبتة على عامود قلب الجهاز بمقدار الزوايا المختلفة المطلوبة لأداء كثيرا من عمليات التفريز التى تتطلب استعمال أنواعا مختلفه من سكاكين التفريز مثل السكاكين الأسطوانية (العدلة) والجانبية والوجهية والمنشاريه وسكاكين فتح المشقبيات والمجارى بأنواعها المختلفة وسكاكين التشكيل وغيرها كما هو مبين في شكل رقم ١٢٠، تثبت المشغولة بين ذنبتي كل من رأس التقسيم وغراب الذيل أو في ظرف ثلاثي. يدار عمود التقسيم بوساطة مرفق التقسيم عبر تعشيقة مسننات دودية تتألف من لولب دودي ذي باب واحد، ومسنن دودي به ٤٠ سنا.



أ- قرص التقسيم

ب - رأس التقسيم العام

١- جسم الجهاز	٢- عنود الأدارة	٣- ترس ٤٠ سنه
٤- ترس دودى.	٥- قرص التقسيم.	٦- بنز التقسيم.
٧- ذراع التقسيم.	٨- بنز الثقوب.	٩- العمود الرئيسى.
١٠- سقاطة التقسيم المباشر.	١١- قرص التقسيم المباشر	١٢- مفتاح دوارة (المركز).
١٣- الشغلة	١٤- سكينة تفريز	

شكل رقم ١٢٠: جهاز التقسيم البسيط

أجزاء جهاز التقسيم

١. **جسم الجهاز**: هو الجسم الخارجى والمكون لشكل الجهاز ويصنع عادتا من حديد الزهر.
٢. **عامود قلب الجهاز**
٣. **الترس دودى:** يكون عدد أسنانه عادة ٤٠ سنة واحيانا ٦٠ سنة.
٤. **دودة (بريمة):** هى عباره عن لولب دودي ذي باب واحد أو بابين وهى معشقه مع الترس الدودي.
٥. **القرص المثقب:** يركب على محور يد الجهاز وفائدته يستعمل لحساب الكسور من اللفات للتقسيم البسيط والفارقى وهو عبارة عن قرص به الكثير من الثقوب الموزعة بانتظام وبمسافات متساوية على محيط عدد من الدوائر (طقم من الأقراص).
٦. **زراع مرفقى:** به مشقبيه لضبط سقاطة يد الجهاز عند الدائره المختاره من القرص.
٧. **يد إدارة الجهاز:** تسمى عادتا بيد الجهاز وتستخدم في لف عامود قلب الجهاز وبالتالى الشغلة.
٨. **مقص التقسيم:** يستخدم عند التقسيم البسيط أو الفارقى وعندما يكون هناك كسر فى عدد الدورات يحصر هذا المقص عدد الثقوب المناسبة للكسر من دائرة الثقوب.
٩. **سقاطة تثبيت القرص المثقب.**
١٠. **سقاطة التقسيم المباشر:** تستخدم لتثبيت قرص التقسيم المباشر أثناء عملية التشغيل بالتقسيم المباشر.

١١. **قرص التقسيم المباشر** : يركب خلف الظرف وهو قرص مثقب به ٢٤ أو ٣٦ ثقب موزعين على المحيط.

١٢. **مفتاح دواره:** يركب على الشغلة المراد تقسيمها وفائدته نقل الحركة الدورانية من عمود قلب الجهاز إليها.

١٣. **الشغله**.

١٤. **السكينه**.

ملحقات جهاز التقسيم:

بالرغم من أن جهاز التقسيم ملحق بالفرايز إلا أنه يوجد معه ملحقات خاصة به ولا يتم العمل به على الوجه الأكمل إلا بوجود الملحقات وهى :

١. **أقراص التقسيم**

- هى أقراص دائرية تركب بجنب جهاز التقسيم ويكون محورها منطبق على محور يد الجهاز وتثبت بواسطة مسامير على جلبة خاصة بها ولها ترباس خلفى لمنعها من الدوران عند التقسيم البسيط وعند التقسيم التفاضلى يفك لجعلها حرة فى الدوران.
- يوجد مع الجهاز ثلاث أقراص بكل قرص الكثير من الثقوب الموزعة بانتظام وبمسافات متساوية على محيط عدد من الدوائر وعادتا يكتب عدد الثقوب على كل دائرة وهذه الثقوب مصممه لتساعد على تقسيم أى عدد من الأقسام أو عمل أى عدد من أسنان التروس وتستخدام أقراص التقسيم مع الأعداد التى لا تختصر مع قلب الجهاز أو يكون بها باقى شكل رقم ١٢١.

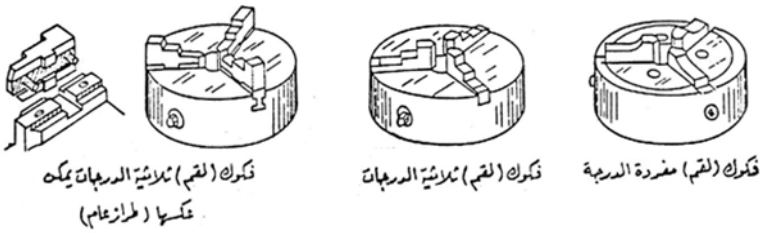
شكل رقم ١٢١: مجموعة أقراص التقسيم

والأقراص هى :

- القرص الأول : ١٥ ، ١٦ ، ١٧ ، ١٨ ، ١٩ ، ٢٠ ثقب
- القرص الثانى : ٢١ ، ٢٣ ، ٢٧ ، ٢٩ ، ٣١ ، ٣٣ ثقب
- القرص الثالث : ٣٧ ، ٣٩ ، ٤١ ، ٤٣ ، ٤٧ ، ٤٩ ثقب

٢. أظرف لربط المشغولات (شكل رقم ١٢٢)

بعض الأظرف التى تصلح لرأس التقسيم كالمبينة في شكل رقم ١٢٢ تكون من نوع الفكوك (اللقم) مفردة الدرجة بينما توجد أظرف أخرى لها فكوك ثلاثية الدرجة وأخرى بلقم ثلاثية قابلة للإنعكاس تسمح بالربط على أقطار وأعماق متعددة بالإضافة إلى أن هذه الأظرف تكون ذاتية التمركز (أى أن فكوكها تفتح وتغلق مع بعضها).



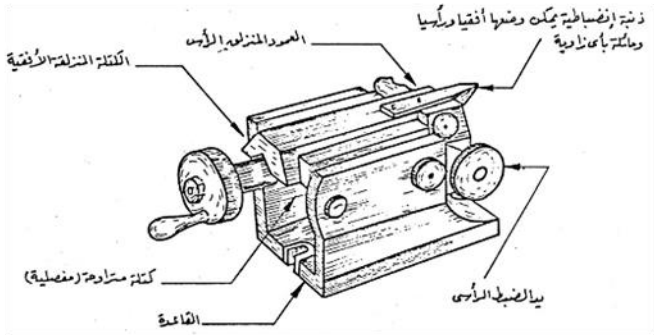
شكل رقم ١٢٢

٣. مفتاح دوارة:

يثبت على الشغلة لنقل الحركة الدورانية أثناء التقسيم من الجهاز إلى الشغلة

٤. غراب الذيل:

يستخدم لسند المشغولات أثناء التشغيل ومعروف أن الشغلة تربط على الظرف من جهة أو على ذنبة الجهاز من جهة وتسند من الناحية الأخرى غراب الذيل (شكل رقم ١٢٣)



شكل رقم ١٢٣: غراب الذيل

وهو يؤدى وظيفتين رئيسيتين هما :

١. سند أحد طرفى الشغلة.
٢. ضبط الشغلة فى المستوى الأفقى أو مائلة بزاوية معينة.

نظرية عمل جهاز التقسيم:

علمنا أن جهاز التقسيم بداخله ترس دودى عدد أسنانه ٤٠ سنة معشق مع دودة (بريمة) والترس مركب على قلب الجهاز والدودة موصلة بيد الجهاز ونسبة التعشيق بين الدودة والترس (٤٠ : ١). بمعنى إذا دارت الدودة دورة كاملة بواسطة يد الجهاز يدور الترس ومعه قلب الجهاز سنة واحدة أى ١/٤٠ لفة، معنى ذلك إذا أردنا أن يلف الترس وقلب الجهاز دورة كاملة علينا أن نلف يد الجهاز ٤٠ دورة. من هذا

يتضح لنا أنه عند تقسيم أى شغلة إلى عدد معين من الأقسام علينا أن نقسم ٤٠ (وهى عدد أسنان الترس الدودى ويسمى بقلب الجهاز) على العدد المطلوب تقسيمه للشغلة ينتج لنا نصيب كل قسم من دورات يد الجهاز ذلك على أعتبار أن الدوده باب واحد.

من هذا المفهوم يمكن إستخراج القانون الآتى:

$$\text{عدد لفات يد جهاز التقسيم} = \frac{40}{\text{عدد الأقسام المطلوبة} \times \text{عدد أبواب البريمة}}$$

طرق التقسيم بواسطة جهاز التقسيم البسيط:

١. **التقسيم المباشر direct indexing:**

يستخدم هذا النوع من التقسيم للتقسيمات التى تختصر مع عدد ثقوب أو فتحات القرص المثقب الخاص بالتقسيم المباشر وعادة يكون هذا القرص به ٢٤ ثقب أو ٤٨ فى بعض الأجهزة (سواء على جهاز التقسيم البسيط او المباشر). وعندما تستعمل رأس التقسيم االبسيط فى التقسيم المباشر، تفصل البريمة عن الترس بواسطة الجلبة اللامركزية، مما يجعل من الممكن لف العمود وقرص التقسيم المباشر باليد بسهولة

وفى هذه الحالة لا تستخدم يد الجهاز فى التشغيل بل تجعل الشغلة والظرف حرة الدوران ويستخدم لتثبيت الشغلة وقرص التقسيم المباشر ترباس يوجد بأعلى جسم الجهاز يستخدم هذا النوع من التقسيم لعمل مربع من دائرة أو مسدس أو مثمن أو أى تقسيم يقبل القسمه على ٢٤.

مثال: لعمل نهاية مسمار مربعة الشكل يكون نصيب كل جهة = ٤/٢٤ = ٦ ثقوب، لو أعتبرنا أن القرص المثقب به ٢٤ ثقب فعند تفريز السطح الأول يضبط الترباس على الرقم ٢٤ وبعد الإنتهاء من السطح الأول نلف الشغلة بمقدار ٦ ثقوب ويوضع الترباس عند الثقب ٦ أو الفتحة السادسة، ونقوم بعمل السطح الثانى ثم نفك الترباس ونلف الشغلة إلى الرقم ١٢ بزيادة ٦ ثقوب وهكذا حتى ينتهى العمل ومعنى ذلك أن القرص المثقب الذى به ٢٤ ثقب يصلح لعمل التقسيمات الآتية ٨ ، ١٢ ، ٢٤ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٦ فقط لاغير لأن هذه الأعداد هى التى تعطينا عدد ثقوب صحيح بعد إختصارها مع عدد ثقوب القرص ٢٤ بدون باقى.

ولو أردنا عمل صامولة مسدسة الشكل على الفريزة يكون التقسيم كالآتى:

- عدد الثقوب لكل قسم = ٦/٢٤ = ٤ ثقوب
- معنى هذا أن لكل سطح يراد تفريزة تلف الشغلة عدد ٤ ثقوب

٢. **التقسيم البسيط التقسيم غير المباشر (المركب) compound indexing:**

التقسيم البسيط شائع الإستخدام لأنه يستخدم لأنواع كثيرة من المشغولات التى تحتاج تقسيم يختصر أو لا يختصر مع ٢٤ ويساعد على ذلك مجموعة أقراص تقسيم تكون عادة مع الجهاز للمساعدة

فى تحديد الكسور من الدوائر لأن هذا النوع من التقسيم يستخدم يد جهاز التقسيم فى لف الشغلة من قسم لآخر أو سنة ترس إلى السنة التى تليها.

وكما ذكرنا سابقا يحتوى جهاز التقسيم من الداخل على بريمة ذات باب واحد، معشقة مع ترس بريمى به ٤٠ سنة، ومعنى ذلك أنه إذا دارت البريمة لفة واحدة بواسطة اليد المرفقية يدور الترس البريمى ١/٤٠ من اللفة، وتدور المشغولة كذلك ١/٤٠ من اللفة لأن محور المشغولة هو محور الترس البريمى فإذا أردنا أن تدور المشغولة لفة كاملة ، فيجب أن تدور يد جهاز التقسيم ٤٠ لفة كاملة، أما إذا أردنا أن تدور المشغولة نصف لفة فيجب أن تدور يد جهاز التقسيم ٢٠ لفة كاملة وهكذا.

ويمكن استخدام القانون الآتى لحساب عدد لفات يد جهازالتقسيم

$$\text{عدد لفات يد جهاز التقسيم} = \frac{40}{\text{عدد الأقسام المطلوبة} \times \text{عدد أبواب البريمة}}$$

فمثلا عند فتح أسنان ترس به ٢٠ سنة فإن :

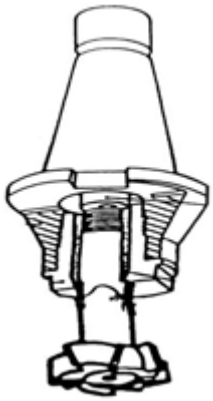
$$\text{عدد لفات يد جهاز التقسيم} = \frac{40}{1 \times 20} = ٢ \text{ لفة}$$

مثال

المطلوب تشكيل طرف العمود المستديرالذى قطره ٥٠ مم بشكل مربع طول ضلعه ٤٢ مم وذلك بطول ٣٠مم باستخدام الفريزة الرأسية مع شرح مبسط لخطوات العمل

الحل

خطوات تفريز قضيب مربع من عمود مستدير المقطع :



شكل رقم ١٢٤: عدة القطع

- إجراء الحسابات اللازمة لتحديد ابعاد المجرى.
- اختيار سكين تفريز طرفية قطرها يتناسب مع قطر العمود.
- تثبيت قطعة العمل باستخدام الملزمة.
- تحديد سرعة الدوران والتغذية المناسبة على آلة التفريز وفقا للقوانين الخاصة بذلك

- تشغيل الآلة وإجراء الملامسة.
- إجراء عملية القطع حسب العمق والعرض المطلوبين.

قبل عملية التفريز يجب حساب كل من عمق القطع وعدد لفات يد جهاز التقسيم كالآتى:

$$\text{عمق التفريز} = \frac{\text{قطر العمود}-\text{طول ضلع المربع}}{2} = \frac{42-50}{2} = ٤ \text{ مم}$$

$$\text{عدد لفات يد جهاز التقسيم} = \frac{40}{1\times4} = ١٠ \text{ لفة}$$

مثال

أحسب عدد لفات يد جهاز التقسيم لتفريز صامولة مسدسة من حلقة مستديرة

الحل

$$\text{عدد لفات اليد المرفقية} = \frac{\text{عدد أسنان الترس الدودي}}{\text{عدد الأقسام المطلوبة} \times \text{عدد أبواب البريمة}} = \frac{40}{1\times6} = 6\frac{2}{3} \text{ لفة}$$

معنى ذلك أنه لعمل شكل مسدس فإن اليد المرفقية يجب أن تدور ستة لفات كاملة و $\frac{2}{3}$ من اللفات وهنا تظهر فائدة أقراص التقسيم فى إيجاد كسر اللفة.

معنى $\frac{2}{3}$ لفة أننا نريد دائرة ثقوب بها ٣ ثقوب حتى نأخذ منها ثقبان كل مرة وحيث أنه لا يوجد دوائر تقسيم بها هذا العدد من الثقوب لذلك نرفع قيمة الكسر بضرب كل من البسط والمقام فى رقم وليكن مثلا الرقم ٧ أى :

$$\text{يصبح عدد لفات يد جهاز التقسيم كالآتى} = 6\frac{14}{21} \text{ لفه}$$

وبذلك نثبت ذنبة اليد المرفقية على دائرة بها ٢١ ثقب ونلف كل مرة ٦ لفات كاملة و١٤ ثقب من هذه الدائرة ، ونفرز السطح الأول ثم نكرر العملية للحصول على بقية أوجه المسدس.

وهنا تظهر فائدة فائدة أقراص التقسيم :

وهو تحويل الكسر الناتج من استخدام القانون السابق إلى كسر آخر بحيث يكون مقام الكسر الجديد مساويا لعدد ثقوب إحدى دوائر الثقوب الموجودة فى أحد أقراص التقسيم.

مثال

مطلوب تفريز عمود أسطوانى مصمت على الفريزة العامة باستخدام جهاز التقسيم وذلك بتقسيم محيطه إلى ٩ أقسام متساوية – أحسب عدد لفات يد الجهاز إذا علمت أن الترس البريمى له ٤٠ سنة والبريمة باب واحد.

الحل

$$\text{عدد لفات اليد المرفقية} = \frac{40}{1\times9} = 4\frac{4}{9} = 4\frac{8}{18}$$

أى ٤ لفات كاملة و٤ ثقوب من دائرة بها ٩ ثقوب وحيث أنه لا توجد دائرة بها ٩ ثقوب نضرب كلا من البسط والمقام فى الرقم ٢ وبذلك تكون عدد اللفات ٤ لفات كاملة و ٨ ثقوب من دائرة بها ١٨ ثقب (وذلك باستخدام القرص الأول) أو نضرب البسط والمقام فى الرقم ٣ لتصبح ٤ لفات كاملة و ١٢ ثقب من دائرة بها ٢٧ ثقب (باستخدام القرص الثانى) وهكذا.

مثال

أحسب عدد لفات اليد المرفقية لتقسيم محيط أسطوانة إلى ١٤ قسما متساويه باستخدام جهاز التقسيم إذا علمت أن الترس البريمى ذو ٤٠ سنة والبريمة باب واحد

الحل

عدد لفات اليد المرفقية لكل سنة = $\frac{40}{1 \times 14} = 2\frac{6}{7}$ لفة.

أى لفتان وست ثقوب من دائرة بها ٧ ثقوب وحيث أنه لا توجد دائرة بها ٧ ثقوب نضرب كلا من البسط والمقام × ٣ وعلى ذلك يجب أن تدور يد جهاز التقسيم لفتان و١٨ ثقب من دائرة بها٢١ ثقب.

قرص التقسيم يجب أن يثبت في جسم جهاز التقسيم أثناء دوران اليد المرفقية.

٣. **التقسيم بالزوايا:**

فى بعض الأحيان نجد أنه من الضرورى تفتيح مجارى أو مشقبيات موزعة بزوايا معينة على محيط الشغلة وفى هذه الحالة يجب أن نتذكر أن لكل لفة كاملة لذراع قرص التقسيم تقوم الشغلة مقابلها بالدوران ١/٤٠ من اللفة ، وبما أن اللفة الكاملة تعادل ٣٦٠° فإن ١/٤٠ من اللفة = $\frac{1}{40}\times$ ٣٦٠ = ٩°

أى أن كل درجة = ١/٩ لفة لذراع قرص التقسيم

مثال:

مطلوب عمل تقسيم بزاوية مقدارها ٣٨°

الحل

التقسيم = $\frac{38}{9} = 4\frac{2}{9} = = 4\frac{4}{18}$

وهذا يعنى أن يلف الذراع ٤ لفات كاملة ، ٤ ثقوب من الدائرة التى عدد ثقوبها ١٨ ثقبا

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة الفرايز.

٢. قم بإجراء حساب عمق القطع للشكل المسدس بطول ضلع 15 مم يقع داخل دائرة نصف قطرها هو نفس قيمة طول الضلع = 15 مم

تحسب المسافة بين ضلعي المسدس كما هو مبين في الشكل التنفيذي المعطى

المسافة بين ضلعي المسدس = $2\ (15 \times \cos 30)$ =26 مم

عمق القطع = (٣٢ – ٢٦)/٢ = ٣ مم

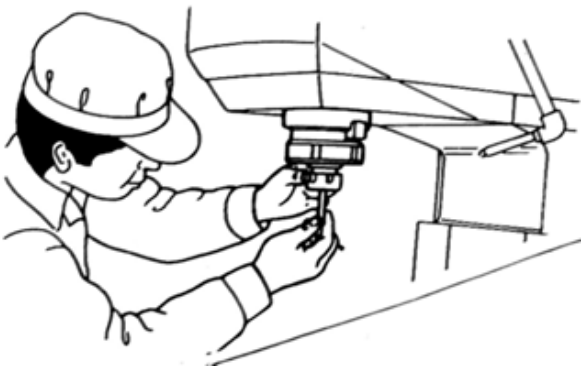
٣. قم بحساب عدد لفات يد جهاز التقسيم، حيث أن عدد الأوجه هو ٦

٤. قم بحساب عدد لفات يد جهاز التقسيم لكل وجه = $\frac{40}{6}$ = $6\ \frac{2}{3}$ =6 × $\frac{2}{3}$ × $\frac{13}{13}$ = $6\ \frac{26}{39}$ أذن

عدد اللفات لكل وجه = 6 لفة + 26 ثقب من دائرة 39 ثقب ويسمى التقسيم البسيط

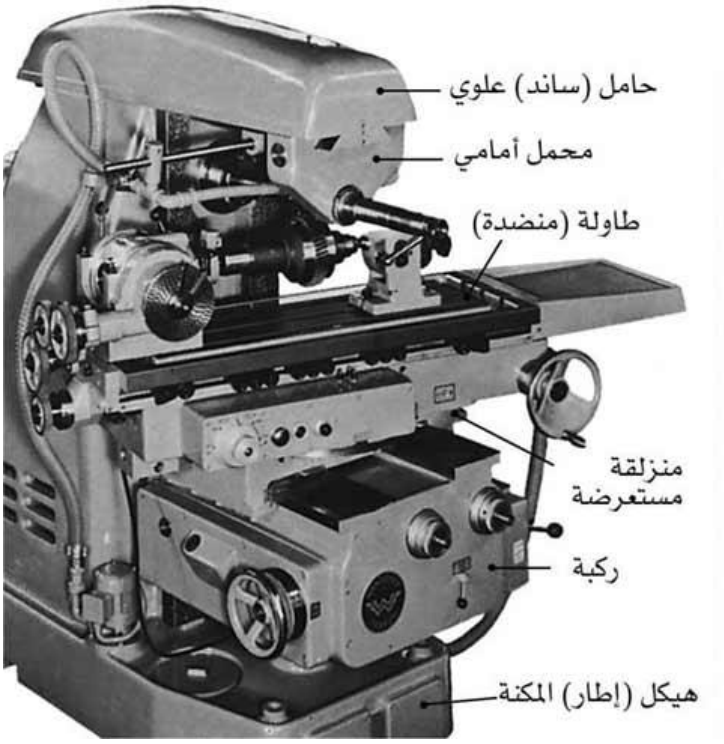
٥. جهز الفريزة الرأسية للعمل.

٦. ركب سكينة شل Shell أندميل على العامود الخاص بها فبي الماكينة كما هو مبين في شكل رقم ١٢٥.



شكل رقم ١٢٥: تركيب سكينة القطع

٧. ركب جهاز التقسيم على الطاولة وغراب الذيل.



شكل رقم ١٢٦: شكل جهاز التقسيم مركب على الفريزة

٨. اضبط مقص التقسيم على ٢٦ ثقب من دائرة ٣٩

٩. ثبت المشغولة بين ذنبتى جهاز التقسيم وأسندها من الجهة الأخرى بالغراب.

١٠. اضبط الآلة على سرعة الدوران ٢٦٥ دورة/دقيقة وسرعة تغذية ٢٦,٥ مم / دقيقة.

من خلال العلاقة التالية:

سرعة القطع للحديد المطاوع = ٢٥ متر/ دقيقة

سرعة التغذية لكل سن = ٠,٠٥مم / سن.

عدد الأسنان = ٢ سن

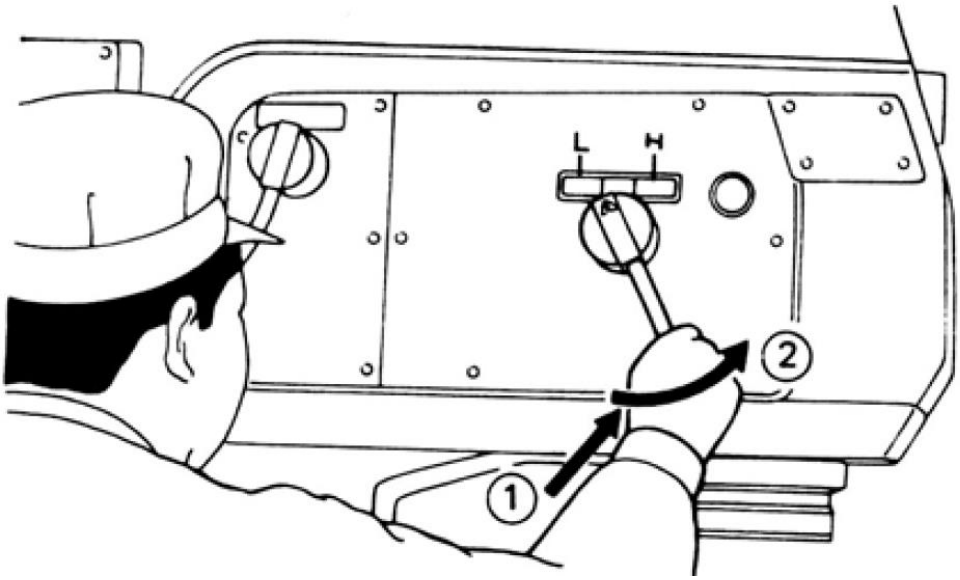
قطر السكين = ١٦ مم

$$\text{عدد الدورات} = \frac{\text{سرعه القطع} \times 1000}{\pi \times \text{قطر السكينة}} = \frac{25 \times 1000}{30 \times 3.14} = 265 \text{ دقيقه/دوره}$$

سرعه التغذية = سرع التغذية لكل سنه × عدد الأسنان × عدد الدورات

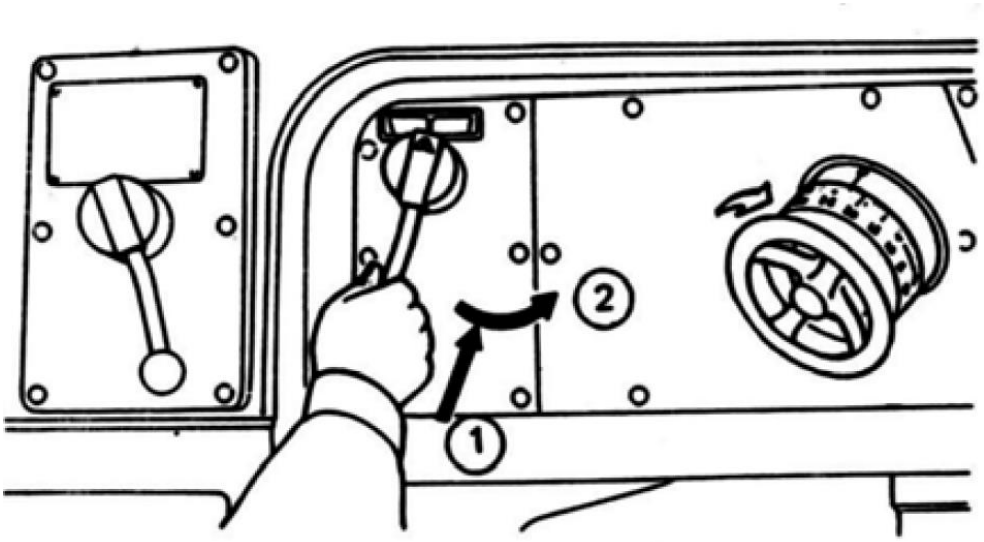
= ٠,٠٥×٢×٦٦٠ =٢٦,٥ مم/دقيقه

١١. حرك ذراع تحديد السرعات (A) باتجاهك ودوره في الاتجاه المناسب حسب السرعة المطلوبة كما في شكل رقم ١٢٧.



شكل رقم ١٢٧: ضبط السرعة

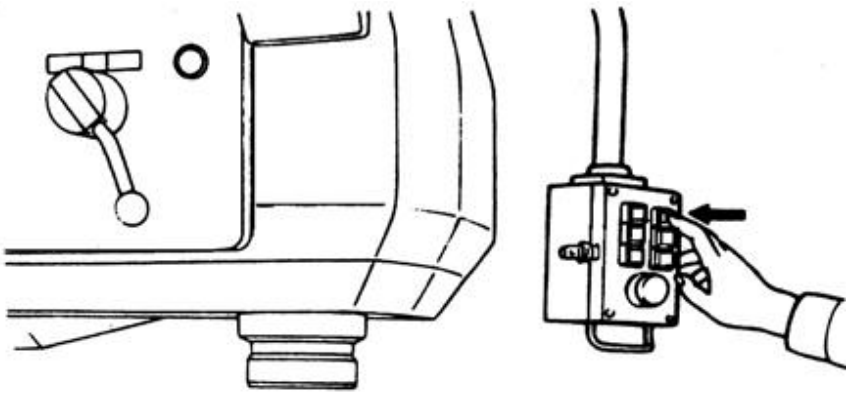
١٢. ثبت يد تحريك قرص تدريج السرعات على السرعة المطلوبة وتأكد أن الذراع تم تعشيقه جيدا من خلال تحريكه بلطف في المكان المخصص له كما في شكل رقم ١٢٨.



شكل رقم ١٢٨: ضبط وضع ذراع السرعة

١٣. إذا لم يكن معشقا دور محور الدوران الرئيس باليد حتى يتم التعشيق.

١٤. اضغط مفتاح تشغيل محور الدوران الرئيس (ON) كما في شكل رقم ١٢٩.



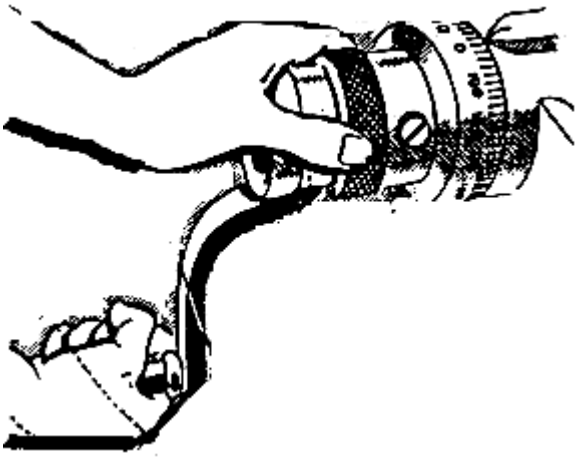
شكل رقم ١٢٩: اضغط مفتاح التشغيل ON

١٥. تأكد من عدم وجود صوت غير طبيعي أثناء دوران المحور الرئيسي.

١٦. اضبط السكينة واعمل تماس بأعلى نقطة على قطعة العمل.

١٧. حرك الطاولة عن طريق لف يد التغذية الطولية لإبعاد قطعة العمل بعيدا عن السكين.

١٨. صفر ميكرومتر الركبة، كما في الشكل التالي:



شكل رقم ١٣٠: ضبط ميكروميتر الركبة

١٩. ارفع الطاولة عن طريق يد الركبة واستخدام ميكروميتر الحركة الرأسية لتحقيق عمق القطع المطلوب وهو ٣ مم حسب الحسابات السابقة.

٢٠. ابدأ بقطع الوجه الأول.

٢١. اخرج المشغولة بعيدا عن السكينة.

٢٢. لف يد الجهاز عدد ٦ لفات كاملة + واضبط الثقوب المحصورة بين جناحي المقص وهي ٢٦.

٢٣. كرر الخطوات السابقة لتفريز بقية الأسطح حتى نهاية المسدس.

٢٤. أوقف حركة التغذية الآلية وحركة الدوران وسائل التبريد عند الانتهاء من عمل الأسطح.

٢٥. فك قطعة العمل ونظفها من الرايش باستخدام مبرد ناعم.

٢٦. نظف الماكينة واعد العدد إلى أماكنها الأصلية.

٢٧. تحقق من صحة الأبعاد وافحص المقاسات للمسدس المنجز باستخدام أدوات القياس.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية			
٢	ينهى العمل بأقل نسبه أخطاء مسموح بها			
٣	ينفذ عملية التفريز الأسطح السداسية بشكل صحيح			
٤	ينهى التمرين كاملا وبأبعاد دقيقه في الوقت المحدد له.			
٥	يتأكد من أن كل الأسطح متساوية التشطيب			
٦	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ١٠: تقيم أداء المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

- قدمه ذات ورنية.
- أدوات قياس مناسبه.
- عمود دائري قطره ٥٠ مم بطول ٣٠ مم يراد تشكيله إلى عمود مربع طول ضلعه ٤٢ مم
- فريزة رأسية

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ١٠ دقيقة:

- حساب عمق التفريز وعدد لفات جهاز التقسيم.
- تحديد سكينة التفريز المناسبة لتنفيذ المشغولة

الأسئلة النظرية

أجب عن الأسئلة الآتية:

أولا: ضع دائرة حول الحرف الدال على الإجابة أو الإجابات الصحيحة لكل من الأسئلة الآتية:

١. تتم عملية القطع في الفرايز عن طريق نزع الرايش من المشغولة بضبط
   أ. حركة العامل
   ب. حركة عمود الدوران
   ج. حركة القطع الرئيسية وعمق القطع وحركة التغذية
٢. مجموع زوايا القطع في سكينة الفريزة يساوي.
   أ. ٦٠ درجة
   ب. ٩٠ درجة
   ج. ١٢٠ درجة
٣. أعقد أنواع التقسيمات على جهاز التقسيم هو التقسيم.
   أ. البسيط.
   ب. الفارقى.
   ج. المباشر.
٤. يستخدم التفريز المحيطي لتشغيل الأسطح المستوية ويكون محور السكينة.
   أ. موازيا لسطح المشغولة.
   ب. عموديا على السطح المشغل.
   ج. مائل على مستوى سطح المشغولة.
٥. السطح المفرز في التفريز الوجهي ناتج من العمل المشترك للحدود القاطعة الموزعة على محيط ووجه السكينة والذي يكون دائما..... مع محور السكينة.
   أ. متعامدا.
   ب. موازي.
   ج. مائل.
٦. من أسباب تآكل الحد القاطع.
   أ. استخدام سوائل التبريد.
   ب. كبر زاوية الاله (السن).
   ج. ضغط وانزلاق الرايش على سطح السنة.

٧. من المعادن المستخدمة في تصنيع السكاكين.

أ. الصلب الإنشائي.

ب. حديد الزهر.

ج. صلب السرعات العالية.

٨. من الخواص المطلوب توافرها في معدن العدة القاطعة.

أ. مقاومة التآكل بالاحتكاك.

ب. اللدونه.

ج. الموصلية العالية للكهرباء.

٩. عند تشغيل المجاري العميقة وللقطع الثقيل وللسرعات العالية والتغذيات المرتفعة يفضل استخدام

أ. سكاكين وجه وجنب عدله.

ب. سكاكين وجه وجنب مفلج.

ج. سكاكين $\frac{1}{2}$ وجه وجنب.

١٠. أسنانها لا موازية ولا عموديه على محور القطع تستخدم لتفريز الأسطح المائلة.

أ. سكاكين زاوية Angle Cutters.

ب. سكاكين حز ونشر المعادن Metal-Slitting Saws.

ج. سكاكين عمل المجاري حرف T-Slot Cutter T.

١١. تستخدم السكاكين الدوفتيل Dovetail Cutter.

أ. فتح المجاري العدلة.

ب. فتح المجاري الغنفاري.

ج. فتح المجاري حرف V.

١٢. أسنانها لا موازية ولا عموديه على محور القطع تستخدم لتفريز الأسطح المائلة.

أ. سكاكين زاوية Angle Cutters.

ب. سكاكين حز ونشر المعادن Metal-Slitting Saws.

ج. سكاكين عمل المجاري حرف T-Slot Cutter T.

١٣. يتم حفر القوالب المعدنية باستخدام:

أ. الكشط

ب. النشر

ج. التفريز

١٤. تستخدم آلة التفريز الأفقية في:

أ. تسوية السطوح المائلة

ب. فتح الثقوب

ج. قطع التروس المستقيمة

١٥. تستخدم سكين المجاري ذات الزاوية المزدوجة:

أ. لتفرز السطوح الجانبية ٧٥°

ب. لتفريز مجاري بزاوية

ج. لتفرز السطوح المائلة ٤٥°

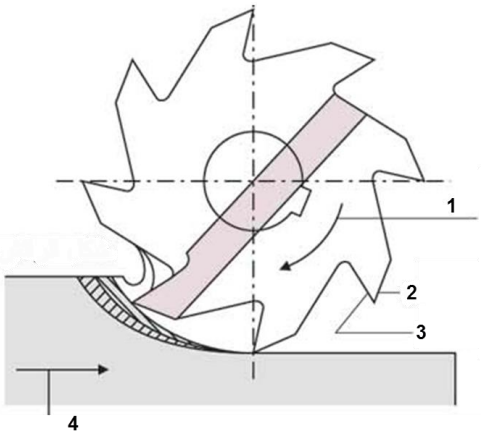
ثانيا: ضع الحرف الدال على الإجابة الصحيحة من المجموعة (ب) أمام ما يناظرها من المجموعة (أ) وذلك في المكان المخصص بين القوسين:

م	المجموعة (أ)		المجموعة (ب)	
١٦	يجب أن تتصف المواد المستخدمة في تصنيع سكاكين الفرايز بـ	( )	أ	عمود الماكينة وإلا فإن عامود السكينة سوف يتعرض للخلع أثناء التشغيل
١٧	تستخدم السكاكين ذات خطوة السن الكبيرة في حالة تفريز.	( )	ب	القطع سوف يتغير إلى الاتجاه العكسي ويظل اتجاه الحلزون ثابتا
١٨	إذا عكسنا وضع السكينة على عمود السكينة فإن اتجاه	( )	ج	المشغولات الطرية كالألمونيوم
١٩	يجب أن تكون قوة الدفع المحورية عند التفريز بسكاكين حلزونية في اتجاه	( )	د	متانة عالية لمقاومة الصدمات التي تتعرض لها أثناء القطع .
٢٠	تركب سكينتين حلزونيتين أحدهما حلزون يميني والأخرى يساري مع بعضهما على عمود السكينة عند	( )	هـ	دوران عقارب الساعة.
٢١	يقال أن السكينة ذات قطع يساري إذا كان اتجاه دورانها عند النظر اليها من الجهة الأمامية مع اتجاه	( )	و	القطع الثقيل وذلك لتقليل القوة الناتجة عن القطع

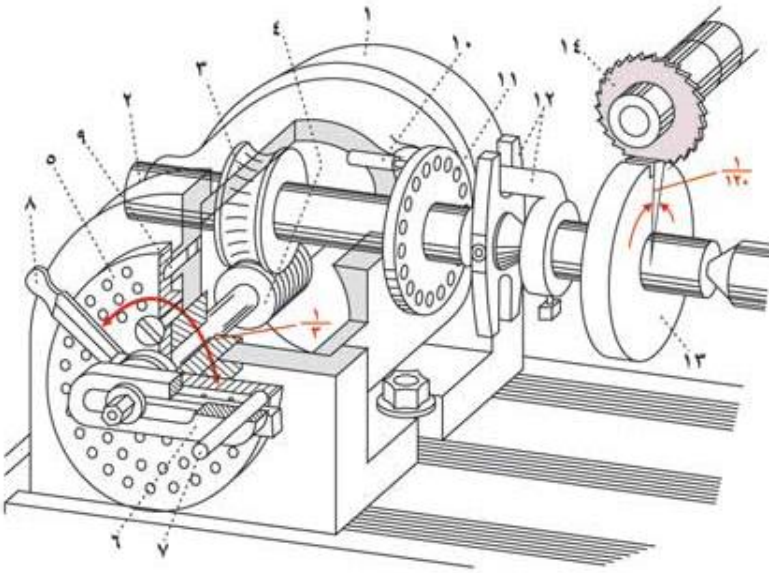
ثالثا: ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخطأ:

٢٢	من غير المستحسن تثبيت السكاكين المنشارية بخابور في عامود السكينة.	( )
٢٣	من ضمن الاشتراطات البيئية صرف الزيوت والشحوم في مجاري الصرف الصحي.	( )
٢٤	تستخدم السكاكين الحلزونية عند القطع الثقيل لتقليل الاهتزازات وخفض الطاقة المستهلكة.	( )
٢٥	لتقليل زمن الانتظار يمكن إيقاف عامود السكينة الدوار باليد.	( )
٢٦	يجب تزييت دلائل عمود الفريزه بعد تنظيفها يوميا.	( )
٢٧	أثناء العمل على الفريزه يجب على العامل ارتداء ملابس فضفاضة للتحرك بحريه.	( )
٢٨	يجب عند سن سكاكين التشكيل مراعاة أن يكون السن عند وجهها الأمامي فقط.	( )
٢٩	يمكن إزالة الرايش الناتج عن التفريز باليد.	( )
٣٠	في طريقة التقسيم البسيط يجب أن يكون قرص التقسيم حر الحركة.	( )
٣١	بواسطة جهاز تقسيم عام يمكن تقسيم دائرة إلى أي عدد من الأقسام المتساوية وغير المتساوية.	( )
٣٢	تستخدم السكاكين ذات الزوايا المزدوجة لفتح المجاري الغنفارى.	( )
٣٣	لا تتوقف سرعة القطع على نوع معدن المشغولة.	( )
٣٤	يستخدم التقسيم المباشر لعمل أي تقسيم يقبل القسمة على ٢٤.	( )
٣٥	فرز في اتجاه الفك الثابت في الملزمة أو الجناح الرأسي للوح الزاوية.	( )
٣٦	التغذية لكل لفه تساوى التغذية لكل سنة مقسوما على عدد أسنان السكينة.	( )
٣٧	في التفريز التوافقي يكون اتجاه القطع في نفس اتجاه التغذية.	( )
٣٨	دليل الخدمة للماكينة (الكتالوج) يحتوي علي عمليات التزييت والتشحيم للماكينة.	( )

رابعا: تعرف على الأجزاء المبينة في الرسم ثم اكتب الاسم الصحيح لها طبقا للأرقام التالية:

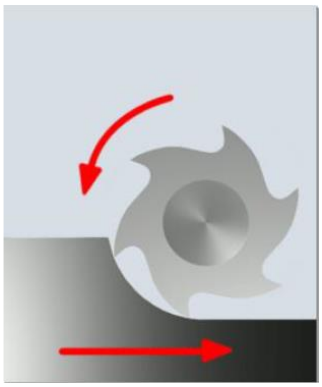
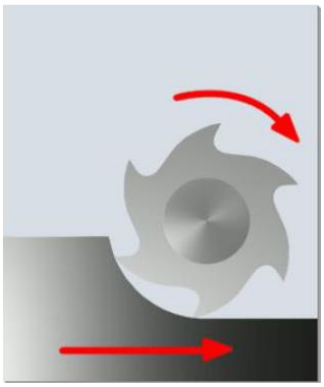
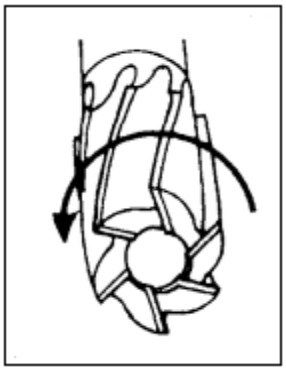
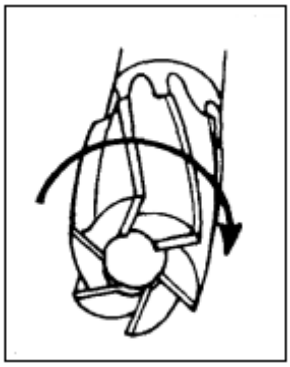


	الرقم (١) يشير إلى:		الرقم (٢) يشير إلى:
	الرقم (٣) يشير إلى:		الرقم (٤) يشير إلى:



	الجزء (١) هو:		الجزء (٨) هو:
	الجزء (٢) هو:		الجزء (٩) هو:
	الجزء (٣) هو:		الجزء (١٠) هو:
	الجزء (٤) هو:		الجزء (١١) هو:
	الجزء (٥) هو:		الجزء (١٢) هو:
	الجزء (٦) هو:		الجزء (١٣) هو:
	الجزء (٧) هو:		الجزء (١٤) هو:

خامسا: فسر الرسومات التالية ثم دون النتائج في الجدول التالي:

المطلوب	الرسم	
ما هو نوع عملية التفريز؟		
	٥٧-	٥٨- .....
ما هي طريقة التفريز ؟		
	٥٩-	٦٠- .....
ما هو اتجاه القطع ؟		
	٦١-	٦٢- .....

سادسا: أكمل خطوات الحل التالية باستخدام الأرقام المناسبة:

المطلوب عمل ترس عدد أسنانه ١٨ سنة على الفريزة العامة باستخدام جهاز التقسيم العام فإذا علمت أن نسبة التعشيق للجهاز ٤٠ : ١ والبريمة باب واحد والقرص المتاح بالورشة به الدوائر التالية:

١٥ ، ٢٠ ، ٢١ ، ٢٧ ، ٣١ ، ٣٧ ، ٤٧.

فما هي عدد لفات يد جهاز التقسيم؟

٦٣- عدد لفات يد جهاز التقسيم = $\frac{40}{\ldots\ldots\times\ldots\ldots}$

٦٤- عدد لفات يد الجهاز = ... 2 ..... لفة = ... 2 ..... لفة

٦٥- إذن تكون عدد لفات يد الجهاز= ..... لفة صحيحة + ... ثقوب من دائرة بها..... ثقب

سابعا: أكمل خطوات الحل التالية باستخدام الأرقام المناسبة:

ترس قطره الخارجي ق ١ = ٥٠ مم وعدد أسنانه س = ٣٨ سن أحسب الموديول وقطر دائرة الخطوة والخطوة وعمق القطع.

الحل :

٦٦- م = $\frac{\ldots\ldots}{\ldots + ٢}$ = ... مم

٦٧- ق = ... × ..... = ... مم

٦٨- خ = ٣,١٤ × .....= ..... مم

٦٩- ع = ... × ..... = ٢,٧٤ مم

إجابة الأسئلة النظرية

رقم السؤال	الإجابة الصحيحة	رقم السؤال	الإجابة الصحيحة
١	جـ	٣٦	x
٢	ب	٣٧	√
٣	ب	٣٨	√
٤	أ	٣٩	حركة الدوران (القطع الرئيسية)
٥	ب	٤٠	سطح الخلوص
٦	ج	٤١	سطح الجرف
٧	أ	٤٢	حركة التغذية
٨	جـ	٤٣	جسم الجهاز
٩	جـ	٤٤	عامود قلب الجهاز
١٠	جـ	٤٥	ترس دودي (حلزوني)
١١	أ	٤٦	دوده (بريمه)
١٢	ب	٤٧	القرص
١٣	ب	٤٨	ذراع مرفقي
١٤	أ	٤٩	يد إدارة الجهاز
١٥	ب	٥٠	مقص التقسيم
١٦	د	٥١	سقاطة تثبيت القرص
١٧	جـ	٥٢	سقاطة التقسيم المباشر
١٨	ب	٥٣	قرص التقسيم المباشر
١٩	أ	٥٤	مفتاح دواره
٢٠	و	٥٥	الشغلة
٢١	هـ	٥٦	السكينة
٢٢	√	٥٧	تفريز وجهي

رقم السؤال	الإجابة الصحيحة	رقم السؤال	الإجابة الصحيحة
٢٣	X	٥٨	تفريز سطحي
٢٤	√	٥٩	توافقي
٢٥	X	٦٠	غير توافقي
٢٦	√	٦١	قطع يميني
٢٧	X	٦٢	قطع يساري
٢٨	√	٦٣	عدد لفات يد جهاز التقسيم= $\frac{40}{1\times18}$ = 2 $\frac{4}{18}$ لفة
٢٩	X	٦٤	عدد لفات يد الجهاز = 2 $\frac{2}{9}$ لفة= 2 $\frac{6}{27}$ لفة
٣٠	X	٦٥	٢ لفة صحيحة +٦ ثقوب من دائرة بها ٢٧ ثقب
٣١	√	٦٦	م = $\frac{50}{38+2}$ = ١,٢٥ مم
٣٢	X	٦٧	ق = ١,٢٥ × ٣٨ = ٤٧,٥مم
٣٣	X	٦٨	خ = ٣,١٤ × ١,٢٥ =٣,٩٤مم
٣٤	√	٦٩	ع = ٢,١٦٦ × ١,٢٥ = ٢,٧٤ مم
٣٥	√		

المصطلحات

اللغة العربية	اللغة الإنجليزية
الحك	Abrasion
الالتصاق	adhesion
زاوية الاقتراب (التماس)	Approach angle
التعشيق الاتوماتيكي	Apron
مائية	Aqueous
المخرطة الآلية	Automatic Lathe
فرش	Bed
دليل الانزلاق	Bed way
مخارط المنضدة	Bench Lathe
التصميم بمساعدة الحاسب (الكاد)	CAD
التصنيع بمساعدة الحاسب (الكام)	CAM
غلق الكامة	Camlock
الكربيد	Carbide
صلب العدة الكربوني والسبائكي	Carbon steel
العربة (الرسمة الطولية)	Carriage
الكربيد الأسمنتي (السرمت)	Cemented carbide (cermet)
الذنبة	Center
المخرطة المتوازية	Center lathe
سنتره (عمل مركز)	Centering
السيراميك	Ceramics
مادة الكربيد الأسمنتي (السرمت)	Cermet
الكيميائي	Chemically
حوض استقبال الرايش	Chip pan
أنواع الرايش	Chip types
ظرف المخرطة	Chuck

اللغة العربية	اللغة الإنجليزية
ماسك (قابض)	Clamp
خلوص	Clearance
الماكينات المبرمجة بالحاسب	CNC machines
المخرطة المبرمجة بالحاسب (المحوسبة)	CNC Numerical Control Lathe
الجزء المركب	Compound portion
التخويش	Counterboring
غطاء	Cover
الراسمة العرضية (الكبرى)	Cross-slide
متدرج (مجعد)	Curling
القطع	Cutting
الحد القاطع	Cutting edge
سرعة القطع	Cutting speed
عدة (أقلام) القطع	Cutting tools
التشوه	Deformation
عمق القطع	Depth of cut
قطر	Diameter
الألماس	Diamond
الانصهار	Diffusion
فك تعشيق	Disengage
المسافة بين المركزين "الذنبتين"	Distance between centers
الثقب	Drilling
الصينية الدوارة	Driving plate
محلول	emulsion
تعشيق	Engage
خراطة التجويف الخارجي (الخصر)	External grooving
الخراطة الطولية الداخلية (المجاري الوجهية)	Face grooving
مخرطة الجبهة	Face Lathe

اللغة العربية	اللغة الإنجليزية
الصينية المسطحة	Face plate
تسوية القورة	Facing
التعب (الكلال)	Fatigue
تغذية	feed
عمود التغذية	Feed screw
العجلات الدوارة	Fly wheels
قوة	Force
قوى	Forces
أمام	Forward
مفتت	Fracture
التروس	Gears
التجويف	Grooving
نصف الصامولة	Half-nuts
طارة يدوية	Hand wheel
الغراب الثابت	Head stock
عالي	High
الصلب السرعات العالية	High speed steel
قدرة بالحصان	Horse power
الخمول السطحي	Inert surface
حامل لقم القطع	Inserts holder
الوسطى	Intermediate
مخرطة مجوهرات ومشغولات دقيقة	Jeweler’s or instrument lathe
ترترة	Knurling
المخرطة	Lathe
عمود الجر	Lead screw
قلم تسوية شمار	Left hand facing tool
قلاووظ شمال	Left screw

اللغة العربية	اللغة الإنجليزية
قلم خراطة (تصفية) شمال	Left-Hand turning tool
طول	Length
ذراع	Lever
وحدة (جزء)	Module
محرك	Motor
ألأسمي	Nominal
عدد	Number
زيت	Oil
المحاليل الزيتية	Oil based emulsion
الأكسدة	Oxidation
القطع / الفصل	Parting
منقلة	Protractor
زاوية الجرف	Rake angle
البرغلة (تنعيم الثقب)	Reaming
خلوص	Relief
مقاومة	Resistance
عكس	Reverse
قلم تسوية يمين	Right hand facing tool
قلاووظ يمين	Right screw
قلم خراطة (تصفية) يمين	Right-hand turning tool
رولمان بلي	Roller ball
المخنقة المتحركة	Rotary rest
السرج	Saddle
مخرطة البرج من النوع السرج	Saddle-type turret lathe
مقياس	Scale
مجزئ (مقطع)	Segmental
الساق (النصاب)	Shank

اللغة العربية	اللغة الإنجليزية
مخرطة البرج لإنتاج أجزاء صغيرة	Small precision manually operated
سرعات	Speeds
محور	Spindle
الاستقرار	Stability
معايير قياسية	Standards
المخنقة الثابتة	Steady rest
ارتفاع محور مركز الذنبتين عن الفرش	Swing over the bed
الغراب المتحرك	Tail stock
مسلوب	Taper
الانصهار الحراري	Thermal diffusion
التمدد الحراري	Thermal extended
زوايا القلم	Tool angles
المقلمة (حامل أقلام القطع)	Tool post
الزلاقة العلوية	Top-slide
المتانة	Toughness
التنجستين	Tungsten
خراطة	Turning
المخرطة البرجية	Turret and Capstan Lathe
المخرطة البرجية	Turret Lathe
ريشة الثقب الحلزونية	Twist drill
المخرطة العمودية	Vertical Lathe
مسار (طريق)	Ways
التآكل	Wear
مشغولة (قطعة عمل) شغلة	Work piece

المراجع

١. أساسيات عمليات تصنيع، أسامة محمد المرضي
٢. المرجع في هندسة الإنتاج والتشغيل، م حسين فهمي
٣. تكنولوجيا الورش والقياسات، أ.د. احمد سالم الصباغ
٤. التصنيع الميكانيكي، وزارة التربية والتعليم السورية

5. D. A. Smith & J. Nee, Fundamentals of Tool Design, Society of Manufacturing Engineers; 2003.
6. Peter J Hoffman et al. Precision machining technology-Delmar Cengage Learning, 2012
7. Roger Timings, Fabrication and Welding Engineering, 2008