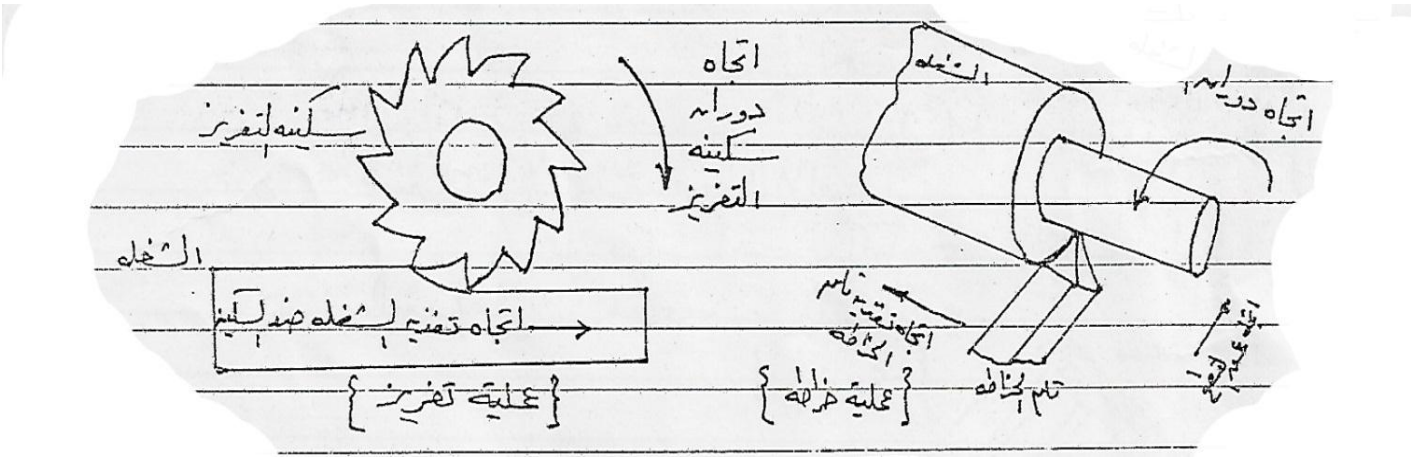
التفريز Milling

التفريز : عملية من عمليات قطع المعادن بواسطة عدة قطع دوارة متعددة حدود مثبته على محيط الاداة التي تسمى سكينة التفريز milling cutter . يعمل كل حد من حدود القطع هذه كأداة قطع منفردة بسيطة . من الممكن تشكيل جوانب الحدود القاطعة للأداة لتتخذ اشكال مختلفة ، ونظرا لتعدد حدود القطع في سكاكين التفريز فانه من الممكن ازالة حجم كبير من المعدن بشكل رايش في عملية تفريز واحدة . تتميز السطوح المشغلة بجودتها ونعومتها واستوائها .

حركة التغذية في الخراطة حركة انتقالية لقلم الخراطة في الاتجاهيين الطولي والعرضي ، بينما في التفريز تكون حركة التغذية بحركة انتقالية للشغلة في اتجاه الطول والعرض بالإضافة للاتجاه الراسي لتحديد عمق القطع)

(شكل ١) اتجاه دوران الشغلة



ماكنة التفريز : هي ماكنة ذات استعمالات غير محددة ، تستخدم لعمل السطوح المختلفة ، المستوية وغير المنتظمة ، الثقوب ، الحفر ، صناعة التروس ، الاشكال القوسية ، الكامات ، الاخاديد ، المجاري في الشغلات .

في اعمال التفريز يزال جزء من المعدن الزائد بحركة الشغلة المتغذية ضد دوران السكينة وتمسك الشغلة مباشرة بعربة الماكنة (المنضدة) او تحمل بوسائل اخرى ملحقة بالماكنة .

انواع مكائن التفريز :

١-مكائن التفريز ذات البدن والركبة وتشمل: * الفريزة اليدوية * الفريزة الافقية
* الفريزة العمودية * الفريزة جامعة الاغراض

٢-ماكنة التفريز ذات العربة (مشابهة للمغشطة ذات العربة) .

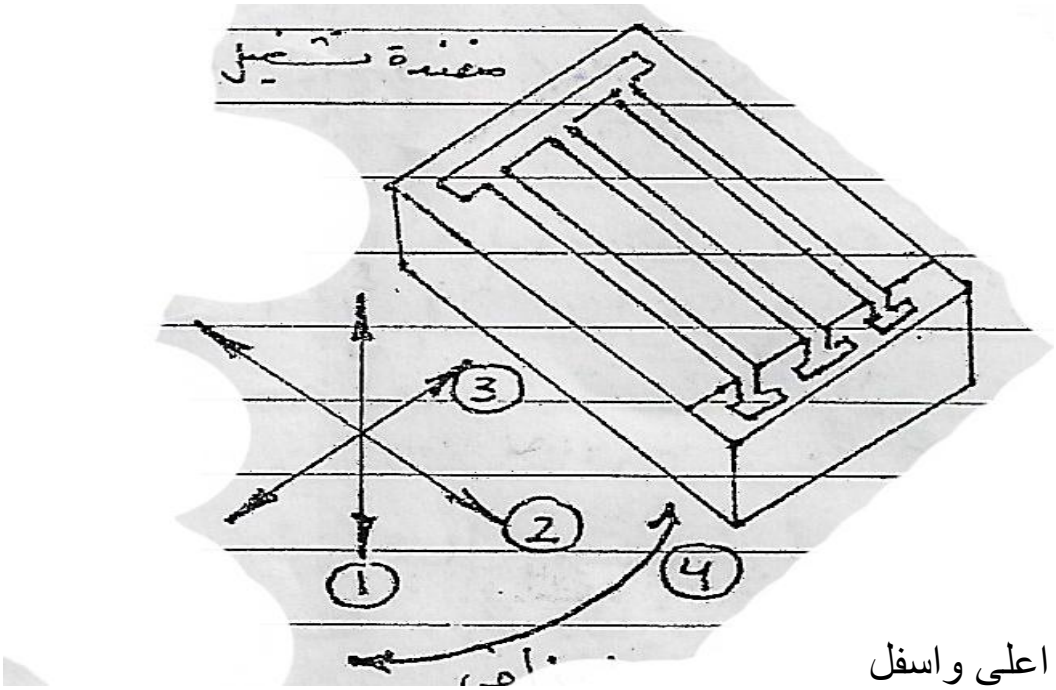
٣-ماكنة التفريز ذات الفرشة الثابتة وتشمل: * الفريزة المبسطة * الفريزة الثنائية
* الفريزة الثلاثية

٤- مكائن التفريز المركزية .

٥- مكائن الاختصاصية او الخاصة .
مثل : النساخة ، الكوكبية ، ذات الطبلة الدوارة .... الخ

٦- مكائن التفريز المبرمجة والاتوماتيكية

(شكل ٢)
(اتجاهات حركة المنضدة في مكائن التفريز ذات البدن والركبة لأغراض التغذية وعمق القطع)



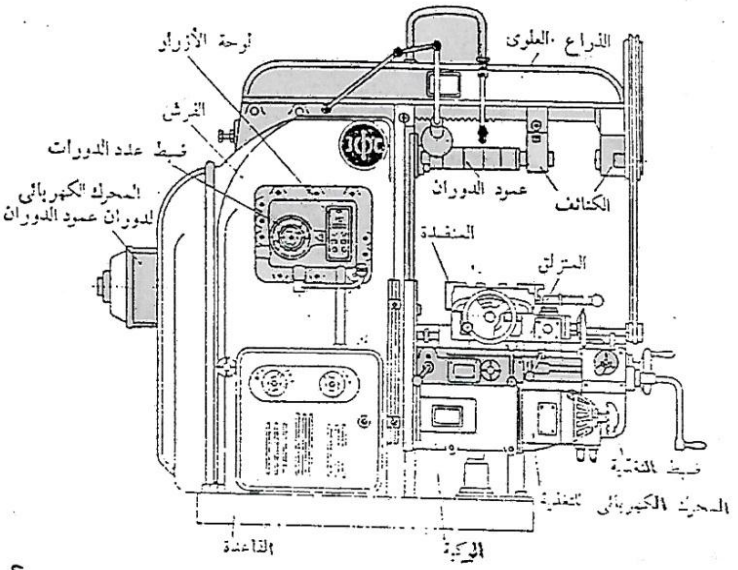
١-عمودية : اعلى واسفل
٢-طولية : يمين و يسار
٣-عرضية : امام وخلف

وهناك حركة رابعة قوسية في مكائن ذات البدن والركبة جامعة الاغراض تكون فعالية السيطرة على حركات منضدة التشغيل اما كهربائية او هيدروليكية او الية ، وفي بعض الاحيان جميع هذه الفعاليات مجتمعة .

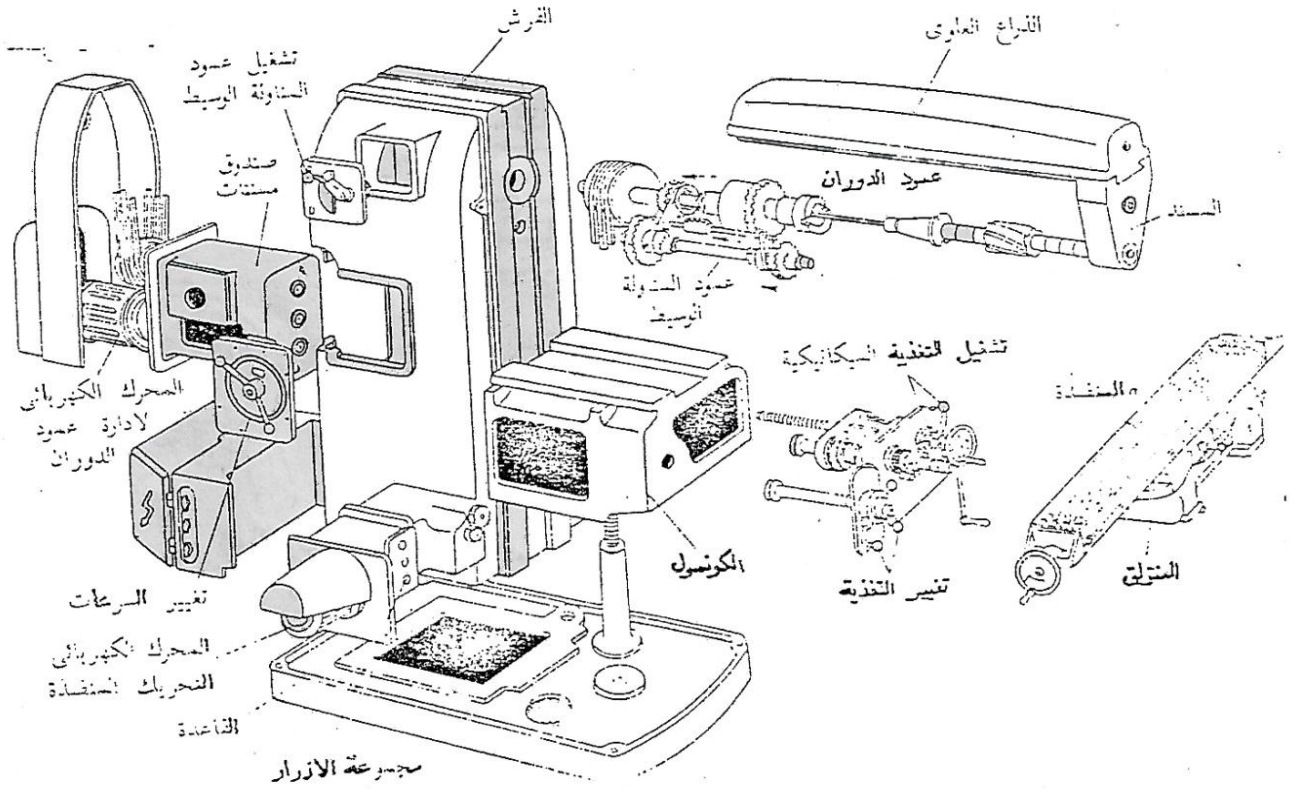
— ١ —

أنواع ماكينات التفريز الرئيسية التي ستعمل عليها /—

— مدى الحركة الطولية ٦٠٠ مم في المتوسط
— مدى الحركة العرضية ٢٠٠ مم
— مدى الحركة الراسية ٤٠٠ مم
— تعرف على جميع الاجزاء ويدات التحريك
— تحريك يدوى
— توصيل القوة وفصلها + الترقيف المفاجيء
— اضبط عدد الدورات وغيرها
— اختار التغذيات وغيرها واعرف جداولها
— كيفية فحص الغريزة قبل العمل .
— عمليات التنظيف وادواتها .



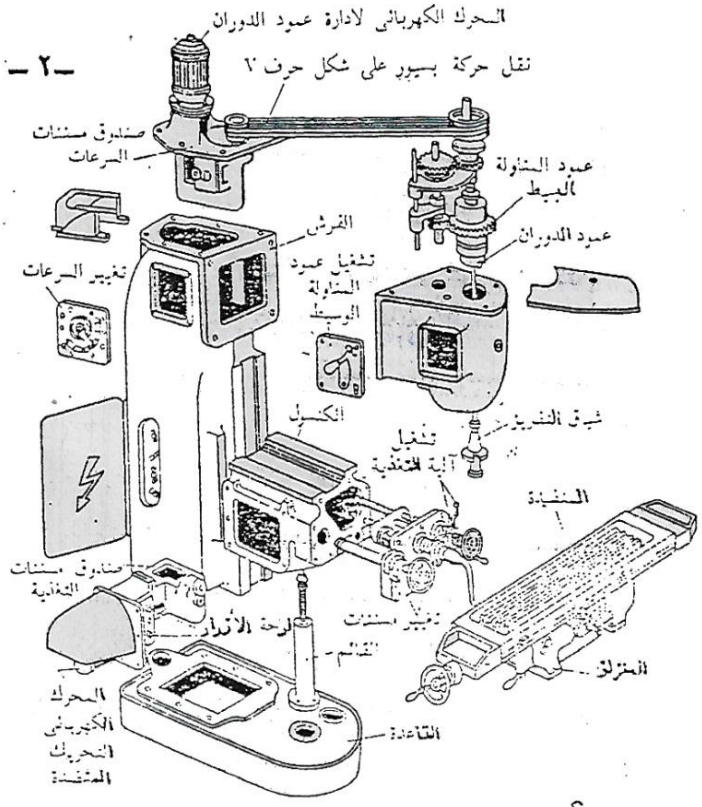
{ شكل ١٣ – الوحدات الرئيسية فى مكنة التفريز الافقية موديل 6M82Г }



{ شكل ١٤ – الوحدات الرئيسية فى مكنة التفريز الافقية موديل 6H81Г }

« الوحدات الرئيسية في ماكنة التفريز الافقيـــــة »

مدى الحركة الطولية م
مدى الحركة العرضية م
مدى الحركة الرأسية م
كرر ماسبق اتباعه على الخريزة الافقية

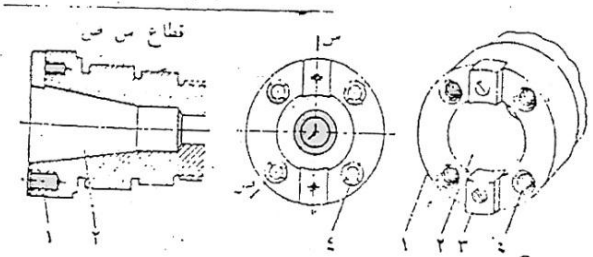


{ شكل ـ ٥ ـ } ((الوحدات الرئيسية في ماكينة التفريز الراسية))

تثبيت كترات التفريز في ماكينة التفريز :

أ • تعرف على :

ـ نوع ومقاس مخروط فتحة عامود الدوران
ـ إيجاد التثبيت على الطرف الامامي لعامود الدوران •

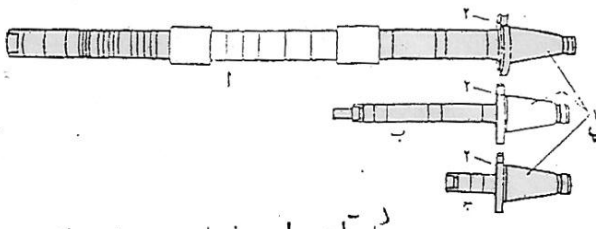


١ • مقدم عامود الدوران
٢ • المخروط الداخلي
٣ • خابورين لنقل الحركة
٤ • ثقوب رباط ملحقات على العامود

{ شكل ـ ٦ ـ } ((الطرف الامامي لعمود الدوران))

ب • آبرات التفريز :

ـ تعرف على قياسات الابرات المتاحة الطول والقطر
ـ المخروط (١) يتطابق مع المخروط الداخلي لعامود الدوران •
ـ مجرى الخابور (٢) يتعاشق مع السيل في مقدم عامود الدوران لنقل الحركة



{ شكل ـ ٧ ـ } أ • ابر طويل ـ بحمل براكيت
ب • ابر قصير ـ بحمل براكيت
جـ • ابر بنتور لا يحمل براكيت

سكاكين (كترات) التفريز Milling cutter

تكون سكاكين التفريز ذات اشكال اسطوانية لها العديد من حدود القطع تقع على محيط السكينة . و هناك عديد من انواع واشكال واحجام مختلفة لسكاكين التفريز بسبب كون ان كل سكينة تلائم نوع واحد فقط من العمليات ، حيث لا يمكن اجراء تحوير او تشكيل على حدود القطع من قبل المشغل كما في المخارط ، ولكن تجهز هذه الانواع والاشكال والاحجام والتحويرات في سكاكين التفريز مصنعيا .
هناك ثلاث تصاميم لسكاكين التفريز تصنف بموجبها :

١-سكاكين ذات تجويف حلقي Arber cutter (شكل ٧)
لها فتحة مناسبة لحملها وتثبيتها على عمود الاربر في الفريزة و الاربرات ٣ انواع
تستخدم في مكائن التفريز الافقية : (اشكال السكاكين ١٢- ١٣- ١٤ - ١٥)
أ – اربر طويل – يحمل مع براكيت
ب – اربر قصير – يحمل مع براكيت
جـ - اربر مبتور – لا يحمل مع براكيت

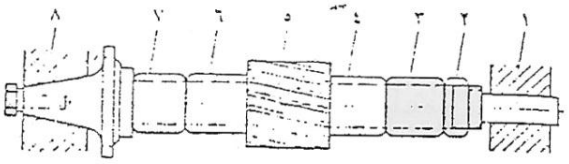
٢-سكاكين ذات الساق Shank cutter (الاشكال ١٦-١٧ – ١٨)
يكمل جسم السكينة مع جزء مستقيم او مسلوب مكمل لها كقطعة واحدة لتثبت على الفريزة . تستخدم هذه الانواع من السكاكين في الفرايز العمودية والافقية امثلة هذه النوعية : السكاكين الطرفية ، السكاكين حرف T ، سكاكين وجهية جانبية .

٣- سكاكين ملقمة Facing cutters
تحمل مباشرة على الفريزة او بواسطة لولبة معينة ، وغالبا ما تستخدم هذه الانواع من السكاكين على المكائن العمودية .

ويمكن تصنيف سكاكين التفريز الى عدة انواع حسب اشكالها :

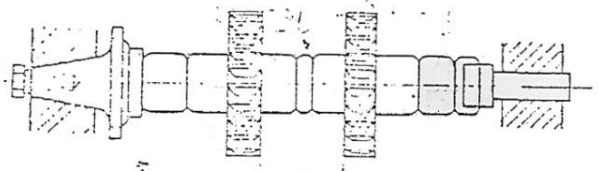
١- السكاكين الاسطوانية : تكون الحدود القاطعة على محيطها ، ويقتصر استخدامها في التفريز المحيطي وتستخدم لأعمال تشكيل السطوح المستوية وتتخذ الاسنان شكلا مستقيما او مائلا بزاوية ٢٥ - ٤٠ ، ويفضل استخدام الاسنان الحلزونية لأنها تلاقي الشغلة تدريجيا مما يؤدي الى اداء هادئ وسطح جيد .

كرات التفريز الرئيسية /ـ



كتر تفريز واحد .

٣ـ كرات متلاصقة



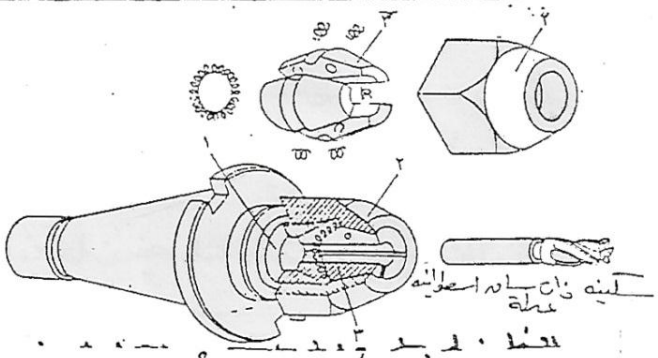
{ شكل -٨- } كترين تفصل بينهما بوشة مسافة

١ • الساق المخروطيه للاربر
٢ • خابور نقل الحركة للكتر
٣ • برغي تثبيت الكتر على الاربر

د • ربط الكترات ذات الساق الملوية :

ـ المخروط الخارجي للبوشة يطابق المخروط الداخلي لعامود الدوران •
ـ المخروط الداخلي للبوشة يطابق المخروط لساق الكتر

هـ • ربط الكترات ذات الساق الاسطوانية العدلة



{ شكل -١٠- }
((حرف مربط مقاطع التفريز ذات الساق الاسطوانية))

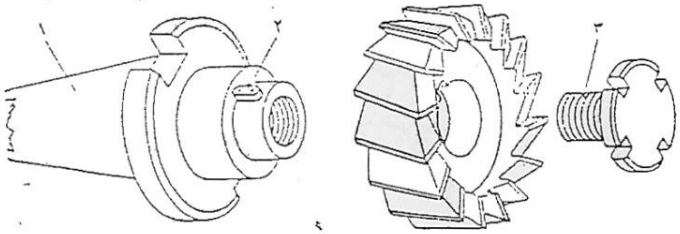
ج / ربط كرات التفريز على الاربرات /ـ

١ • كرسي التحميل بالبراكيت
٢ • صامولة رباط الكتر والبوشات
٣، ٤، ٦، ٧ • بوشات لتحديد وضع الكتر على الاربر والرباط
٥ • كتر التفريز
٨ • الفتحة المخروطية لعامود الدوران

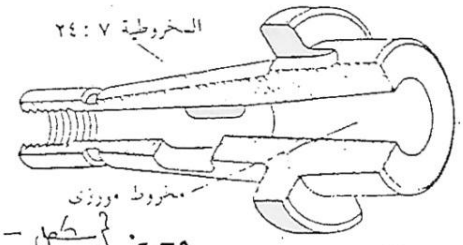
تعرف على مايلي :

ـ العلاقة بين قطر الاربر والقطر الداخلي للكتر •
ـ قطر الاربر عند منطقة تحميله بالبراكيت وقطر بوشة البراكيت
ـ بوشات الاربر وسمك كل منها •

{ شكل -٩- }



ربط الكترات على الاربر البتور



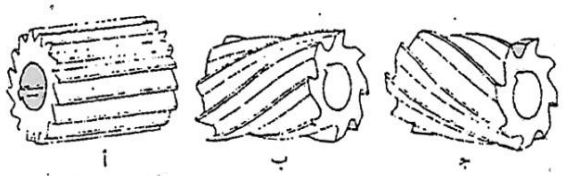
{ شكل -١١- }
((جلبة وسيطه مخروطيه))

١ • الفتحة الاسطوانية للظرف (يوضع بها الكتر)
٢ • صامولة رباط الظرف لتثبيت الكتر
٣ • الجلبة المشقوقه الضاغطه على الكتر عند رباط الصامولة
٤ • لاخراج الكتر تفك الصامولة (٢)

كرات التفريز الرئيسية :

آ . كرات التفريز الاسطوانية :

{ شكل -١٠ -}



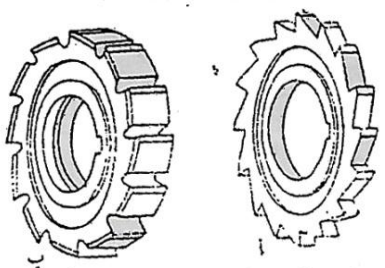
آ . مستقيمة الاسنان ب. لولبية يسارية الاسنان
جـ. لولبية يمينية الاسنان .

تعرف على

- شكل كل نوع وكيف تميز بينها
- مواصفات كل منها
  نوع معدنه ، القطر الداخلي والخارجي ،
  عدد اسنانه ، اتجاه الاسنان ، عرض الكتر
- كيف يتم رباط الكتر على الغريزة

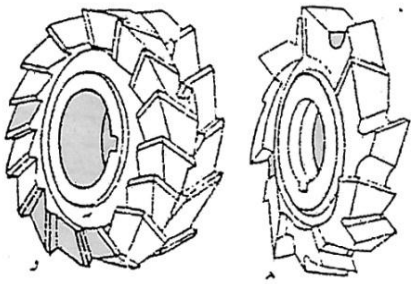
ب. كرات تفتيح المجارى

{ شكل -١٢ -}



حادة الاسنان مخلصة الاسنان

{ شكل -١٤ - }



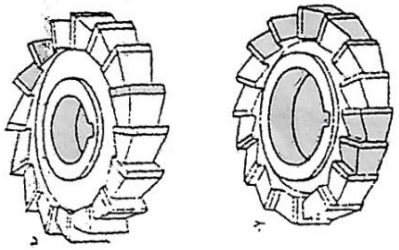
جانبية مختلفه اتجاه مركبة

جـ. كرات التفريز الطرفية

تعرف على /-

- مواصفات كل كتر
- الساق اسطواني وقطره ام مخروطي وسلبته .
- نوع معدن الكتر
- قطر المنطقة العاملة (بها الاسنان)
- عدد اسنان الكتر
- كيفية رباط الكتر بالغريزة

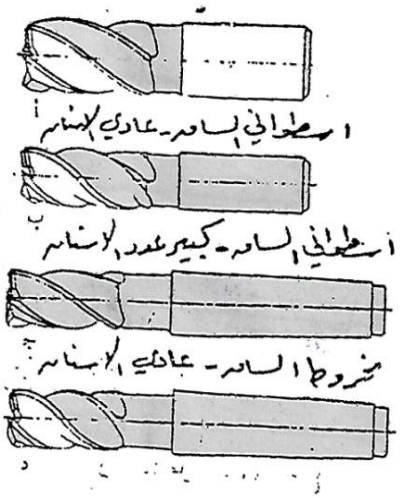
{ شكل -١٥ - }



نصف جانبية جانبية

تعرف على هذه الكرات مثل السابقة مع ملاحظة الفروق في وضع الاسنان وخاصة الجانبية

{ شكل - ١٦ - }



٢- السكاكين الجانبية العدلة
٣- السكاكين الجانبية ذات الاسنان المائلة

تستخدم في تفريز المجاري المستقيمة والتجاويف مع ملاحظة وجوب ان يكون عرض السكينة لا يزيد عن عرض التجويف المشغل

٤- سكاكين منشارية ، لأعمال التقطيع والفصل بالمشغولات وعمل الشقوق الضيقة .
٥- سكاكين نصف جانبية ، يمين ويسار
٦- سكاكين زاوية احادية الزاوية :اسنانها على سطح مخروطي زاوية الميل(٤٥ -٦٠)
٧- سكاكين زاوية ثنائية الزاوية :اسنانها على شكل حرف ٧ زاوية الميل(٤٥ - ٩٠) تستعمل لعمل المجاري بزوايا مختلفة .
٨- سكاكين تشكيلية : حدود القطع بها منحنية ، وتتخذ الشكل المطلوب عمله في المنتج
٩- سكاكين طرفية .
١٠- = اصبعية
١١- = قرصية
١٢- = مركبة
١٣- = خاصة
١٤- = عمل المسننات او التروس .
١٥- = مخروطية
١٦- = مجاري غنقارية ، ومجاري حرف T ..... الخ .

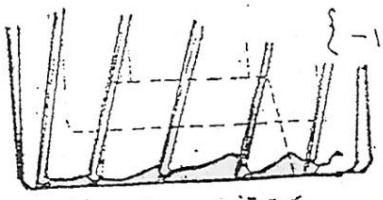
.
.
.

الخ

اما تصنيف السكاكين حسب المعدن المصنوعة منه ، فهي مماثلة للمعادن المصنوعة منها اقلام الخراطة ، وبشكل عام تصنع سكاكين التفريز المثالية لتكون فيها الخصائص الاتية :

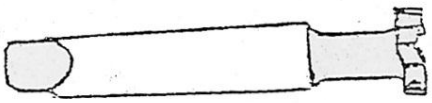
١- مقاومة عالية للتأكل او السوفان .
٢- صلادة عالية لا تتأثر بالحرارة المتولدة عن عمليات القطع .
٣- متانة الحدود القاطعة بشكل لا تكون معرضة للكسر السريع بسبب عمليات التشغيل

{ شكل - ١٧ }

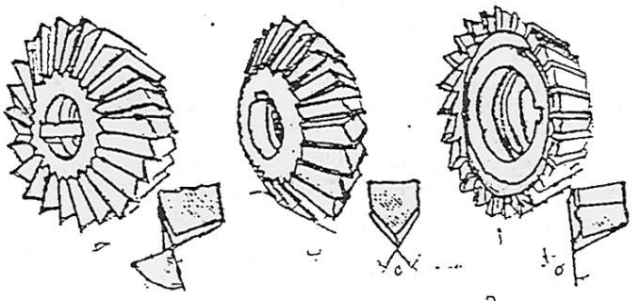


كتر تفريز وجهي جانبي

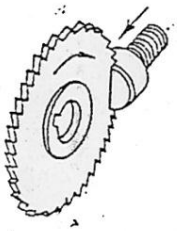
{ شكل - ١٨ }



كتر تفريز مجاري حرف T

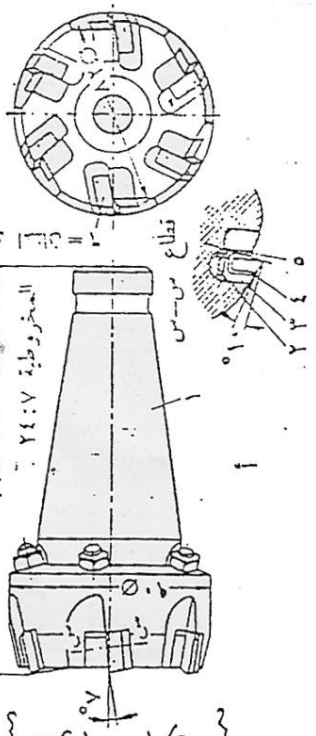


{ شكل ١٩ - مقاطع التفريز الزاوية : أ - وحيد الزاوية ، ب - المزدوج الزاوية المتماثل ، جـ - المزدوج الزاوية غير المتماثل }



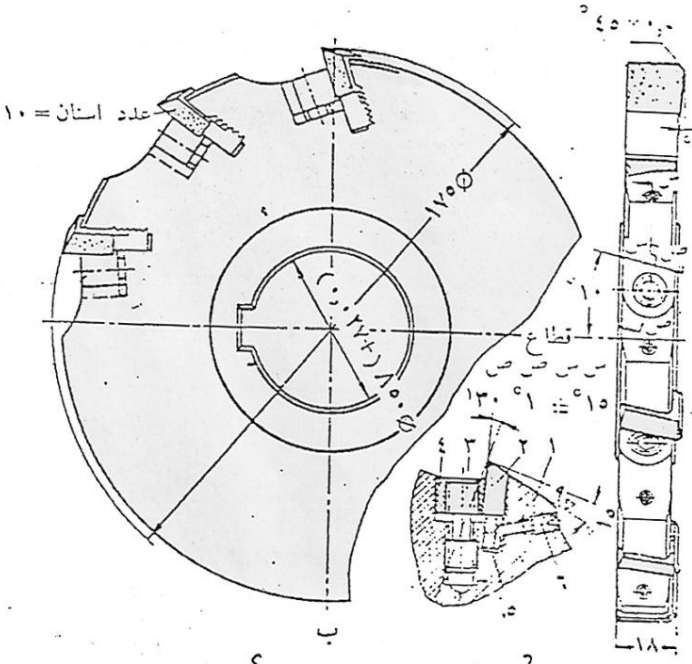
{ شكل - ٢٠ }

كتر منشاري



{ شكل - ٢١ }

كتر وجهي جانبي ذو لقم كربيدية



{ شكل - ٢٢ }

مقاطع التفريز الملقمة بالكربيد المسنت

أ . الواجهية ب . الجانبية

العناية بسكاكين التفريز :

تعتبر سكاكين التفريز من المعدات الثمينة ، هي سريعة التلف في حالة عدم العناية بتخزينها او سوء الاستخدام . لذلك يجب التركيز على الامور التالية لإطالة عمر استخدام السكاكين .

١- استخدام سكاكين ذرات حدود حادة مدببة ، لان السكاكين ذات الحدود المعمية تؤثر في نتائج التشغيل .
٢- تثبيت المعدات بشكل متقن .
٣- استخدام معدات القطع الصحيحة والملائمة لكل معدن وكل عمل .
٤- عدم التهاون في استخدام سوائل التبريد .
٥- استخدام السكينة الملائمة لكل عمل او شغله .
٦- تخزين السكاكين بمخازن ملائمة وعلى رفوف خشبية يجب ان لا تتصادم السكاكين مع بعضها او مع عدد قطع اخرى .
٧- تنظيف السكاكين قبل الخزن وبحالة التخزين لمدة طويلة يلزم تشحيمها .
٨- عدم طرق السكاكين على عمود الاربر وعند الضرورة استخدام مطارق بلاستيكية او خشبية .
٩- استخدام لوحة خشبية لوضعها تحت السكاكين في حالة الرفع لاحتمال تكسر بعض اجزائها اثناء الرفع او سقوطها .

سؤال : ما هي اسباب تلف سكاكين التفريز ؟ الجواب : أ – عند الاستخدام

ب – عند التخزين

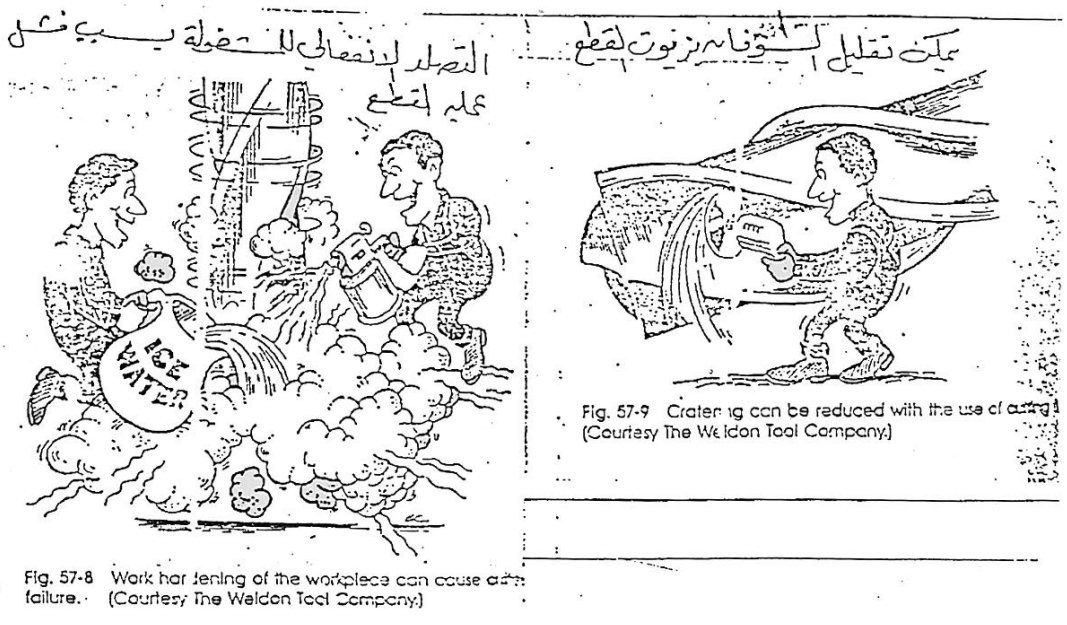


Fig. 57-8 Work hardening of the workpiece can cause cutter failure. (Courtesy The Weldon Tool Company.)

Fig. 57-9 Cratering can be reduced with the use of cutting (Courtesy The Weldon Tool Company.)

Fig. 57-3 Excessive heat shortens the cutter life. (Courtesy The Weldon Tool Company.)

Fig. 57-4 Abrasion causes the cutting edges to dull. (Courtesy The Weldon Tool Company)

ABRASION

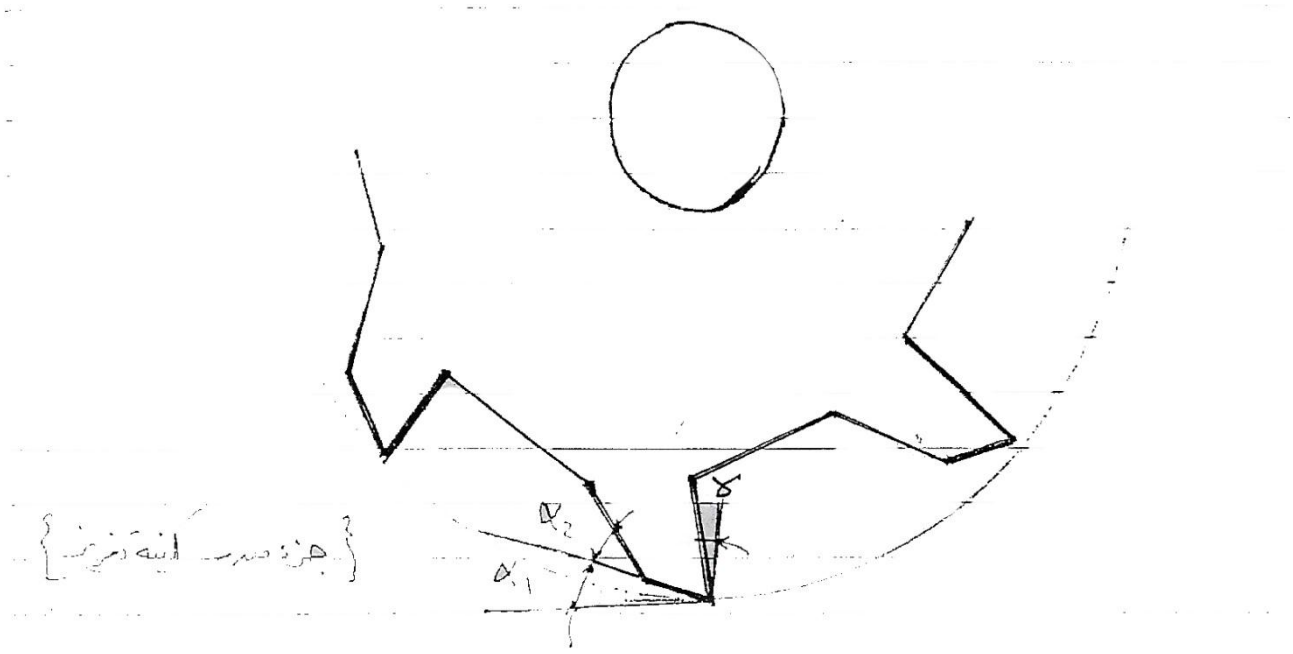
Abrasion (Fig. 57-4) is an abrading or wearing-away caused by the metallurgy of the workpiece. It dulls cutting edges and causes "wear lands" to develop

Fig. 57-5 Too heavy a load on the cutting edge will cause it to chip. (Courtesy The Weldon Tool Company.)

Fig. 57-6 Clogging reduces the chip space and can cause a cutter to break. (Courtesy The Weldon Tool Company.)

Fig. 57-7 Built-up edges will create a poor cutting action. (Courtesy The Weldon Tool Company.)

هندسة زوايا سكاكين التفريز :



(جزء من سكينة تفريز)

تتميز الحدود القاطعة في سكاكين التفريز بوجود زاويتين للخلوص 1 , 2 اضافة لبقية الزوايا الموجودة في ادوات القطع للمكائن المختلفة مثل زاوية الالة وزاوية الجرف وغيرها من الزوايا .

سؤال :

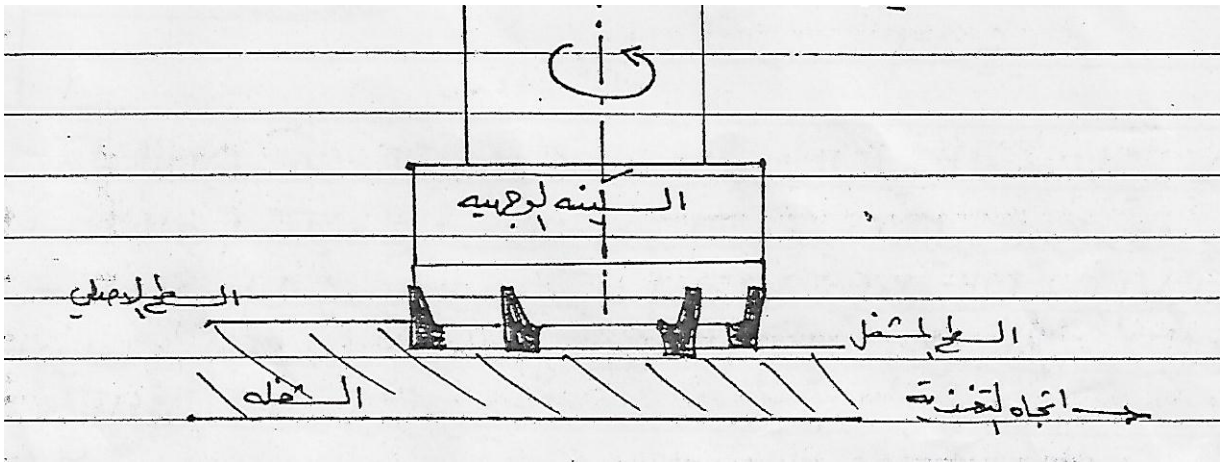
ما فائدة وجود زاويتين خلوص في سكاكين التفريز لكل حد من الحدود القاطعة ؟

طرق القطع في الفريزة :

يمكن تقسيم طرق القطع في الفريزة الى طريقتين رئيسيتين بالنسبة الى حالة التفريز بالسكينة .

١-تفريز وجهي (جانبي) Face Milling

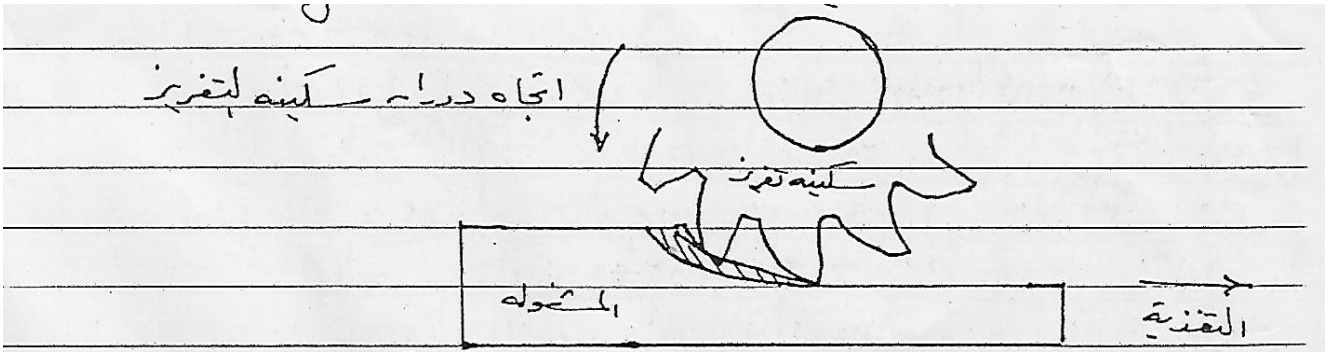
وفيه يكون السطح المشغل في وضع عمودي على محور السكينة ، وتجري عملية التفريز بواسطة الحدود القاطعة على وجه السكينة او جانبها بالإضافة الى محيطها .



٢-تفريز محيطي : Peripheral Milling

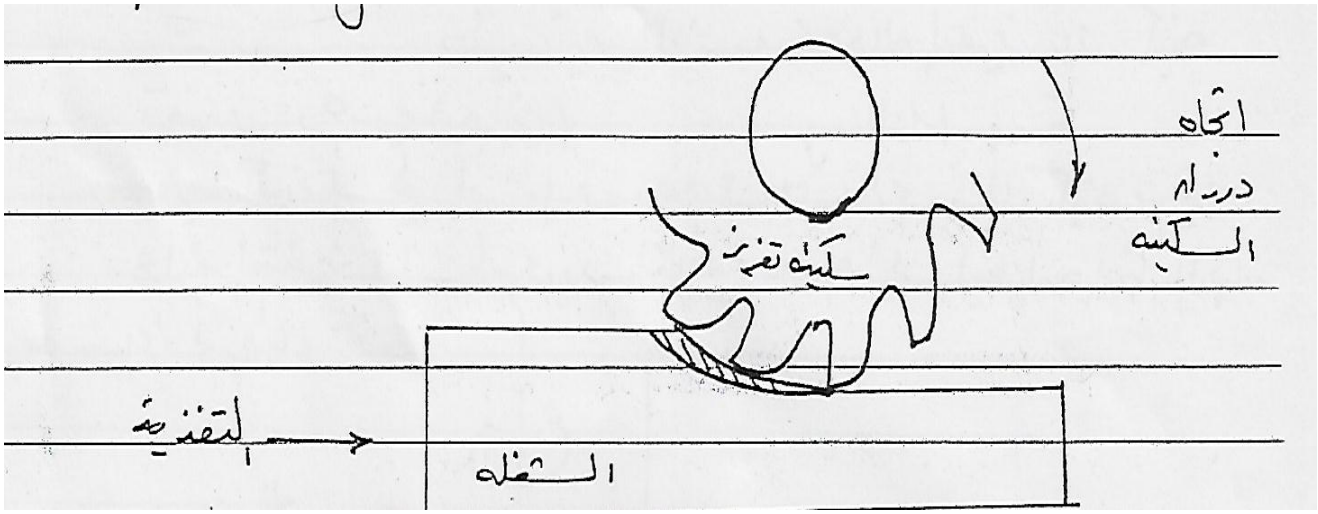
يكون السطح المشغل موازيا لمحور السكينة ويتم بطريقتين :

أ – تفريز نازل (هابط) (تماثل) Down Milling



● تكون حركة التغذية بنفس اتجاه دوران السكينة * تشتبك حدود القطع عند بدء التماس باكبر ما يمكن وعمق القطع يكون كبيرا ثم يقل سمك الرايش الى اقل ما يمكن * السطوح المنتجة اكثر نعومة والسكينة اطول عمرا والقطع اكثر كفاءة واقل حاجة للقدرة اللازمة للقطع ، * قد تسبب السكينة الى دفع المشغولة الى الاسفل في الملزمة او ملحقه التثبيت ، * لا ينصح باستخدام هذه الطريقة في المكائن الخفيفة ، والمكائن القديمة لاحتمال عدم ثبات معدات ربط المشغولة .

ب – تفريز صاعد (عكسي) Up Milling



*حركة الشغله عكس اتجاه الدوران . * تزال كمية قليلة من الرايش عند بدء اشتباك السكينة مع الشغله وعمق القطع يجب ان يكون قليلا ، حيث يزداد حجم وسمك الرايش مع تقدم حركة التغذية ، ويراعي تقليل عمر القطع لتسهيل انزلاق الرايش . * اقل كفاءة في القطع من الطريقة السابقة ، ولكن ينصح بها لكون الشغلات اكثر ثباتا .

الملحقات الخاصة بمكائن التفريز :

١-معدات ربط وتثبيت السكاكين مثل الاربرات ، البوشات ، ..... الخ
٢-معدات تثبيت المشغولات وتشمل :
أ- القفائص والماسكات واللوالب للربط المباشر على المنضدة .
ب- رؤوس التقسيم بمختلف انواعها و ملحقاتها .

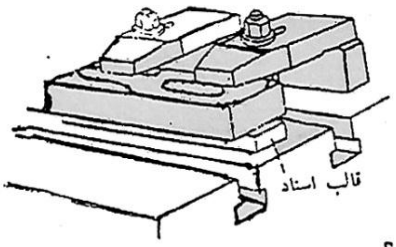
جـ - الطبلة الدوارة (المنضدة الدوارة) اليدوية او الالية ، وطبلة التقسيم ، والطبلة ذات العينة

د – المناكن (الملازم) وهي بأنواع مختلفة مثل : الملزمة العادية البسيطة ، الملزمة ذات المنقلة ، الملزمة العامة جامعة الاغراض ..... راجع الاشكال .

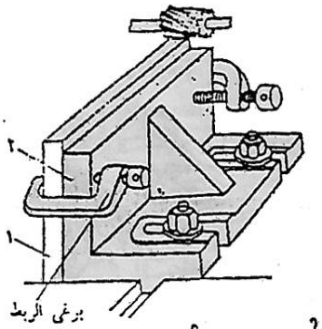
٣-الرؤوس الدوارة للفرايز العمودية
٤-التركيبات جامعة الاغراض للفرايز .
٥-راس التفريز متعدد الزوايا .
٦-تركيبة حفر الاخاديد
٧-تركيبة التفريز الحلزوني .
٨-الملحقة الرقمية للتفريز CNC و NC

بعض وسائل رباط الشغولات على الغرايز /-

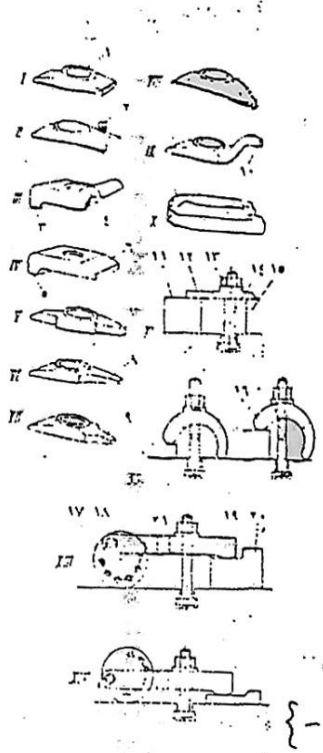
أ• وسائل الرباط البسيطة :



{ شكل -٤٤- } رباط الشغلة على الفرش



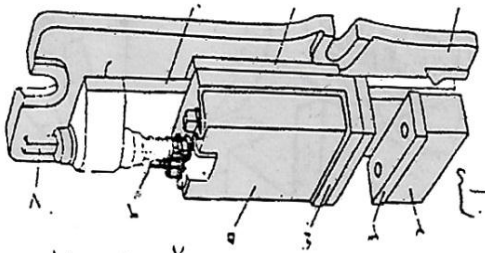
{ شكل ٤٥-} ربط الشغلة على زاوية التثبيت



{ شكل -٤٦- }

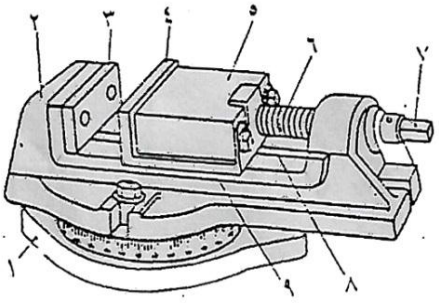
القاطات التي تستخدم في ربط الشغلات على منضدة ماكنة التغريز

٢• بعض انواع المناكن



{ شكل - ٤٧- }

منكنة غير دوارة

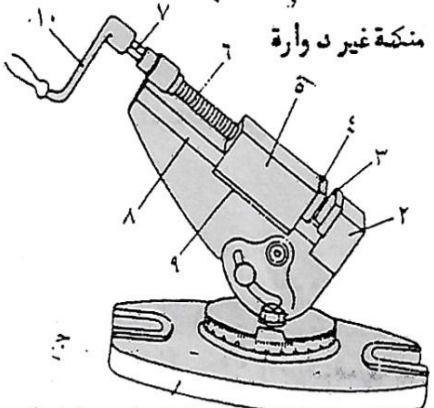


{ شكل -٤٩- } منكنة دوارة

١• القاعدة ٢• الفك الثابت ٣ ٤ لقم صلدة للفكوك
٥• الفك المتحرك ٦• فتيل الربط
٧• مربع الفتيل ٨• دليل الانزلاق
٩• قاعدة التثبيت ١٠ يدة

تعرف على /-

انواع المناكن • الفروقات بينهما استخدامها



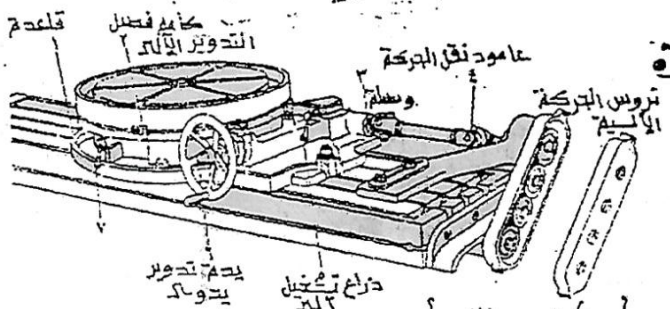
منكنة جامعة الاغراض { شكل -٤٨- }

٣ ـ المناضد الدائرية /ـ

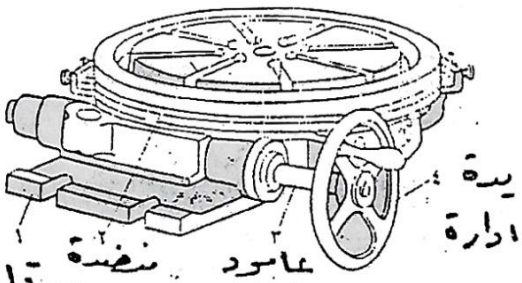
تستخدم في ← التقسيم
تستخدم في ← توليد حركة دورانية مستمرة

تعرف على /ـ

ـ كيفية تثبيت المنضدة على الماكنة
ـ كيفية تثبيت المشغولات على المناضد



{ شكل - ٢١ - }
منضدة دائرية دوارة ذات تغذية آلية



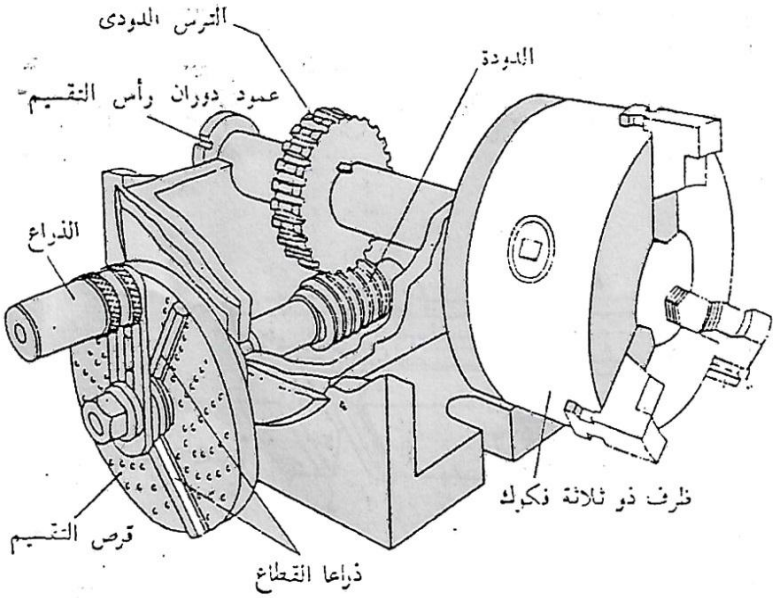
((منضدة دوارة ذات تغذية يدوية))

{ شكل - ٣٠ - }

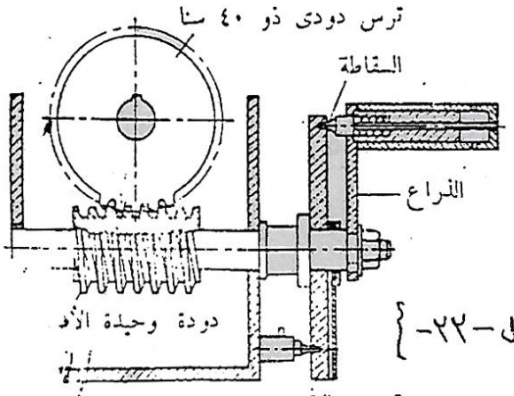
٤ • روؤس التقسيم /ـ

تعرف على /ـ

١ • اجزاء راس التقسيم
٢ • ايجاد نسبة الراس ١ : ٤
٣ • تثبيت الراس على الفريزة
٤ • تثبيت الشغلة بالراس
٥ • حساب التقسيم
آ • بسيط
ب • مباشر
جـ • تفاضلي



{ شكل - ٢٧ - } توضيح الراس تقسيم في تقسيم بسيط



{ شكل - ٢٢ - }

٤٠ دورة لليدة اى للدورة وحيدة الباب
تعادل ١ دورة للترس الدورة أ
للشغلة •• راس التقسيم ١ : ٤٠

س تقسيم ١ : ٤

استخدامات رؤوس التقسيم :

١-في فتح كافة انواع التروس
٢-عمل ابواب القلاءوظات و الرايمرات .
٣-عمل مجاري الاقفال المركزية .
٤-تدريج مؤشر الميكروميتر .
٥-عمل الحدود القاطعة في الكترات الاصبعية والطرفية و غيرها .
٦-عمل الحدود القاطعة في السكاكين الزاوية وغيرها .
٧-تصنيع الكامات والحلزونيات
٨-عمل الرؤوس السداسية و المضلعات الاخرى .

عمليات التفريز المختلفة **Milling Operations**

نظرا لكفاءة ماكنة التفريز وكثرة ملحقاتها فانه بالإمكان استخدام مكائن التفريز لأجراء عمليات تشغيل متعددة عليها .

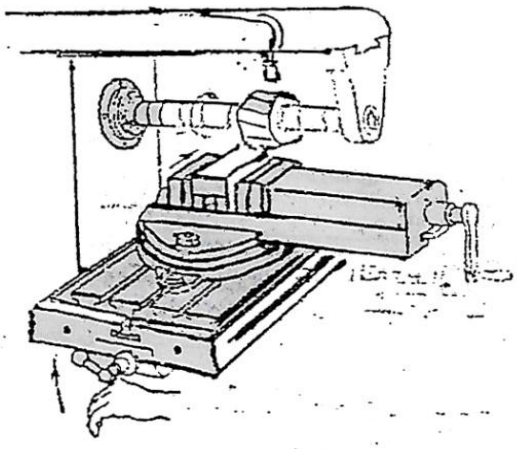
يجب دراسة رسم وتصميم الشغلات لتعيين خطوات العمل بالتتابع الصحيح ، وتحديد نوع السكينة الملائمة ، والماكنة اللائمة ، وطريقة الربط والتثبيت الكفوءة للشغلة والسكينة ، ثم يجب اجراء خطوات الاستعداد لتنفيذ عمليات التفريز واستخدام الماكنة (راجع ص ١٠ – ١١ من كتاب ورشة المكائن العملي – تفريز – مشط – تجليخ لدراسة خطوات الاستعداد لتنفيذ العمل على الفريزة)

انواع العمليات التي يمكن انجازها على مكائن التفريز :

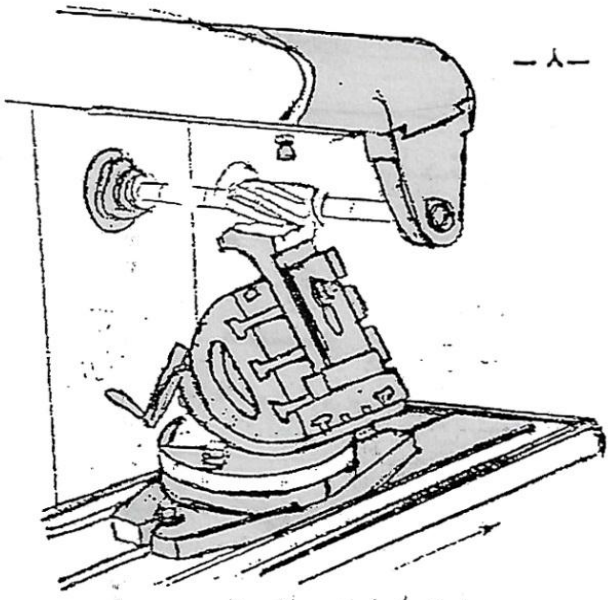
١-تسوية الاسطح المختلفة وتعديلها والتربيع والتكعيب وتسوية الوجه
٢-عمل سطوح منحنية ذات مسارات مختلفة .
٣-عمل التقعرات والتحدبات في السطوح
٤-انواع السطوح الزاوية وبمختلف المستويات
٥-صناعة الكامات
٦-صناعة القوالب
٧-مجاري الاسنان والشقوق وكافة انواع التروس .
٨-مجاري الخوابير في الاعمدة والمحاور .
٩-التجاريف التشكيلية وغيرها
١٠- عمليات التقطيع والفصل والنشر
١١- اعمال الحفر والتثقيب

(على الطالب دراسة الاشكال في ص ١٧-١٨-١٩القادمة لإكمال النقص في التأشيرات)

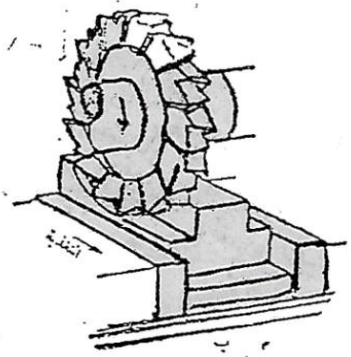
بعض الامثلة التوضيحية لعمليات التفريز -٨-



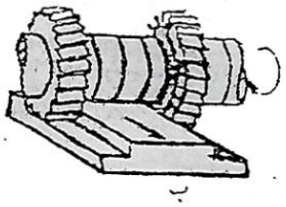
تفريز سطح مستوية



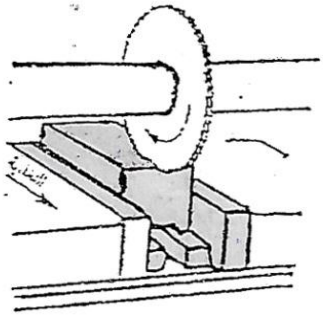
تفريز سطح مائلة



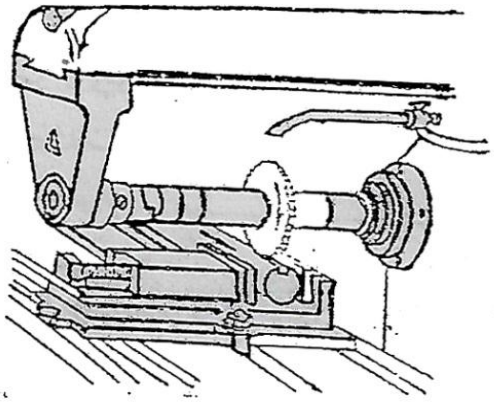
تفريز اكتاف



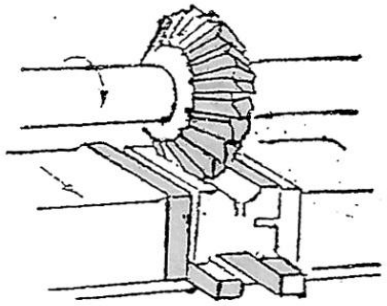
تفريز كتفين معا



تفريز مجرى



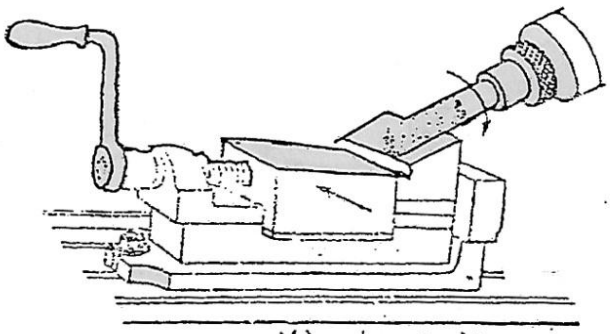
تفريز مجرى سيل



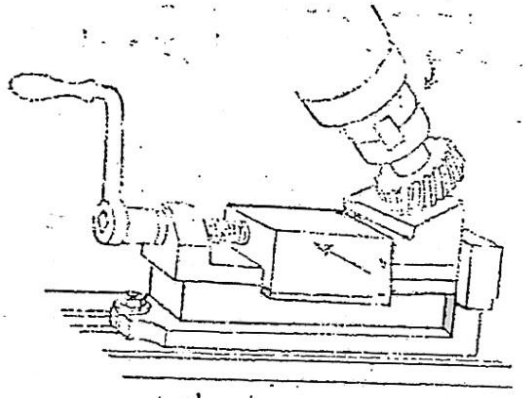
تفريز مجرى حرف ٧

حدد مايلي لكل عملية

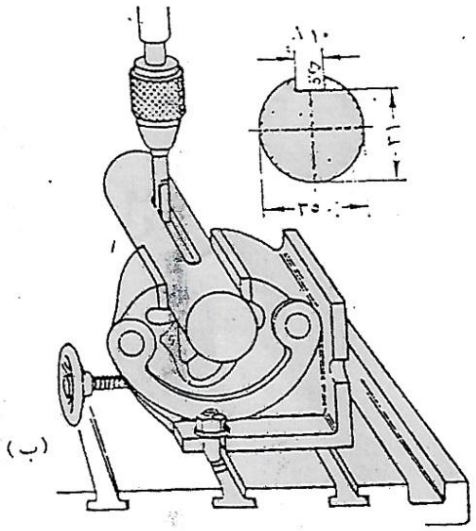
الماكينة المستخدمة - الكتر - طريقة التثبيت



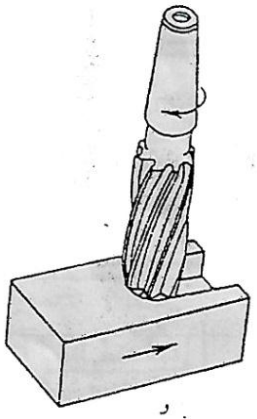
تفريز سطح مائل



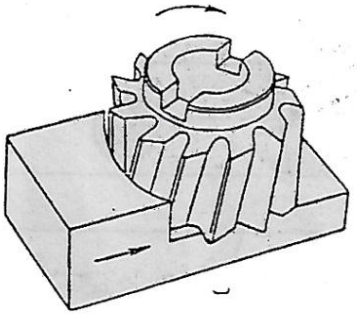
تفريز سطح مائل



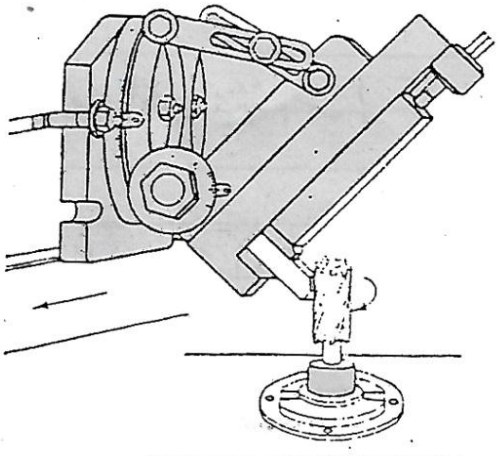
عمل مجرى مغلق



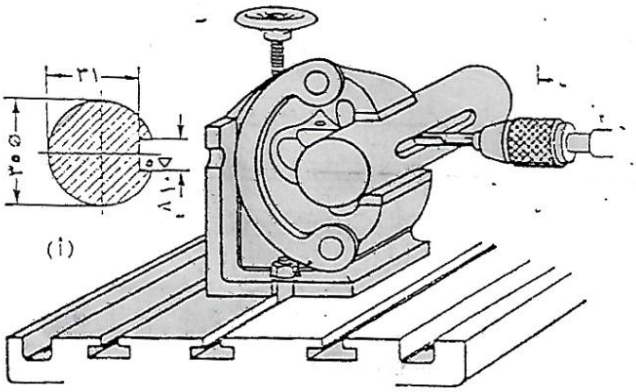
تفريز مجرى



تفريز سطح عدل

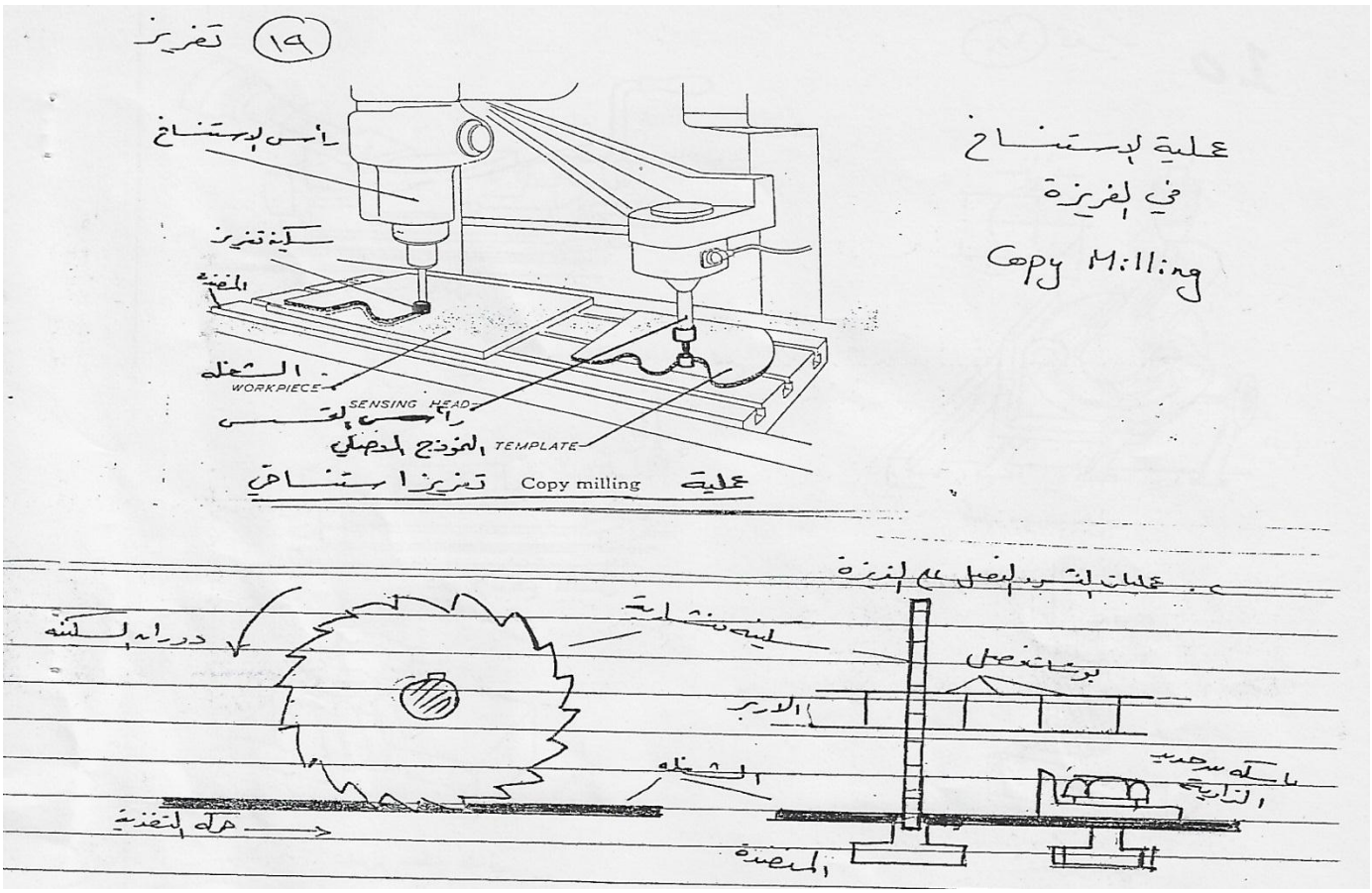


تفريز مستوى مائل



تفريز مجرى مغلق

عملية الاستنساخ في التفريز Copy Milling



- ترتب العمليات بحيث تمر السكينة المنشارية في المجرى T .
- تستخدم سرعات واطئة .
- في حالة الحاجة لاستخدام المنكنة (الملزمة) يرتب وضع القطع بحث تمر السكينة دون اصطدام مع اي جزء معدني .

ملاحظة : في كتاب ورشة المكائن العملي ص ١٩ – ٣٠ امثلة اضافية لعمليات التفريز المختلفة وعلى

الطالب الاطلاع عليها والاستفادة منها في معرفة شرح الخطوات اللازمة في عملية التفريز .

قطع التروس العدلة على ماكنة التفريز :

يمكن ان تقطع التروس على جهاز راس التقسيم بالفريزة باستعمال سكينة تفريز خاصة والتي تعمل على حفر فراغ السن . ولا تستعمل هذه الطريقة عندما يراد انتاج كميات كبيرة من التروس ولكنها مفيدة في انتاج الاعداد القليلة وذلك باختيار السكاكين المناسبة المتوفرة . ولإنتاج مدى واسع من التروس بهذه الطريقة نحتاج الى ثمانية سكاكين لكل مودول (خطوة) حيث يشمل هذا التغير في شكل سطح السن لكل قطر من اقطار التروس المختلفة . والسكاكين اللازمة للتفريز الثمانية لكل مودول هي :

سكينة رقم ١	**لفتح التروس التي عدد اسنانها ١٣٥- الجريرة المسننة**	**سكينة ٨**
سكينة رقم ٢	**لفتح التروس التي عدد اسنانها ١٣٤ ــ ٥٥**	**سكينة ٧**
سكينة رقم ٣	**لفتح التروس التي عدد اسنانها ٥٤ - ٣٥**	**سكينة ٦**
سكينة رقم ٤	**لفتح التروس التي عدد اسنانها ٣٤ - ٢٦**	**سكينة ٥**
سكينة رقم ٥	**لفتح التروس التي عدد اسنانها ٢٥ - ٢١**	**سكينة ٤**
سكينة رقم ٦	**لفتح التروس التي عدد اسنانها ٢٠ - ١٧**	**سكينة ٣**
سكينة رقم ٧	**لفتح التروس التي عدد اسنانها ١٦ - ١٤**	**سكينة ٢**
سكينة رقم ٨	**لفتح التروس التي عدد اسنانها ١٣ - ١٢**	**سكينة ١**

حسب النظام الانكليزي حسب النظام المتري

وعند فتح التروس على جهاز راس التقسيم يجب ملاحظة ما يلي : -

١- التأكد من ان القطع يتم بصورة مركزية مع تجويف الترس وذلك بضبط راس التقسيم والغراب .

٢- انزال السكينة تماما على منتصف مركز الترس .

٣- يجب ملاحظة ان تدور الشافة التي تحمل الترس بصورة صحيحة ويتم تفريز عمق السن وذلك بواسطة رفع ركبة الماكنة تدريجيا ولا ينصح بقطع العمق كله مرة واحدة.

٤- تتراوح مودولات معظم سكاكين القطع للتروس بين mm(1 – 0.5) بينما هناك سكاكين بمودولات تصل لحد (75 mm) للأحوال غير الاعتيادية .

امثلة حسابية وتطبيقية لعمليات انتاج التروس العدلة

مثال ١ :-

تابع انتاج ترس بعدد اسنان ٥٢ سن ذو خطوة قطرية 8 D p (diametral pitch)

الحل :

١. القطر الخارجي $= \frac{N+2}{DP} = \frac{52+2}{8} = 6.75$ inch

٢. العمق الكلي للسن $= \frac{2.157}{DP} = \frac{2.157}{8} = 0.287$ inch

٣. رقم الكينه لعدد اسنان بين (35-54) هو (٣)

٤. التعشيقه باستخدام راس تقسيم نوع سبنسر

$$\frac{40}{N} = \frac{40}{52} = \frac{10}{13} \times \frac{3}{3} = \frac{30}{39}$$

ثلاثون ثقب على قرص ذو تسع وثلاثون ثقبا .

٥- جهز بالخراطة خامة حسب القياس المحسوب للقطر الخارجي .

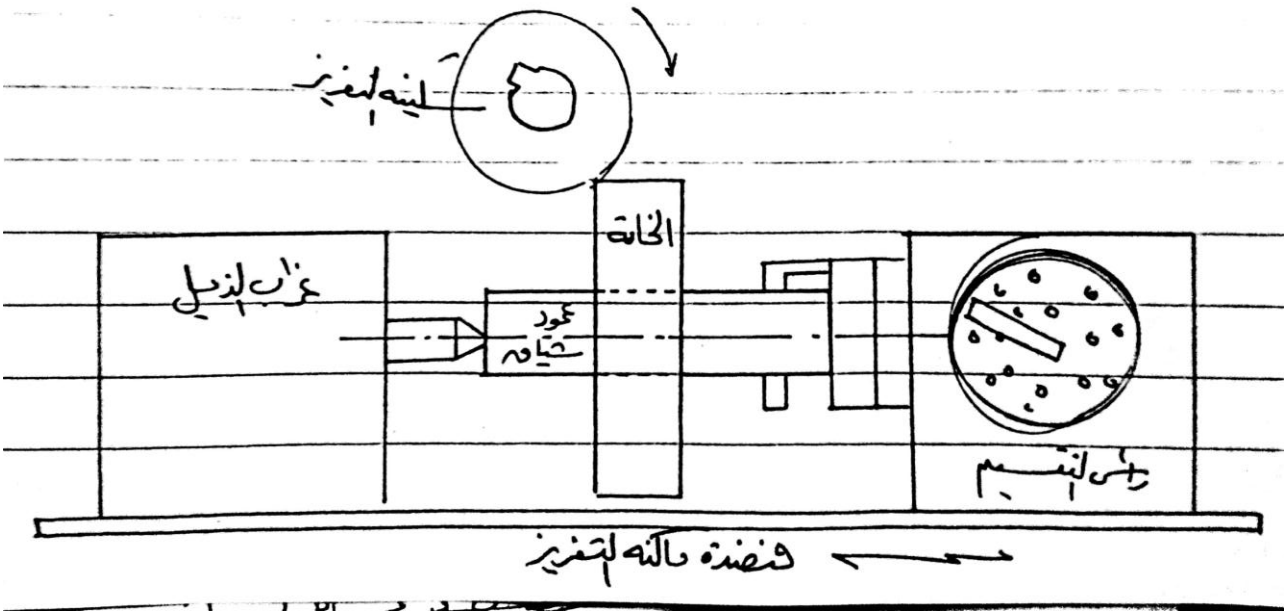
٦- ثبت الخامة على عمود شيان مناسب بدقة

٧- اضبط راس التقسيم واستقامته التعشيقة بالخطوة (٤)

٨- ثبت الخامة وعمود الشيان على التقسيم .

٩- استمر بالعمل خطوة بعد اخرى بالاستعانة بتسهيلات ماكنة التفريز وراس التقسيم

١٠- يجب مراعاه ترك جزء من عمق القطع للتنعيم .



مثال ٢ :- ترسان احدهما اعتيادي والاخر نوع Pinion ، كلاهما بخطوة قطرية DP =1 معشقان مع بعضهما لهما الاعتيادي (١٠٠ سن) والصغير(٢٤ سن) على التوالي ، ما هو رقم السكينة المستخدم لقع كل منهما ؟

الحل :

بما ان الترسان في حالة تعشيق فان كلاهما يقطعان بسكاكين ذات نفس المودول والخطوة القطرية DP = 10

تستخدم سكينة (٢) حسب النظام الانكليزي لقطع الترس الاعتيادي لان عدد الاسنان ١٠٠ سن يقع بين ١٣٤ ــ ٥٥

و تستخدم سكينة (٥) حسب النظام الانكليزي لقطع الترس الصغير لان عدد الاسنان ٢٤ سن يقع بين ٢٥ ــ ٢١

مثال ٣ : تابع خطوات انتاج ترس عدل له قطر P D = 60mm، وعدد الاسنان ٢٠سن

الحل : ١- المودول $M = \frac{DP}{N} = \frac{60}{20} = 30$ mm

٢-الخطوة الدائرية circular pitch CP = M X π
= 3 X 3.1416 = 9.425 mm

٣-النصف العلوي من السن A = M = 3 mm

٤-القطر الخارجي O D = (N + 2) M
= (20 + 2) X 3 = 66 mm

٥- النصف السفلي من السن b = D = M X 1.666
= 3 x 1.666 = 4.998 mm

٦-العمق الكلي للسن WD = h = M x 2.1666

= 3 x 2.1666 = 7 .998 mm

٧- رقم السكينة هو (٣) حسب الجدول المتري لان عدد الاسنان يقع بين ٢٠ ــ ١٧

٨ - تابع بقية الخطوات في المسائل السابقة .

مثال ٤ : -

ترسان متماثلان متعاشقان المسافة بين مركزيهما CD = 120 mm
(CD : Center to center) وكل منهما (٢٤ سن) احسب :

قطر دائرة الخطوة $P D = \frac{2\ x\ CD}{2} = \frac{2\ x\ 120}{2} = 120$ mm

المودول $M = \frac{PD}{N} = \frac{120}{24} = 5$ mm

القطر الخارجي OD = (N+2) M = (24+2) 5 = 130 mm

العمق الكلي للسن WD = M x 2.1666 = 13.33 mm

الخطوط الدائرية CP = M X π = 5 x 3.1416 = 15.708 mm

السمك $CT = \frac{M\ X\ \pi}{2} = \frac{5\ X\ 3.1416}{2} = 7.85$ mm

ولأجراء تنفيذ الانتاج نتبع نفس الخطوات بالمسائل السابقة مع ملاحظة ربط كلا الخامتين على نفس عمود الشيان وبوقت واحد باعتبار ان لها نفس القياسات .

مثال ٥ : -

احسب مقادير البيانات اللازمة لتصنيع ترس عدل ذو عدد اسنان (٤٠ سن)
وخطوة قطرية = ١ ؟

الحل : -

١- لإيجاد قطر الخامة $D = \frac{N}{P} = \frac{40}{1} = 40$ mm

القطر الخارجي للترس $OD = \frac{N+2}{P} = \frac{40+2}{1} = = 42$ mm

يجب ان لا يقل قطر الخامة المجهزة عن 42 mm

٢- عمق السن $W D = h = \frac{2.157}{P} = \frac{2.157}{1} = 2.157$ mm

وهكذا لبقية القياسات

٣- بالاستعانة بالجدول يمكن تحديد رقم السكينة فتكون (٣)

٤- بالاستعانة براس التقسيم وماكنة التفريز نجري عملية القطع

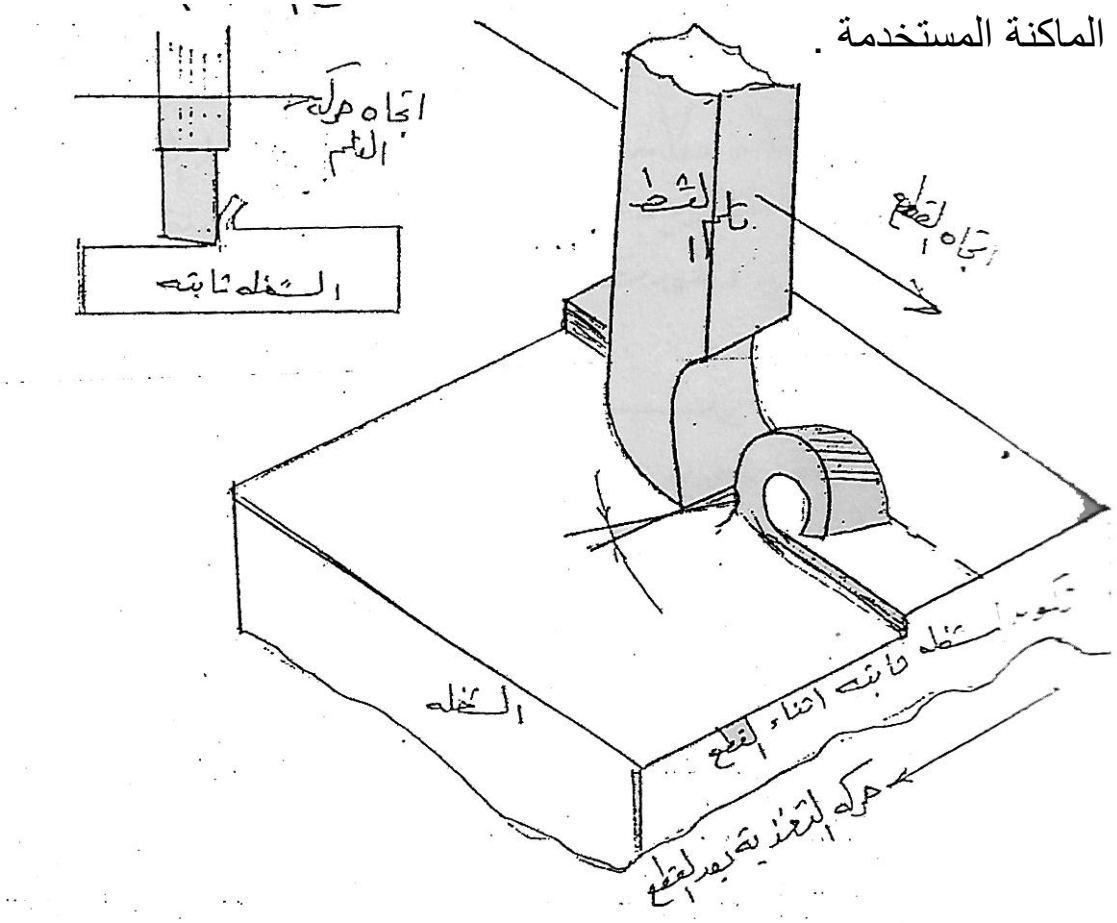
نهاية المادة ...

القشط Shapering

مكائن القشط و التسوية Shaper & Planners

القشط : احدى عمليات قطع المعادن بإزالة جزء من معدن الشغلة بقصد الحصول على اي شكل مطلوب ، وعدد القطع المستخدمة في القشط تشابه تلك المستخدمة في الخراطة ، حيث انها ذوات حد قطع احادي (Single Point cutting tool) كما يلاحظ بعض التشابه بين عملية تكوين الرايش في حالتي الخراطة والقشط .

تختلف عملية القشط عن الخراطة في انها عملية قطع متقطعة اذا تتم عملية الازالة للرايش اثناء حركة التقدم المستقيمة لأداة القطع(او الشغلة اذا كانت ماكنة التسوية) وحسب نوع الماكنة المستخدمة .



مبادئ عمليات القشط :

١- سرعة القطع اقل من سرعة الرجوع .

٢-تثبيت الشغلة بشكل محكم حتى تتحمل الصدمات التي تتعرض لها عند بدء كل مشوار قطع.

٣-امكانية التحكم في ضبط طول المشوار في القطع وسرعة القطع والتغذية .

ماكنة القشط (المقشطة) Shaper machine

احدى انواع مكائن قطع المعادن التي تعمل ضمن الشروط العامة لعمليات التشغيل تكون حركة العدة القاطعة فيها ترددية ، مشابهة للخراطة من حيث وجود حد قاطع احادي يعمل على خط مستقيم وبحركة الشغلة عبر القلم او بالعكس يتولد سطح مستوي بغض النظر عن شكل العدة ، ولا تعتمد الدقة الناتجة على دقة العدة القاطعة (كما في حالات التفريز) عند استخدامها لنفس النوع من العمليات) .

تستخدم المقشطة لإنتاج السطوح المستوية بالدرجة الاساسية التي قد تكون افقية او عمودية او مائلة ، وعند وجود الفني الماهر والملحقات اللازمة يمكن استخدام الماكنة لإنتاج الاشكال غير المنتظمة ، الاخاديد ،المجاري المختلفة الداخلية والخارجية، الحلزونيات ، المسننات ، الاشكال الغنفارية ..... الخ .

وبسبب الطريقة التي يعمل بها القلم القاطع بحركته الى الامام والخلف عبر الشغلة فان طول مشوار القطع يكون محددا (لا يتجاوز 90mm في المكائن الثقيلة)

ومن الوجهة التاريخية فان مكائن التسوية اقدم من مكائن القشط ،حيث كانت البداية باول ماكنة تسوية باستخدام اجنة يدوية ومبرد على فرشة مسطحة ، ثم تطورت لتصبح مكائن القشط والتسوية على ما نراه اليوم من الدقة .

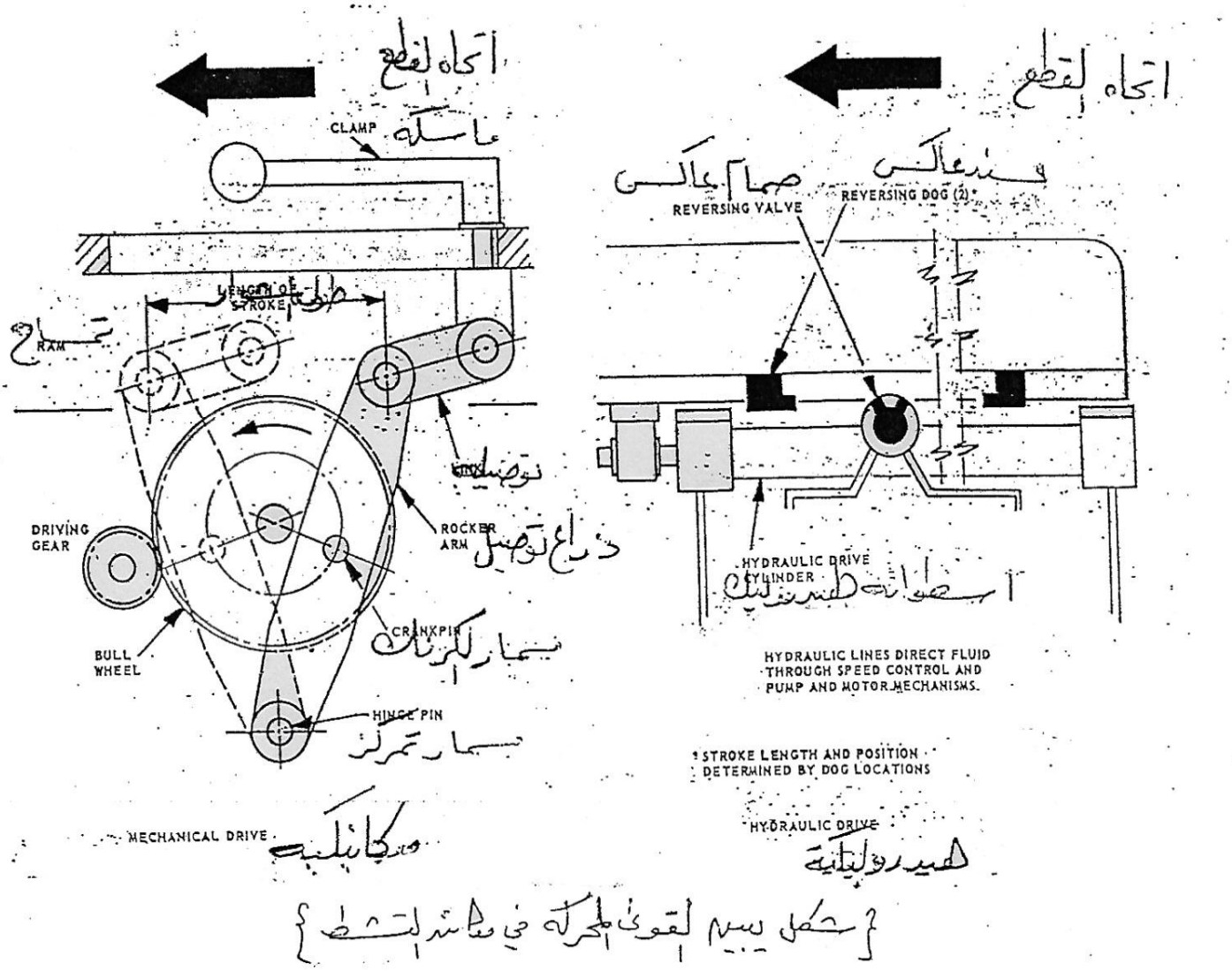
ومن الوجهة الاقتصادية ،وبسبب كون الحد القاطع احادي في مكائن القشط ،فان ذلك يجعل معدلات الانتاج بطيئة نسبة للأنواع الاخرى من مكائن التشغيل، لذا ففي الاحوال الصناعية الانتاجية يستعاض عنها بمكائن اخرى يمكن ان تعطي نفس الهدف ، مثل مكائن التفريز .

تصنف مكائن القشط الى نوعين من حيث تصميم القوى المحركة : هيدروليكية او ميكانيكية

فالهيدروليكية يوجد فيها اسطوانة هيدروليك لتحريك التمساح ، ولا يوجد فيها مسننات او مساند كروية .

الميكانيكية يوجد فيها الاجزاء الموضحة على الشكل لتحريك التمساح الذي ترتبط فيه العدة القاطعة .

ولكلا النوعين مزاياه ، وكلاهما يمكن تنظيمها بمدى واسع من طول المشوار وسرعة التمساح يجب على مشغل الماكنة ان يكون ملما بتركيبات الماكنة والعدة القاطعة حيث يجب فحصها بعناية ودقة للتأكد من سلامة العمل وظروف التشغيل ويجب تزييت الماكنة اعتمادا على جداول الجهة المصنعة



تصنيف مكائن القشط والتسوية : تصنف هذه المكائن طبقا للتصميم العام الى الانواع الاتية :

١- افقية : (حالة القطع دفعا) ، المقشطة النطاحة

أ – افقية مستوية للأعمال الانتاجية Plain type .

ب- افقية عامة جامعة الاغراض Universal tool room work

٢- افقية : (حالة القطع سحبا) ، المقشطة ذات العربة

٣- عمودية ، أ- لحفر الاخاديد Slotter

ب- Key seater

٤- خاصة ، كما في تلك المستخدمة لقطع المسننات .

حجم مكائن القشط والتسوية :

١- المقشطة الاعتيادية (النطاحة) :
اقصى طول للشغلة بالميليمترات يمكن تشغيلها على مكائن القشط .

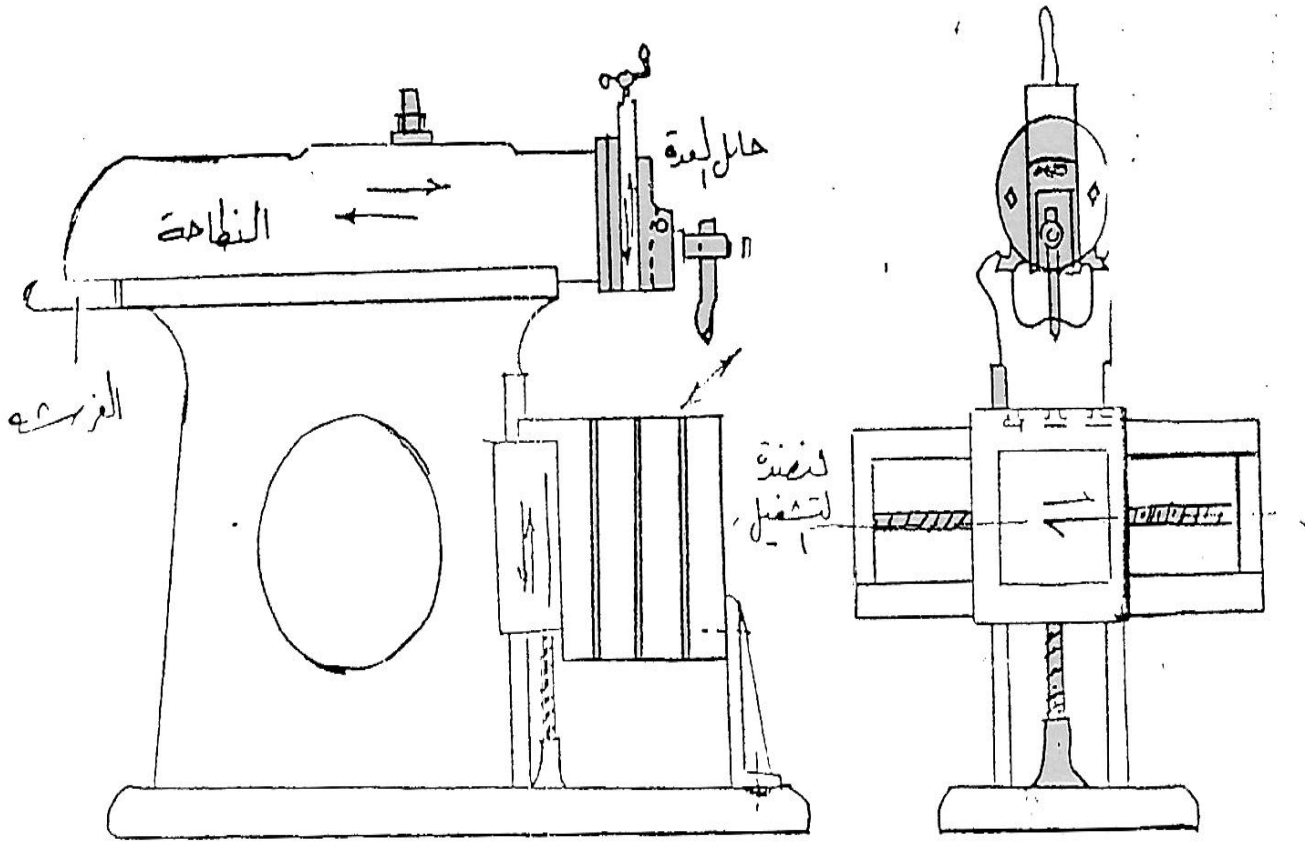
٢- العمودية :
اقصى طول للمشوار بالمليمترات X قطر منضدة التشغيل بالمليمترات X طول المنضدة .

٣- التسوية : (planner)
عرض المنضدة بالمليمترات X المسافة من المنضدة الى حامل العدة بالملم X طول منضدة القلم .

- تستخدم المقشطة النطاحة لتشغيل المنتجات الصغيرة ، حيث يجري تثبيت المشغولات اما مباشرة على منضدة التشغيل او بوسائل اخرى لحمل المشغولات وغالبا ما تكون الملزمة .
- تستخدم المقاشط ذات العربة لتشغيل السطوح الكبيرة المستوية ونظرا لطول المشوار الذي تقطعه العربة ، فان هذه المقاشط تصمم لتكون حركة رجوع العربة سريعا جدا لبدء دورة قطع جديدة ، وذلك بقصد خفض الوقت اللازم للتشغيل تستخدم ماكنة عمل الشقوق Slotter في تشغيل مجرى الخابور وتتخذ عدد القطع في هذه العمليات اشكالا متباينة حسب شكل السطوح المطلوب تشغيلها .

يستخدم قلم عنق الاوزة في القشط لغرض التنعيم ، لأنه يساعد على عدم استرسال حد القطع في التغلغل في سطح الشغلة في حالة الاهتزاز او الاعوجاج اثناء التشغيل .
تصميم وسائل تثبيت عدد القشط بحيث تسمح لأطرافها بالارتفاع عن المشغولات اثناء مشوار الرجوع .
كما انه من المهم ان تعود اداة القطع او الشغلة الى وضعها الاصلي بسرعة لتقليل زمن التشغيل ، وهذا ما يستدعي تطبيق ميكانيكية حركة الرجوع السريع .

بناء مكائن القشط الافقية : Construction of Horizontal Type – Shaper

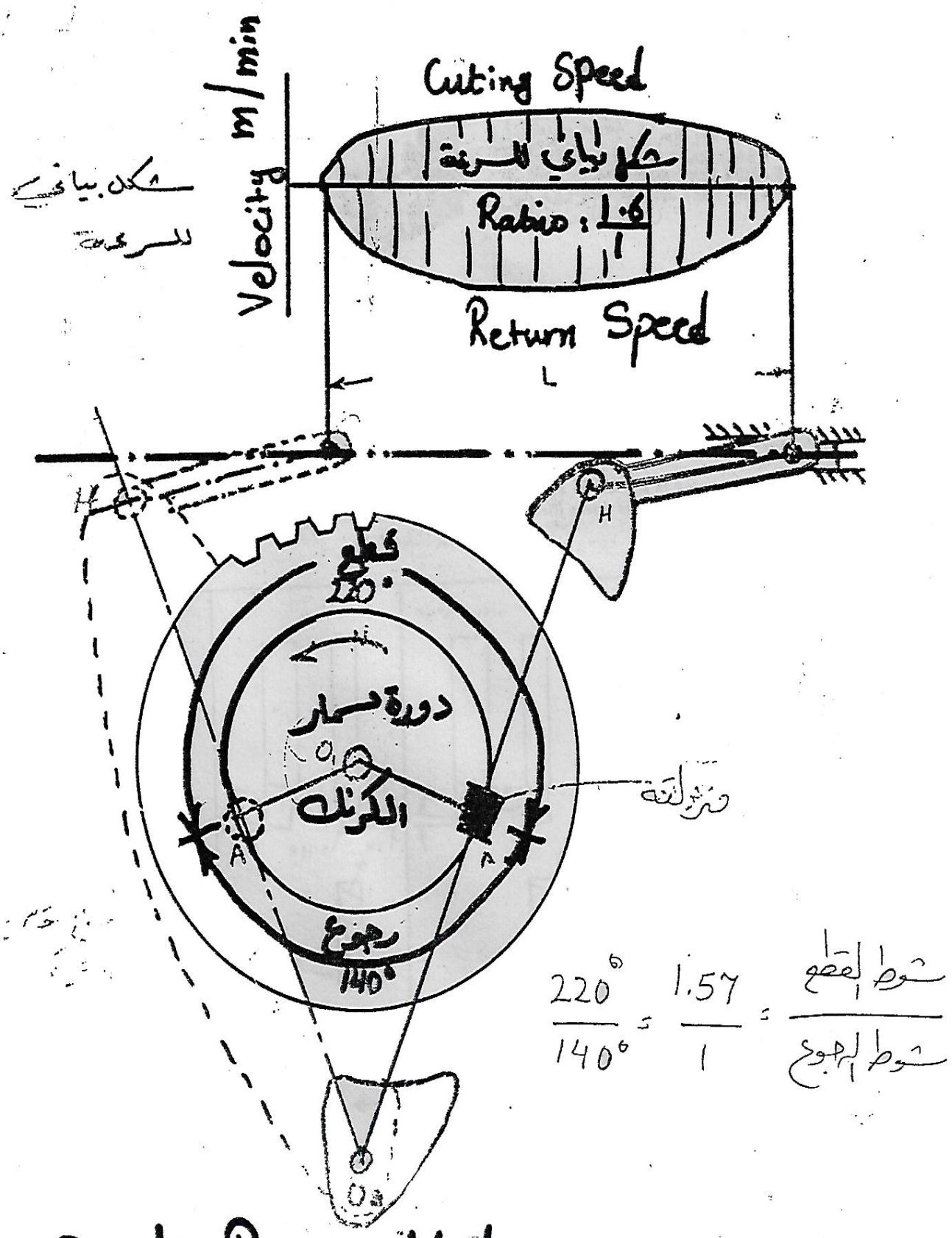


شكل توضيحي للقشط مع بيان اجزاءه الرئيسيه

بعض احتياطات الامان فى العمل على المقاشط :

١- التأكد من طريقة عمل المقشطة قبل تنفيذ الشغلات عليها .
٢- الانتباه الى وضعية الايدي لمنع التسبب في الجروح والحوادث .
٣- ارتداء النظارات الواقية والملابس المناسبة للعمل لمنع الاصابة بالرايش المتطاير .
٤- استخدام الفرشاة المعدنية لأزالة الرايش و تنظيف المنضدة .
٥- تثبيت القلم بعناية واحكام لمنع حدوث الاصابات .

ميكانيكية حركة الرجوع السريع :



$$\frac{\text{شوط القطع}}{\text{شوط الرجوع}} = \frac{1.57}{1} = \frac{220^\circ}{140^\circ}$$

زوايا اقلام القشط :

TOOLS - the SHAPER, SLOTTER, PLANER and BROACH, are used to machine flat surfaces.

The SHAPER is considered too slow to be used for many mass-production applications. Much of the work that was formerly done on the shaper is being done faster and more economically on the milling and the broaching machines.

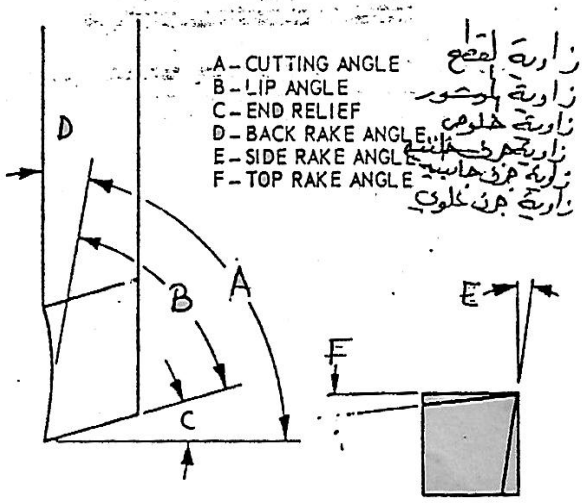


Fig. 11-40. The cutter bit must be ground to provide the correct clearance angles if it is to cut properly and have a long life.

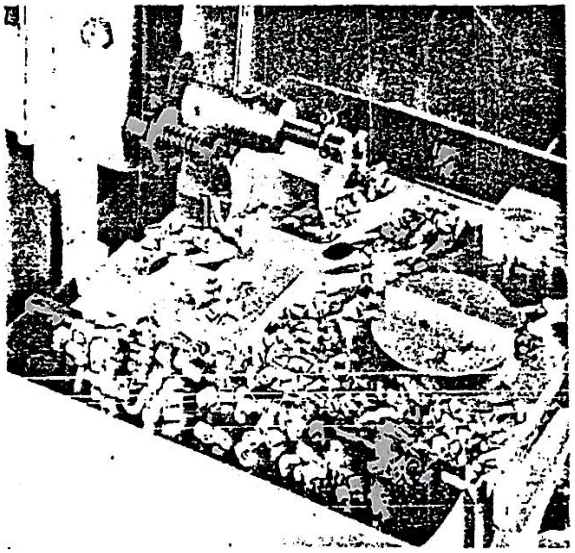


Fig. 11-41. Using a properly sharpened cutter bit. (Rockford Machine Tool Co.)

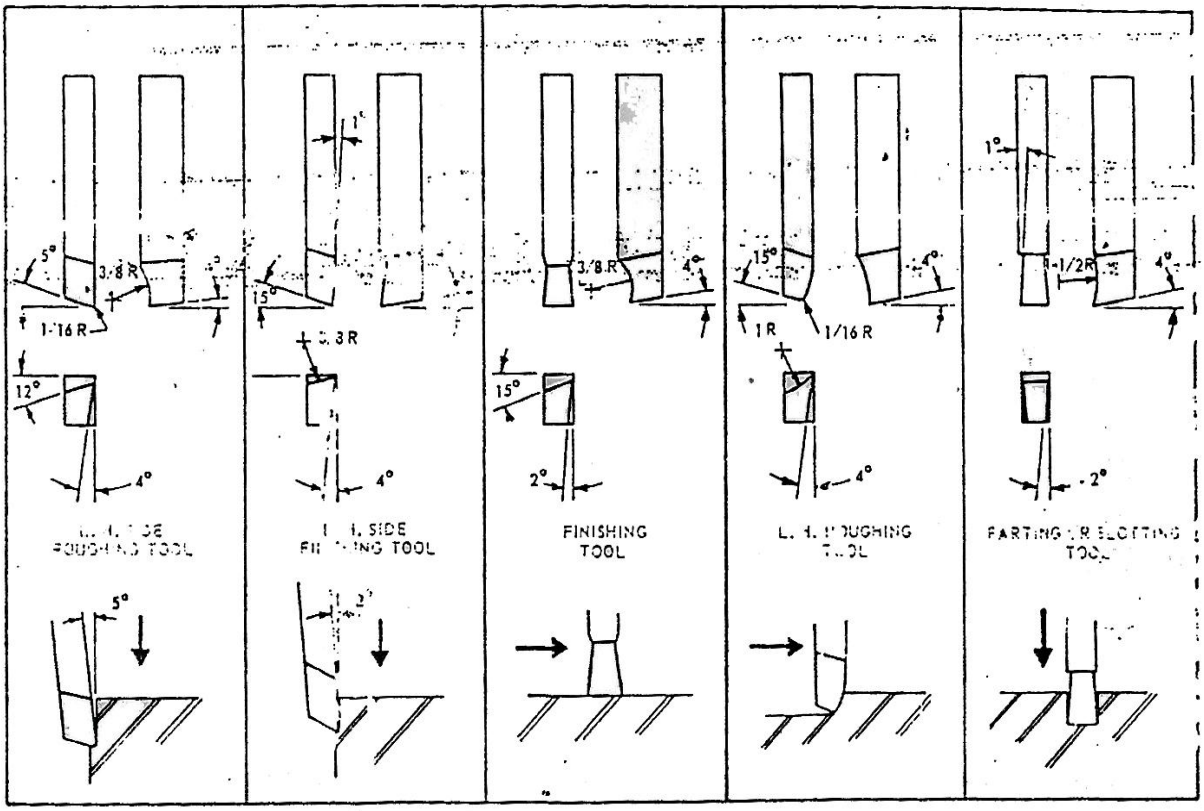


Fig. 11-42. Cutting tool shapes recommended for mild steel.

ملحقات مكائن القشط :

١- ملحقات تثبيت المشغولات :-

أ – المناكن (الملازم) بأنواعها : العادية والدوارة وجامعة الاغراض .

ب- راس التقسيم .

جـ- الماسكات والقفائص لتثبيت الشغلات الكبيرة مباشرة على منضدة التشغيل .

٢- ملحقات تثبيت اقلام القشط :-

أ – يثبت قلم القشط في برج خاص له حركة مفصلية للسماح للقلم بالانحراف في مشوار الرجوع لمنع التلف او الاصطدام بالشغلة .

ب – يمكن تثبيت اقلام القشط في قرص بحث يمكن تركيب اكثر من قلم عند الحاجة لأعمال القطع المركب .

عمليات القشط :-

١- قشط الاسطح المستوية والمائلة والمقوسة .

٢- عمل المجاري والمنزلقات ذات المقاطع المختلفة .

٣- عمل المجاري الغنغارية وشكل حرف T وغيرها .

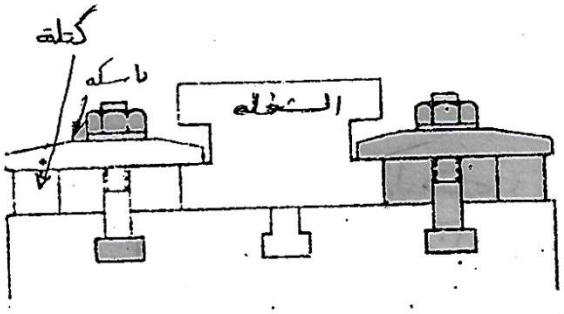
٤- قشط التشكيل .

٥- قطع اسنان التروس والجريدة المسننة .

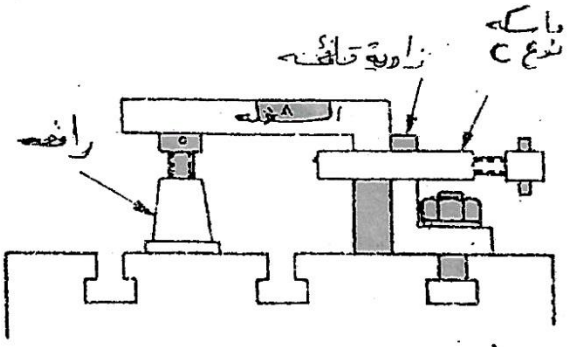
واجب :-

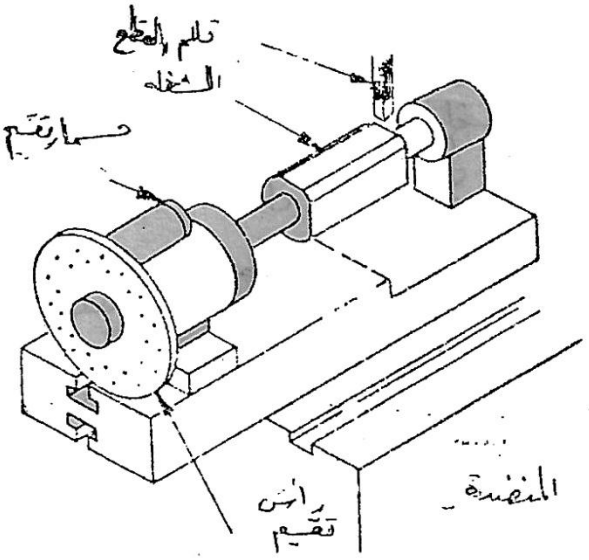
عدد (١٠) انواع من اقلام القشط المختلفة .

طرق ربط الشغلة باستخدام ماسكة :

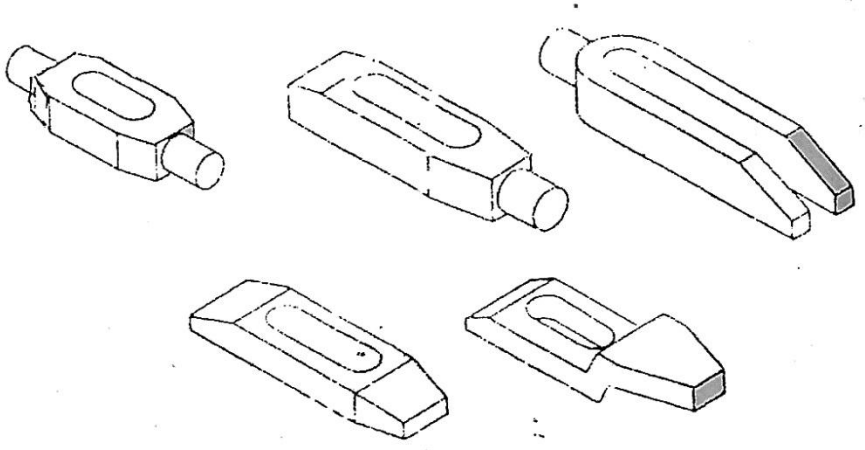


طريقه ربط باستخدام ماسكه نوع C





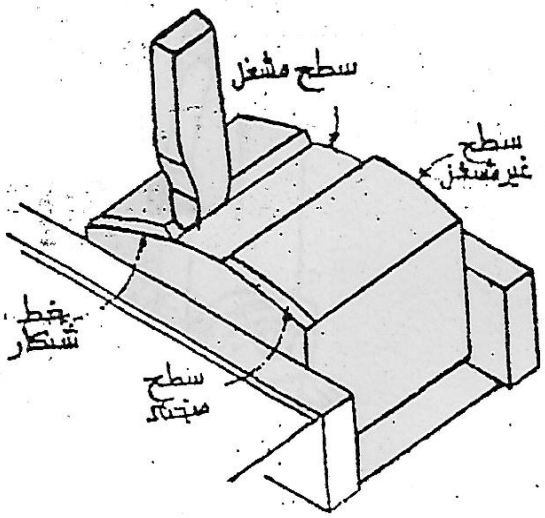
طريقه لربط الشغله باستخدام راس التقسيم

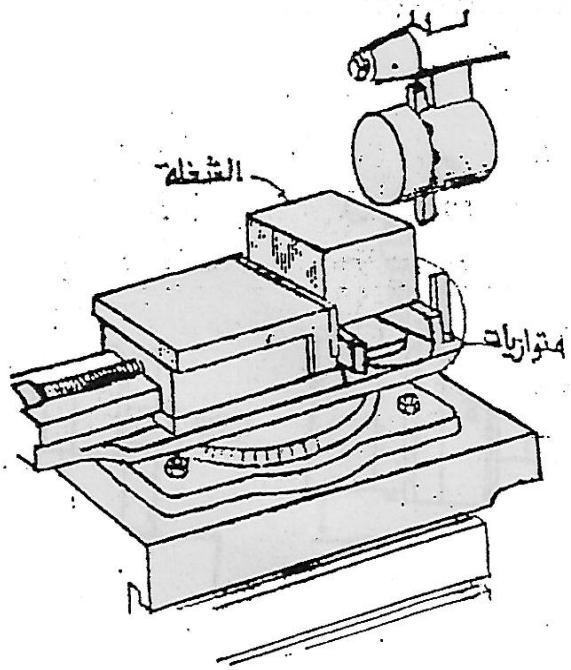


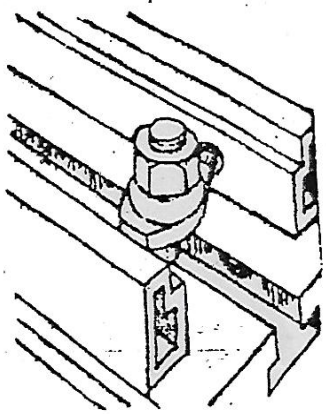
انواع مختلفه من الماسكات

Fig 11-13 Typicol strap clamps

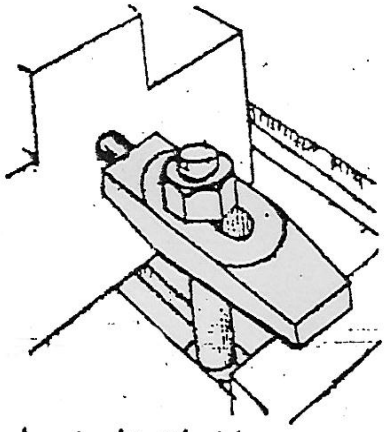
بعض طرق رباط المشغولات :



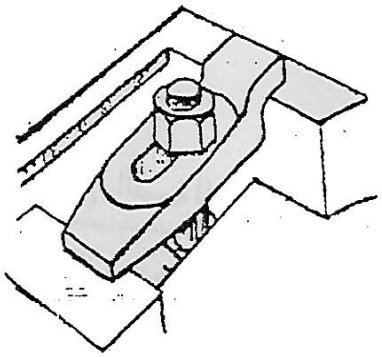




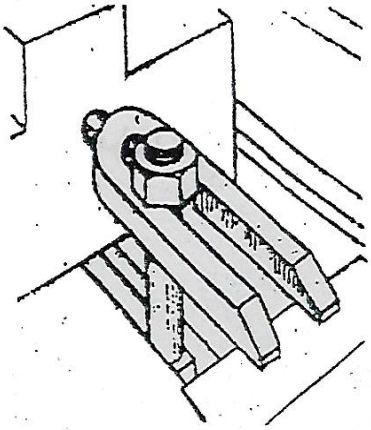
رباط قطعتين بالقاعدة بنزين



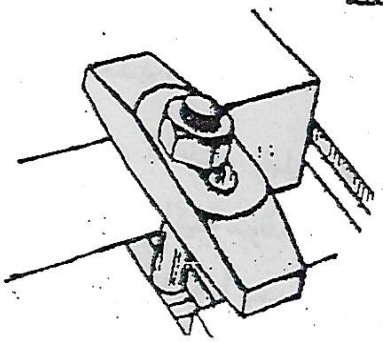
رباط بالارتكاز على ساند وبنز الشغلة

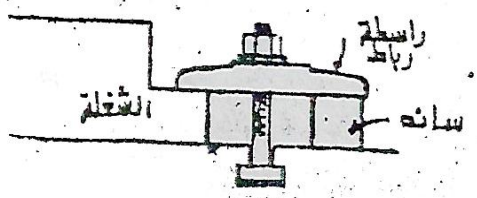


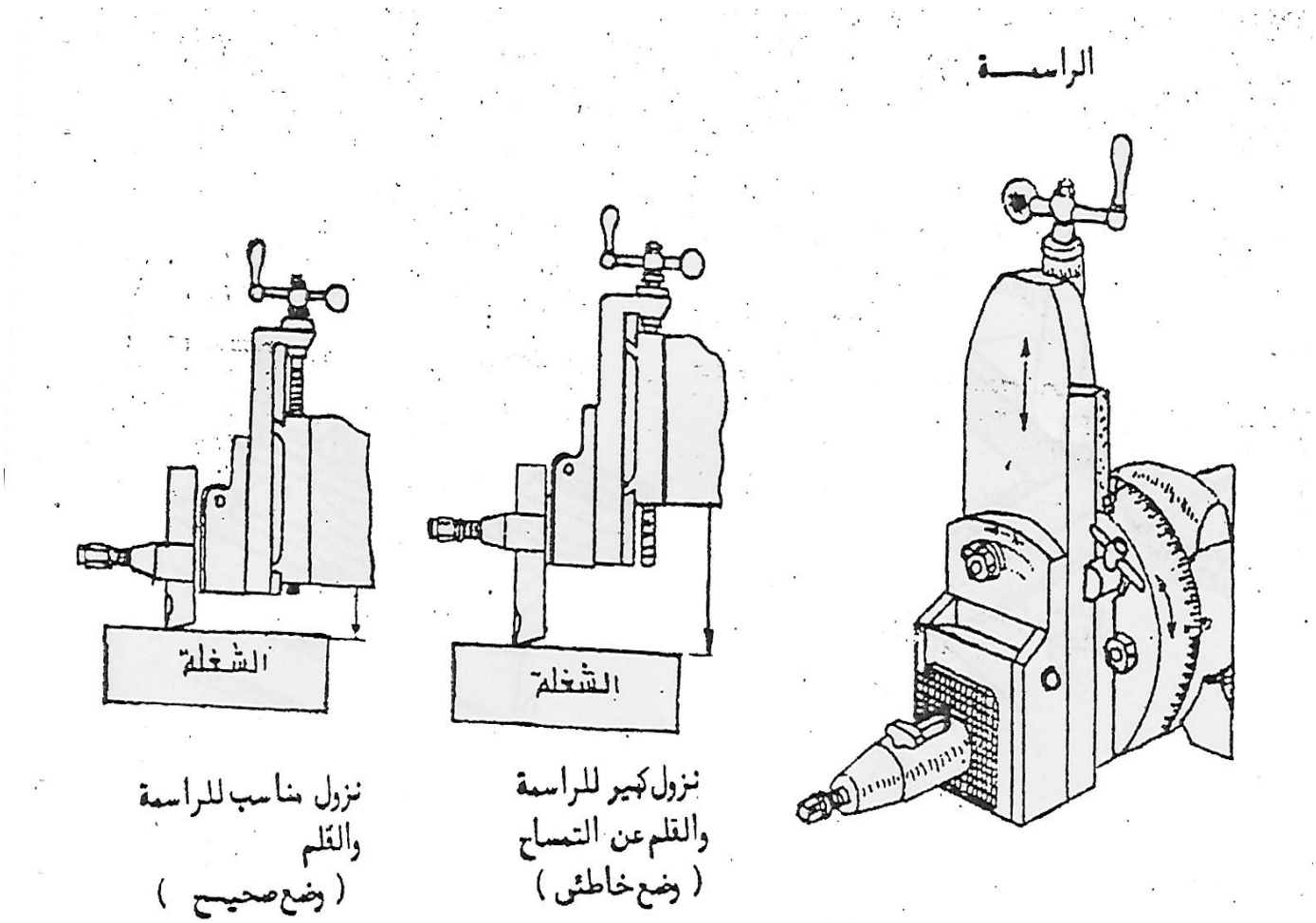
قطعة رباط مدرجة



قطعة رباط حرف V



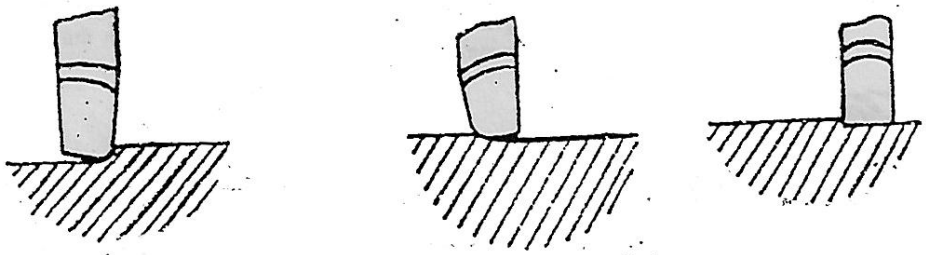




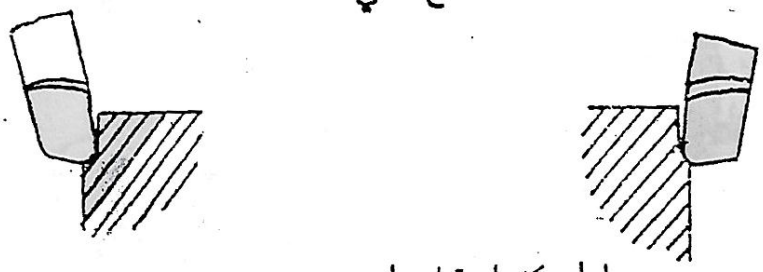
ضبط القلم بالنسبة للشغلة :-

- تأكد من جميع حركات الماكينة وتعشيقات اليدات وانها تتفق مع اتجاهات التشغيل المطلوبة وكذلك السرعة ومعدلات التغذية .
- تنظيف كافة المنزلقات وتزييتها وازالة اي رايش سابق عليها .
- رفع كافة الادوات والعدد المستخدمة للتجهيز من على الماكينة لعدم دخولها بالماكينة.
- تأكيد ربط الاجزاء بعد الاعداد وقبل التشغيل .
- ضبط وتبديل السرعات والماكينة متوقفة منعا لكسر التروس .
- ضبط المشوار العرضي للفرش مما يسمح بتشغيل السطوح المراد تشغيلها .
- مراجعة التشغيل الاوتوماتيكي .

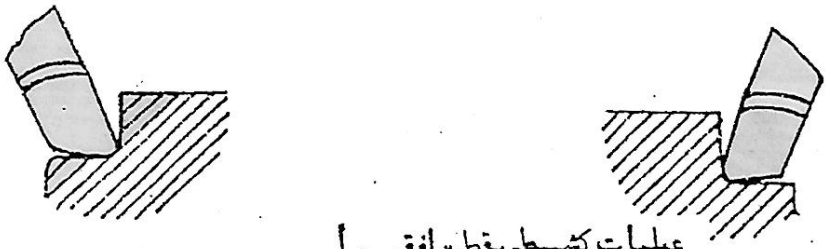
بعض عمليات القشط :



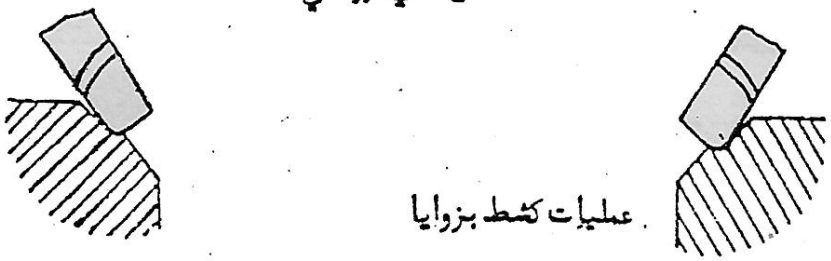
عمليات كشط بقطع افقي



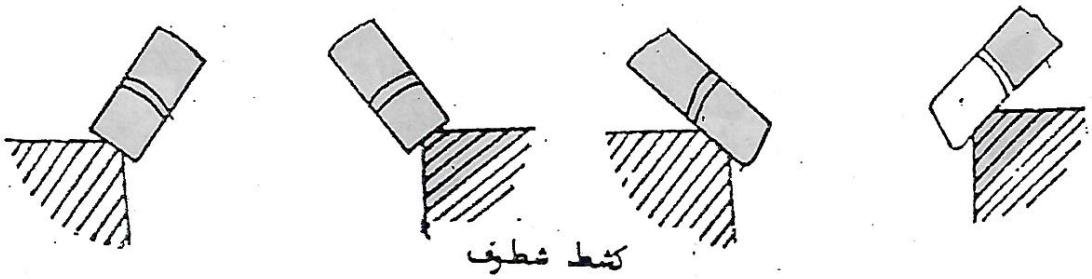
عمليات كشط بقطع راسي



عمليات كشط بقطع افقي ورأسي



عمليات كشط بزوايا



كشط شطوف

كشط قطع مستقيم — كشط مجاري متقاطعة — كشط منحنيات

قشط مجرى مغلق نهاية واحدة

قشط الاقواس

Planing Machines

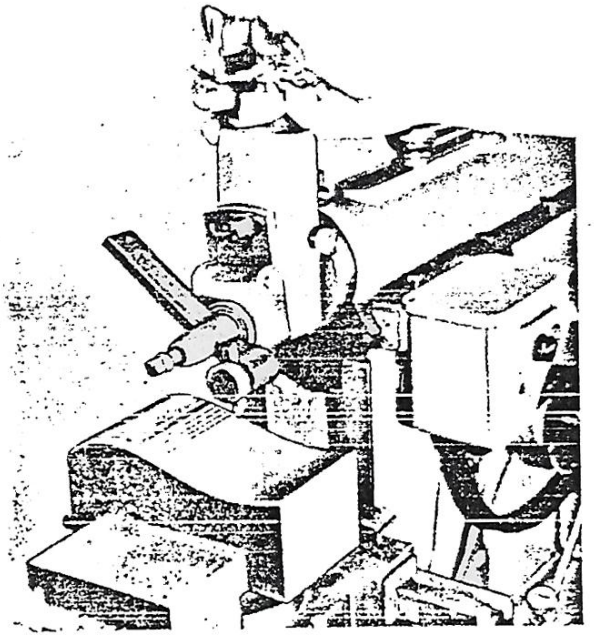


Fig. 11-32. The machinist is shown adjusting the position of the cutting tool as the workpiece moves to the right on automatic feed. (South Bend Lathe, Inc.)

Machining Keyways

Machining keyways often requires the cuts to be stopped at some point on the metal. A hole with the

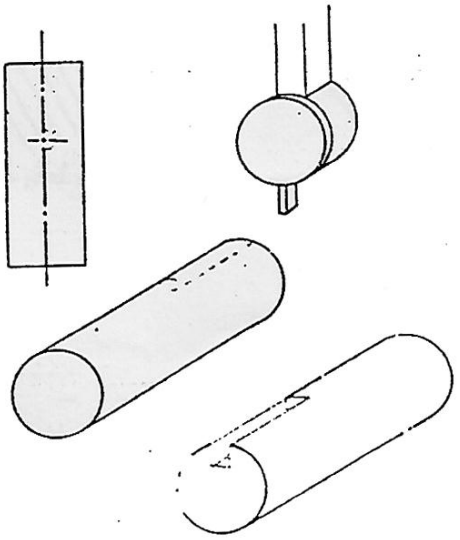


Fig. 11-34. Steps in machining on open end keyway.

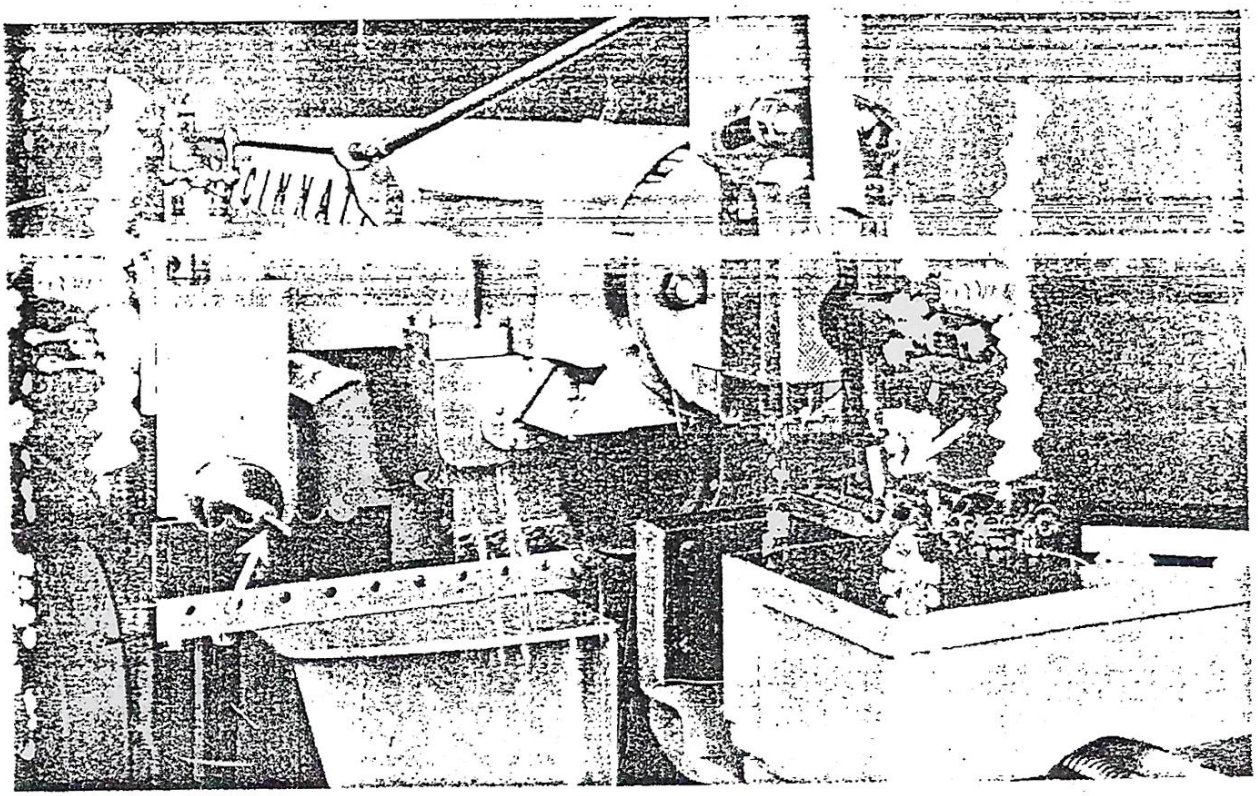


Fig. 11-33. Tracer unit on modern production shaper. (Cincinnati Shaper Co.)

معدلات التشغيل في المقاشط : -

يعتمد في اختيارها على مادة اداة القشط، وشكل الاداة ، ومعدن الشغلة وحالة الماكنة ونوع العمل ودرجة النظافة والنعومة المطلوبة .
سرعة القشط تحسب من القانون التالي :

$$\text{Cutting speed (C.S)} = V = \frac{2\,L\,N}{1000\,c}$$

طول شوط القطع بالملم = L

ويساوي L = Lw X 1.25 في المقشطة النطاحة .

L = Lw X 1.1 في المقشطة ذات العربة .

طول الشغلة (بالملم) : L w

N = السرعة الترددية لأداة القشط وهي عدد الاشواط لكل دقيقة $\frac{Stroke}{min}$

C = ثابت الماكنة وهو نسبة وقت القطع = $\frac{\text{وقت القطع}}{\text{الوقت الكلي}}$ = 0.6 غالبا

عدد الاشواط اللازمة عملية القشط لعمق قطع معين :

S = العدد الكلي للأشواط . $S = \frac{W}{F}$

W = عرض الشغلة بالمليمترات .

F = معدل التغذية بـ (ملم لكل شوط)

الوقت الكلي : بالدقيقة $S = \frac{S}{N}$

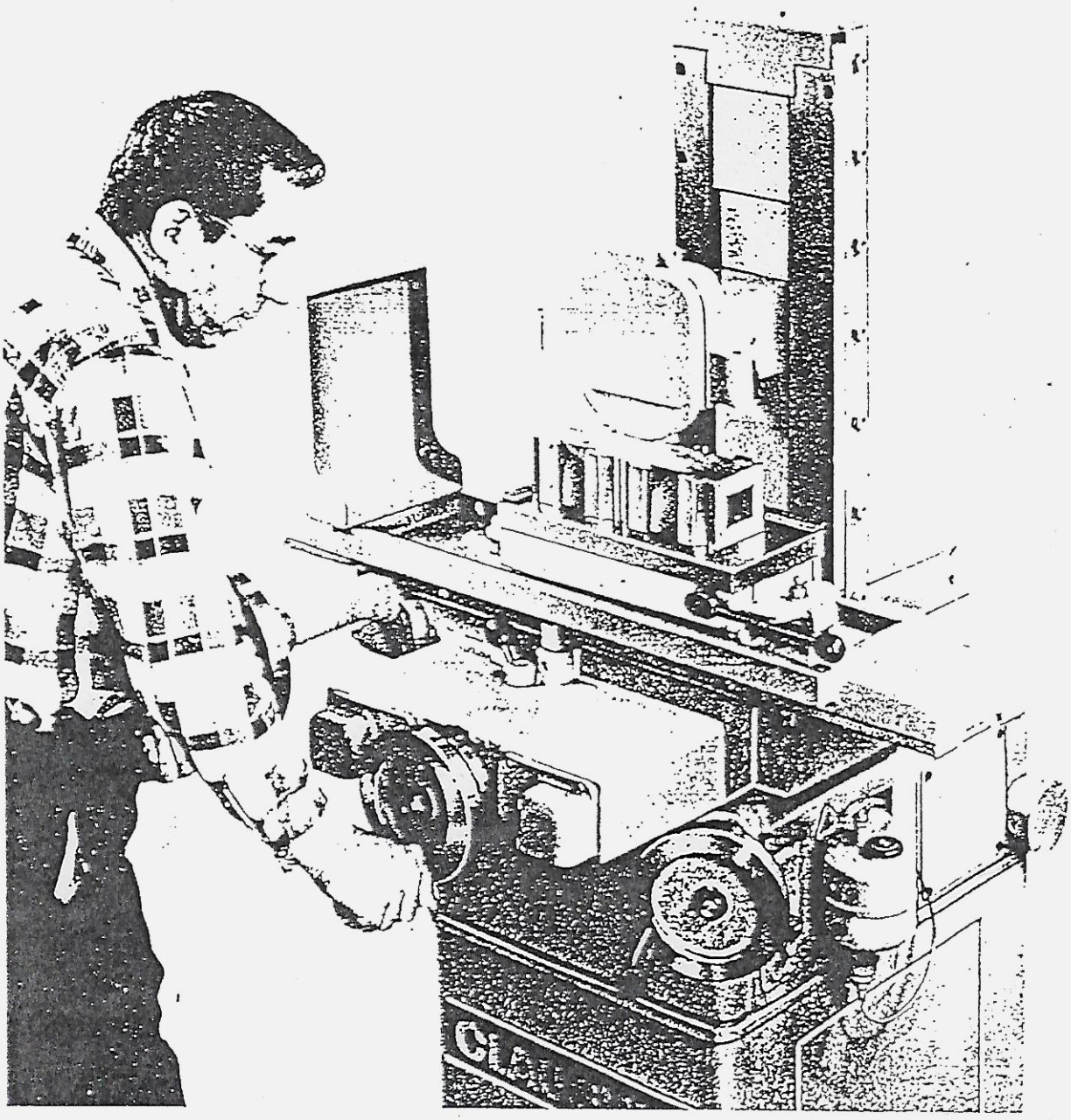
او $T = \frac{S\,L}{500\,X\,C\,X\,V}$

مثال :-

احسب سرعة القطع و زمن القطع في عملية قشط شغلة طولها 120mm و عرضها 120mm عند معدل تردد 30 stroke / $_{min}$ ومعدل تغذية 1mm/$_{stroke}$. ثم نظم بطاقة تشغيل لتنفيذ الشغلة المطلوبة ؟

التجليخ

Machining Fundamentals



Machinist using a surface grinder. (Clausing)

مكائن التجليخ (التنعيم)

التنعيم (التجليخ) :- يقصد بالتجليخ ، اجراء عملية السوفات او التآكل بالاحتكاك او اجراء عملية الجد كما هي مطبقة في مكائن الورشة عمليا ، وهو مصطلح يشار الى ازالة جزء من المعدن بتدوير حجر التجليخ ، وتشابه هذه العملية عمليات القطع حيث ان الحالتين تمثل القطع بأكثر من نقطة على القاطع Cuti-Cutting points وتصنع حجر التجليخ من حبيبات تجليخ صغيرة متلاصقة ببعضها وكل منها يعمل كأداة قطع . ويمكن روية بعض اجزاء الريش الطويلة بفحصها مجهريا لدراسة المادة المزالة او المقطوعة .

ان عملية التنعيم باعتبارها عملية مهمة بالتصنيع لها الفوائد الاتية : -

١- انها الطريقة الشائعة لقطع المعادن ذات الصلادة العالية مثل الحديد تتم هذه العملية بتشغيل الجزء المنتج الصلب مبدئيا الى الشكل المطلوب وهو في حالة التخمير وتترك بعض الزيادة البسيطة للتنعيم . وتعتمد كمية الزيادة على حجم وشكل وقابلية الجزء للاعوجاج خلال عمليات المراجعة الحرارية وتعتبر عملية حد الادوات اليدوية كاستخدام مهم لهذه العملية .

٢- بسبب كون حجر التجليخ يحوي عدة حواف قطع صغيرة ينتج عند ذلك تشطيب بحيث يكون املس وجيد عند مناطق التماس وسطوح المساند .

٣- يمكن انهاء الشفلات بحدود دقيقة للقياسات وبوقت قصير وبسبب كون ان كمية صغيرة فقط من المعدن ستزال فان مكائن التجليخ تحتاج تنظيم قليل لحجر التجليخ ولهذا يمكن ربط الشفلة بأجزاء الانج او بعض المليمترات من حيث القياس وبسهولة .

٤- يلزم قليلا من الضغط في هذه العملية وبعكسه فان الشفلات سوف تقفز من محلها هذه الصفة استدعت استخدام العينات المغناطيسية لحمل الشفلات في مختلف عمليات التنعيم .

التشغيل بأحجار التجليخ :

قد لا يكون استخدام احجار التجليخ محددا بالنوع الاسطواني الشبيه بالعجلات حيث يشمل استخدامها في حالة عمليات التغليف بأحجار التجليخ للأغراض الاخرى .

تستخدم عملية التجليخ لإزالة المعادن بعد الحدادة ، السباكة ، وغيرها وتمثل هذه العملية ازالة اسرع ، سطوح انظف ، قياسات دقيقة ، استخدام اقل لمعدات ربط الشفولات

تصنيف مكائن التجليخ :-

صنعت مكائن التنعيم تبعا لنوع السطح الناتج او الشفلة المنفذة كما يلي ، اعتمادا على نوعية حجر التجليخ المستخدم بها .

أ- مكائن التجليخ الاسطواني :

١- اللامركزية .

٢- بمركزة الشفلة بين مركزين .

٣- تجليخ المحاور الثلاثة .

ب – مكائن التجليخ الداخلي .

١- بدوران الشفلة في عينة .

٢- ثبوت الشفلة .

٣- بدوران الشفلة المسنونة بكرات .

جـ- مكائن التجليخ السطحي :

١- النوع المستوى (المتردد) ذات المحور الافقي ، ذات المحور العمودي .

٢- ذات الطبلة الدوارة منها العمودية ، الافقية .

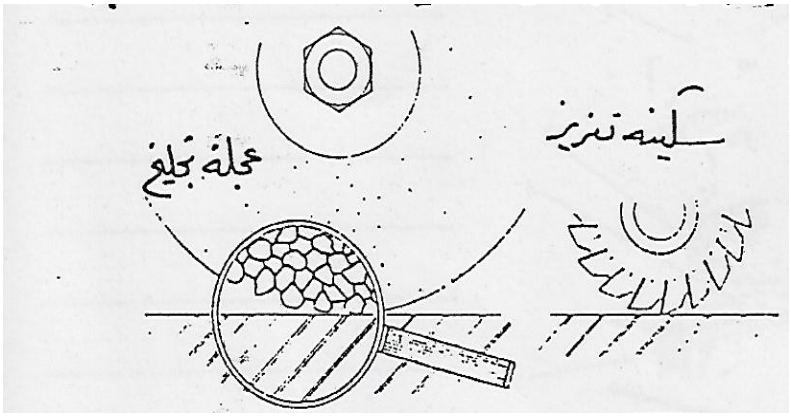
د – مكائن تجليخ عدد القطع : العامة ، المخصصة .

هـ - مكائن التجليخ الخاصة .

و – التشطيب السطحي .

مكائن التجليخ :

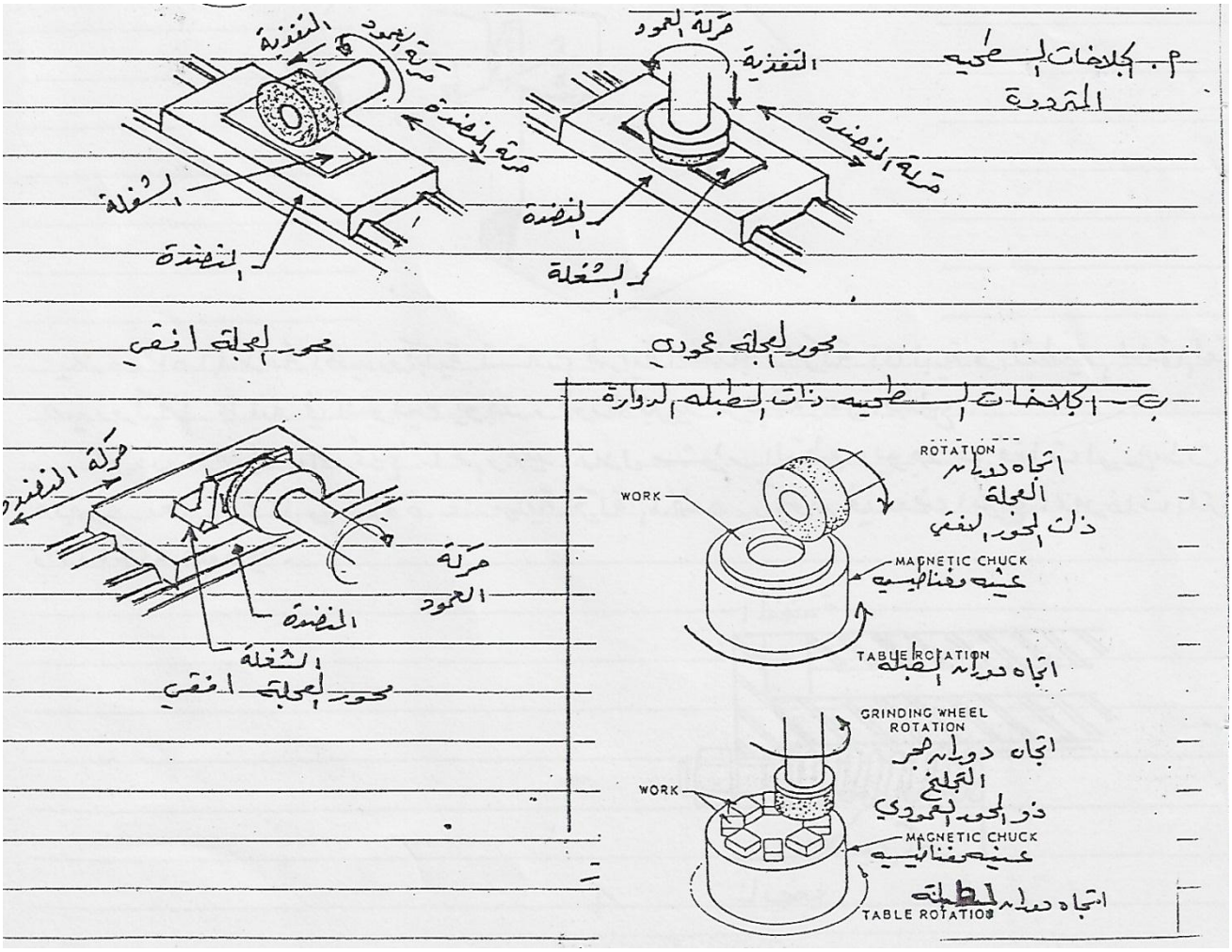
صممت مكائن التجليخ بشكل اساسي لتنظيف الاجزاء المشغلة ذات السطوح الاسطوانية ، المسطحة ، الداخلية ، ولهذا فان نوع السطح المشغل يحدد نوعية ماكنة التنعيم . وعليه فان ماكنة تنعيم السطوح الاسطوانية تسمى ذات الاحجار الاسطوانية ، وهكذا تحدد السفلة الماكنة المناسبة حسب نوع العملية التي تجريها ، بشرط كفاية القدرة والحجر المناسب .



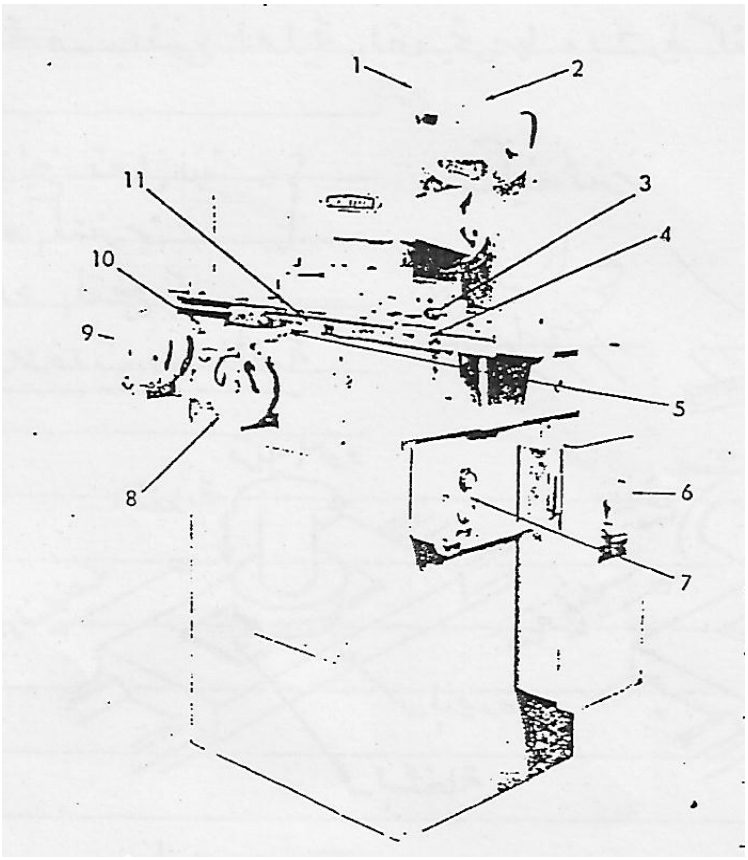
[يلاحظ ان عجلة التجليخ تعمل بنفس مواصفات سكينة التفريز]

كلاهما متعدد حدود القطع

اشكال حركة الجلاخات السطحية :

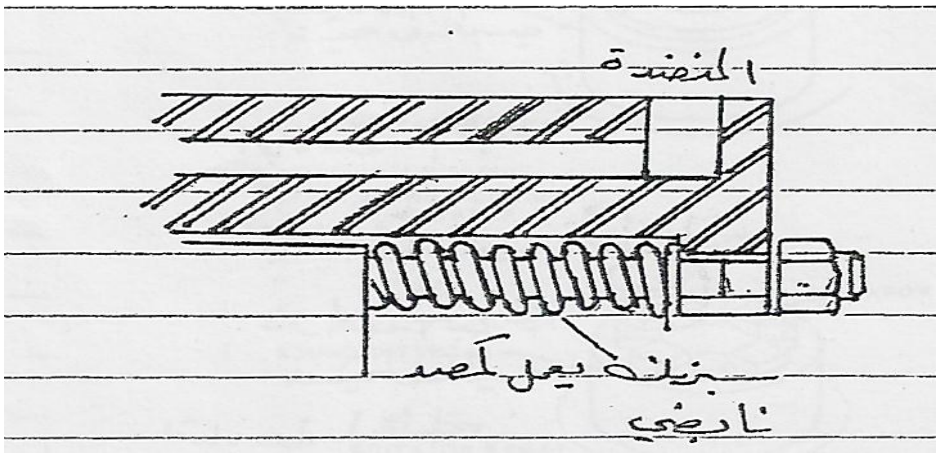


ان الجلاخات السطحية المترددة ، وخاصة الانواع المستخدمة بالورش التدريبية التي تعمل بحركة الشفلة الى الامام والخلف تحت حجر التجليخ ، ويمكن ان تكون فيها سيطرة الحركة يدوية او باستخدام حركة هيدروليكية وفي النوع اليدوي الموضح بالرسم ، تتم جميع الحركات للحجر بالشفلة .



يلاحظ ان الجلاخة الهيدروليكية تستخدم طريقة التغذية والحركة الجانبية والتطعيم لعمق القطع هيدروليكيا كما انه في النوعين يوجد منظومة تبريد مرتبطة بعمل التجليخ

لغرض الحصول على تجليخ ناعم وجيد خلال مشوار القطع ، يوجد موقفات او مصدات نابضية تعمل بشكل وسادة عند نهاية حركة المنضدة ويكون في بعض انواع الجلاخات المترددة ذات الحركة اليدوية .



كيف تحمل الشفلة :

تحمل الشفلة في معظم الاحوال على عينة مغناطيسية . حيث يتم تسليط قوة مغناطيسية لمسك الشفلة . وفي حالة تجلخ المواد غير المغناطيسية فيجب استعمال كتلة معدنية من الحديد تتداخل معها او قضبان معدنية متوازية لمنع زحزحة الشفلة .
والعينات المغناطيسية انواع ، حيث يوجد نوع يعمل بالمغنطة المحتثة ، وله عيوب في حالة فقدان التمغنط فان الشفلة قد تتطاير وتسبب بعض المشاكل ولهذا السبب يمكن استخدام العينة المغناطيسية ذات التيار الكهربائي الذي يولد مجال مغناطيسي لتثبيت الشفلة وفي هذه الحالة تصبح الشفلة ممغنطة ويجب ازالة مغنطتها قبل الاستعمال (بعد التجليخ)

عينة مغناطيسية تحمل عدة قطع

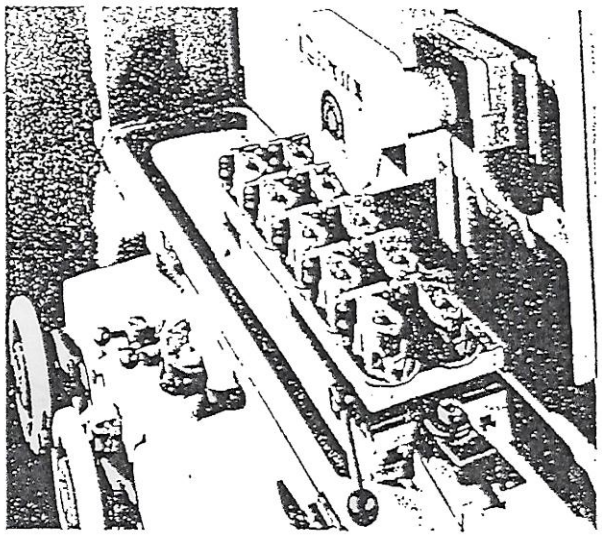
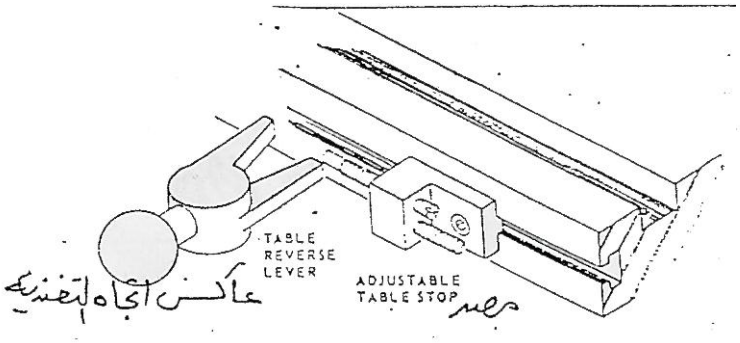
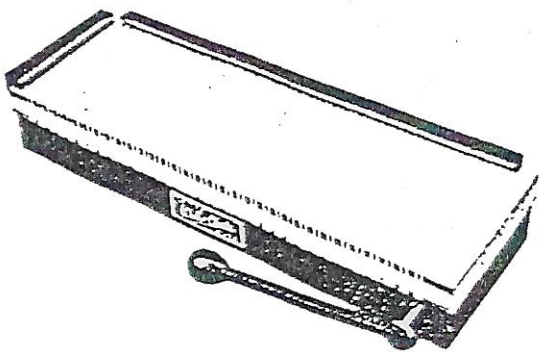


Fig. 13-12. Magnetic chuck being used to hold multiple pieces for surface grinding. (Brown & Sharpe Mfg. Co.)

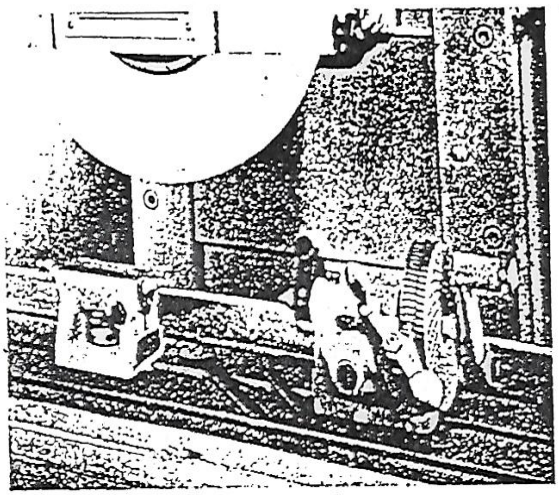


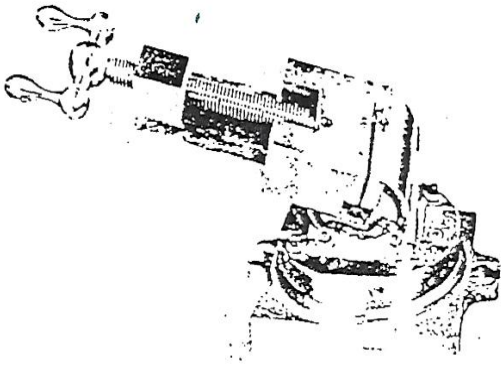
المصدر يعمل على توقيف مشوار القطع والعاكس يغير اتجاه التغذية



عينة مغناطيسية

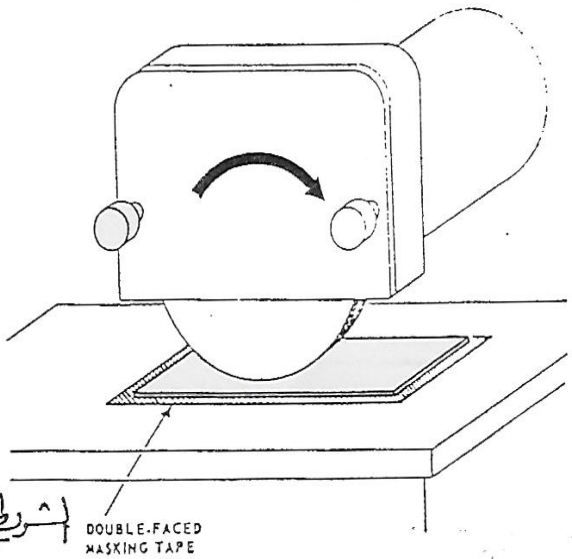
هناك طرق اخرى لحمل الشفلات على ماكنة التجليخ السطحية ، مثل الملزمة العامة universal vise الموضحة بالشكل ، تركيبة راس التقسيم indexing head مع المراكز ذو الوجهين لتثبيت الشفلات الخفيفة غير القابلة للتمغنط .





الملزمة العامة

رأس التقسيم

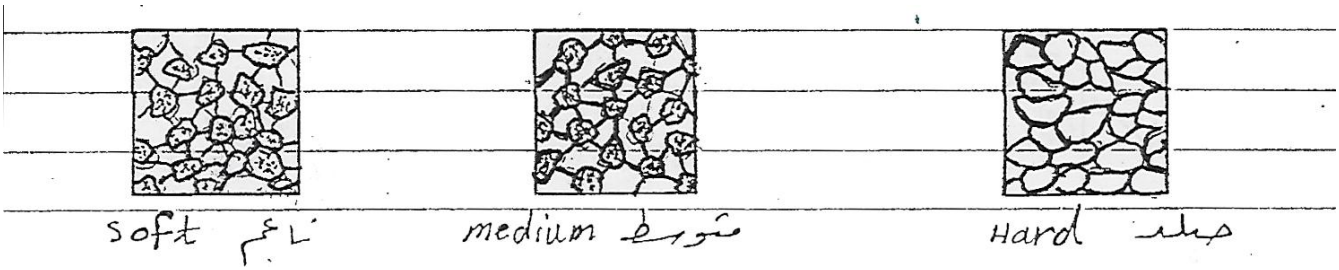


الشريط اللاصق ذي الوجهين

عجلة التجليخ Grinding wheel:-

من المعلوم ان كل جزيئة من حجر التجليخ تعمل كأداة قطع وبهذه الحالة فانه عندما يعمل الحجر فان الرايش يتداخل مع حبيبات الجلخ ويؤثر على المادة الرابطة لحبيبات الجلخ . لذا فان عجلة التجليخ المثالية هي التي تحصل بها هذه الحالة ببطء شديد . فيحدث الاستخدام الامثل والاكثر لحبيبات الجلخ وبسرعة كافية لمنع حالة التأثير على المادة الرابطة .

ان مواصفات وحجم الفسح بين الحبيبات والتركيب للمادة الرابطة يمكن يخضع لسيطرة معينة بموجب مواصفات عمل تجليخ معين كما في الشكل .



هناك نظام قياسي لتمييز عجلات التجليخ تجهز من قبل مصنعي المواد الحاكة او احجار التجليخ حيث تؤخذ بنظر الاعتبار الفقرات التالية :

١- نوعية المواد الحاكة : ان المواد الحاكة الصناعية تقع في مجموعتين ، يرمز لها حسب الحروف : اوكسيد الالمنيوم A – Aluminum Oxide
كاربيد السيلكون C – Silicon Carbide

كما توجد مواد طبيعية حاكة مثل : الكوارتز الصلد، الماس، الكرافيت ، الكرتريوم ....الخ

٢- حجم الحبيبات تعين بشكل ارقام اعتيادية من ١٠ خشن لحد ٦٠٠ ناعم .

٣- الرتبة قوة ربط وحمل العجلة بمعدل من A ناعم الى Z صلد .

٤- التركيب حجم الفراغ بين الحبيبات ووضعيتها بموجب توزيع حبيبات الجلغ بالعجلة وترقم من ١ لحد ١٢ حيث ان الرقم الاعلى يمثل الاكثر فسحا بين الحبيبات .

٥- الربط نوعية المادة الرابطة لتبقى الحبيبات مع بعضها وهي بخمسة انواع .

أ- الزجاجية (الاكثر استخداما) Vitrified ب – الرتنجة Resinion

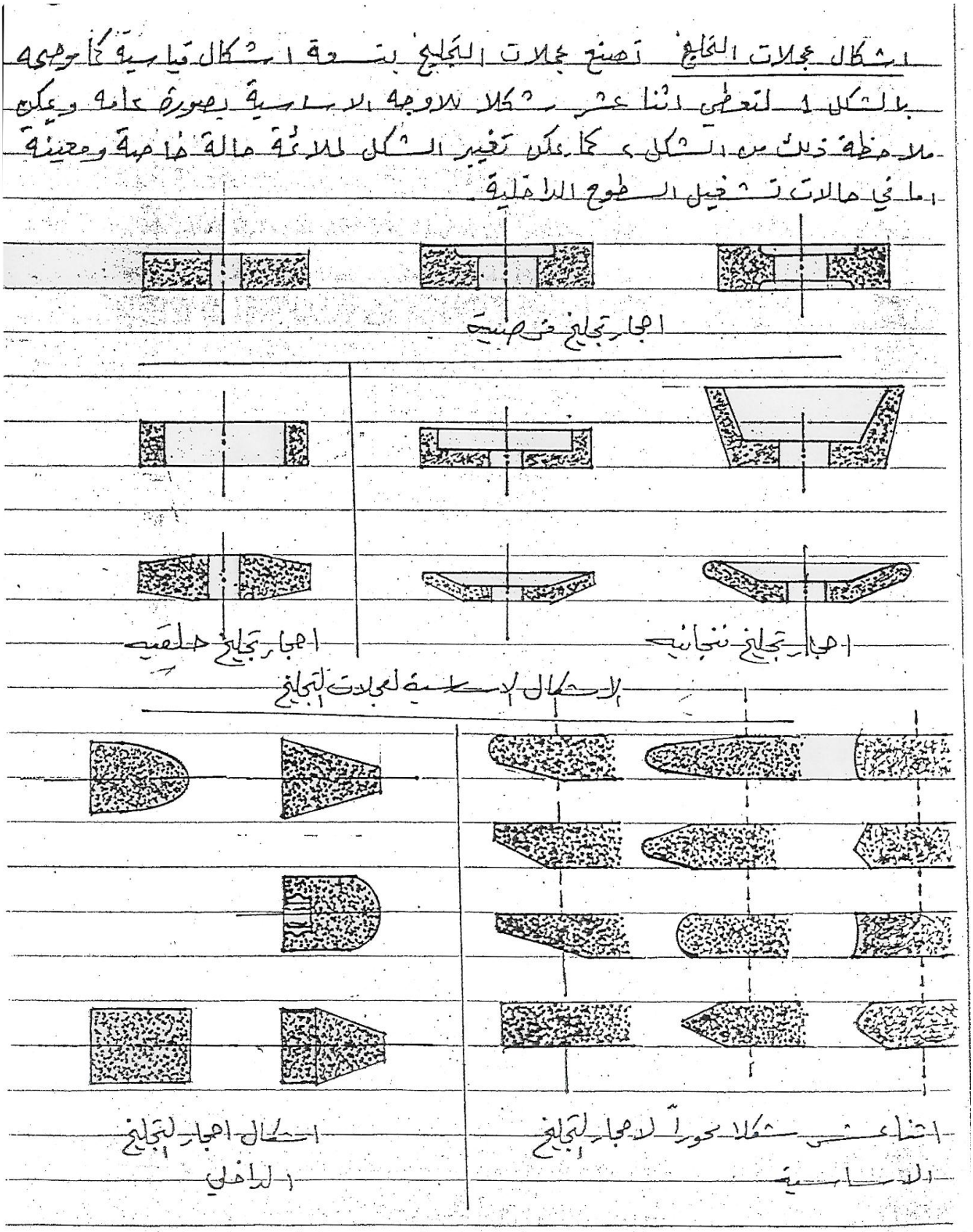
جـ- المطاطية (Rubber) د – المحارية (Shellac)

هـ - السيليكات Silicats

النظام القياسى لتوصيف عجلات التجليخ :

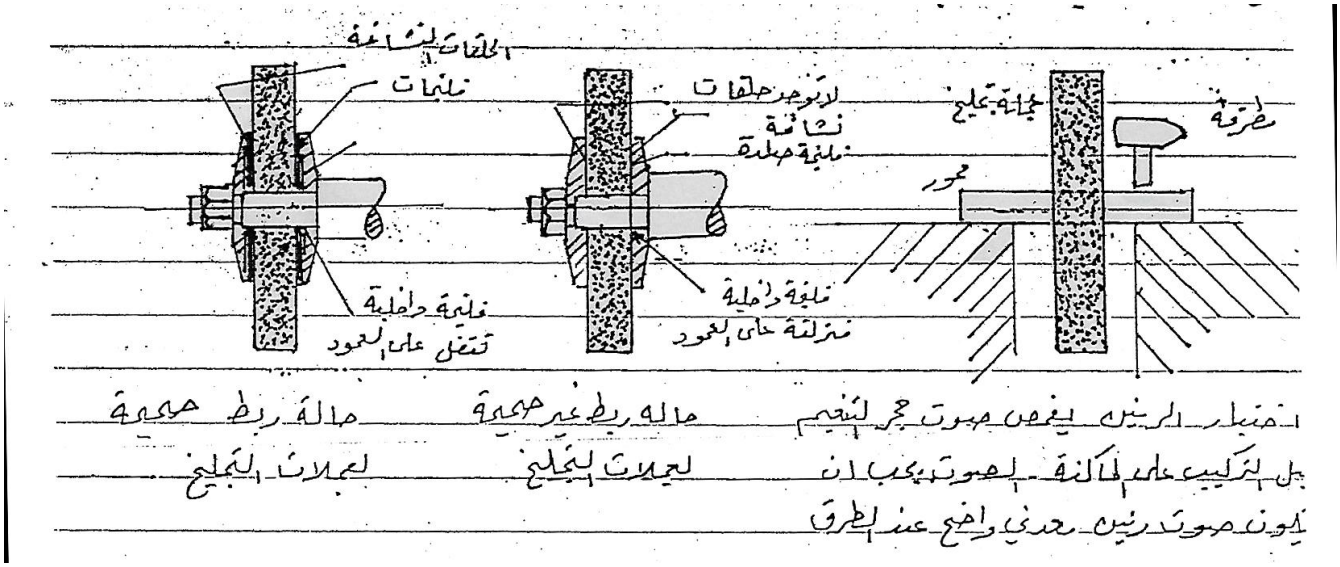
اشكال عمليات التجليخ :

تصنع عجلات التجليخ بتسعة اشكال قياسية كما موضحة بالشكل (١) لتعطي اثنا عشر شكلا ، للأوجه الاساسية بصورة عامة ويمكن ملاحظة ذلك من الشكل (٢) كما يمكن تغيير الشكل لملائمة حالة خاصة ومعينة اما في حالات تشغيل السطوح الداخلية .



كيفية حمل عجلة التجليخ :-

اختيار عجلة التجليخ اللازمة لشغلة معينة بفحص حالة الرنين كما في الشكل ، حيث ان صوت العجلة الصلدة تعطي صوت معدني واضح وفي حالة شقق العجلة تعطي صوت مستمر غير واضح (دقات غير واضحة) استبعد العجلات غير الرنانة . اربط العجلة المناسبة على العمود بحيث تثبتها بشكل جيد ولكن بعد تسليط قوة على المحور . يجب ان تكون الحلقات النشافة او الحشوات المضغوطة من الكير بشكل يكفي ليمتدا لحد فليخات العجلة .



من الامور الاساسية ان يثبت حجر التنعيم بشكل صحيح ، والا فان اي حالة اجهاد متزايدة ستتولد مسببة كسر العجلة خلال عملية التنعيم وهناك خبرة وحالة تطبيق عملي يوصي بعدم الوقوف مباشرة بشكل خط امام العجلة خلال التشغيل الاولي عبر الشغلة .

سائل التبريد :

يعتبر سائل التبريد عامل مهم جدا في تقليل مدى السوفان او التأكل الذي يحدث لحجر التنعيم اثناء التشغيل شانه في ذلك شان كافة ادوات القطع في تشغيل المعادن . كما يساعد سائل التبريد في الوصول الى الدقة والقياسات المطلوبة ويعتبر كذلك مهما في تحديد نوعية انهاء ونظافة السطوح المنتجة لذا فان سائل التبريد مهم لمنع الحرارة الناتجة خلال عملية التجليخ الجارية بمعدل تولدها .

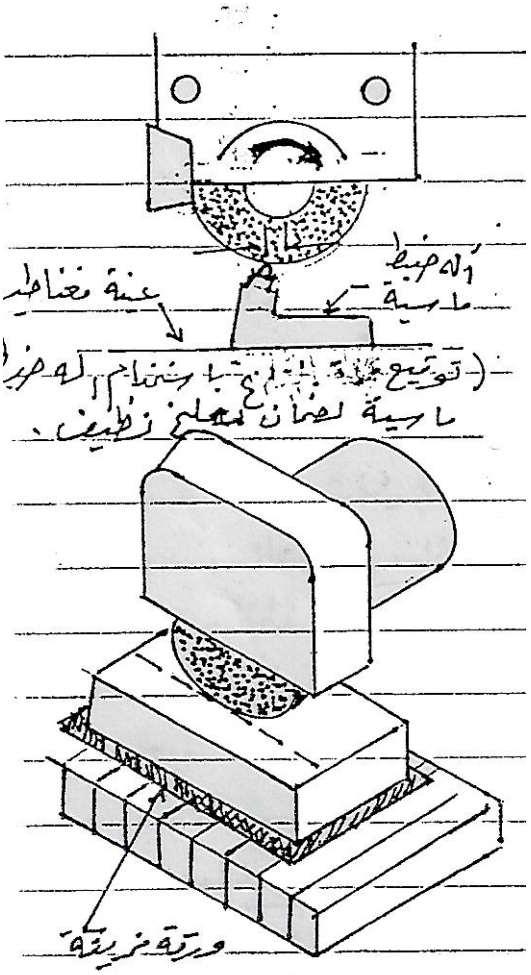
وهناك انواع متعددة من سوائل التبريد المستخدمة بعمليات التجليخ :-

١- المائع الكيمياوي المذاب بالماء : ويعتبر سائل تبريد مثالي .

٢- المائع الزيتي المذاب بالماء : ويعتبر سائل تبريد جيد ورخيص .

ولغرض زيادة احتياطات الامان ، فان منظومة التبريد يجب ان يتم تنظيفها ضمن فترات منتظمة وهذا يعني ازالة جميع الاوساخ والخبث من خزان السائل ، وكذلك تبديل السائل ككل عندما يصبح قليل الكفاءة .

اجراءات التجليخ :-



١- اختار واربط العجلة المناسبة .

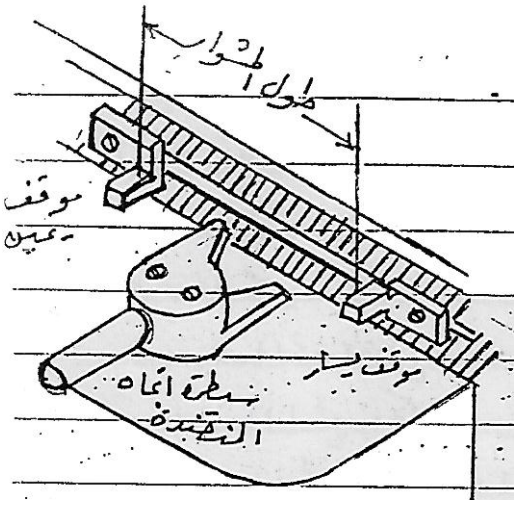
٢- اضبط الربط والجلوس للعجلة المختارة باستخدام Dimond Dressing Tool الة ضبط ماسية كما مبين في الشكل المجاور .

٣- ركب الة حمل الشغلات المناسبة وفي حالة استخدام العينة المغناطيسية يجب فحصها اولا لضمان جودة السطح الحاك وموازاته مع حركة المنضدة(لاحظ الشكل) وتجرى هذه العملية في كل مرة ترفع فيها العينة المغناطيسية ويعاد تركيبها على الماكنة .

٤- افحص منظومة التبريد لضمان سلامة عملها .

٥- اربط الشغلة على العينة فاذا كانت الشغلة يتم تجليخها على سطح واحد، وفي الحماية لها ولسطح العينة باستخدام قطعة من الورق الزيتي بينهما قبل المغنطة.كما في الشكل

٦- نظم موقفات النضدة بموجب الطول الملائم للمشوار يجب الانتباه والتأكيد بان التنظيم ياخذ بنظر الاعتبار جميع طول الشفلة اللازم تجليخها كما في الشكل التالي



٧- تأكد من قابلية عمل العينة بمحاولة تحريك الشغلة .
٨- شغل منظومة التبريد .
٩- اخفض حجر التجليخ لحد ملامسة اعلى نقطة في الشغلة ويمكن خفض العجلة لموقع تقريبي لحد سماح مرور طبقة من الورق بين العجلة والشغلة وتجري هذه الخطوة قبل تشغيل منظومة التبريد .
١٠- هي الحركة الجانبية بتغذية مناسبة للمنضدة (بسماح دخول وخروج)
بحدود 0.4mm لكل نهاية دورة .
١١- عمق التطعيم للعجلة يخفض بحدود قليلة جدا وبحالة بعد العجلة عن الشغلة .
١٢- استخدم قطع قليلة جدا للتنظيف ، ومن الافضل اعادة ضبط العجلة لهذه الخطوة .
١٣- عند انتهاء عمل التجليخ والحصول على القياسات المطلوبة للشغلة وبالنظافة المحددة استخدم الطريقة الاتية لتفريغ تحميل الماكنة .
أ- حرك عجلة التنعيم بعيدا عن الشغلة .
ب- اقفل حركة المنضدة .
جـ - اقفل منظومة التبريد .
د- شغل عجلة التجليخ بعد قفل التبريد لتتم عملية تنظيف ذاتي للعجلة من العوالق للحفاظ على توازن العجلة .
هـ- نظف الشفلة من العوالق . افتح الدائرة المغناطيسية وارفع الشفلة ، وانتبه للحواف الحادة على الشفلة .
و – نظف الماكنة ، وزيتها ، ..... الخ .

متاعب التجليخ :-

هناك بعض المتاعب تظهر في عملية التجليخ السطحية ، التي منها
١- حركة غير منتظمة للمنضدة ، او عدم وجود حركة (تظهر في المكائن الهيدروليكية وتحدث لبعض الاسباب مثل عدم كفاية الهيدروليك ، ضعف اداء مضخة الهيدروليك برودة المنظومة الهيدروليكية ولهذا يجب تدفئة المنظومة الهيدروليكية قبل التشغيل سحب الهواء من المجاري الهيدروليكية وتجري عملية الصيانة هذه بموجب توصيات الجهة المصنعة للماكنة .

٢- خدوش غير منتظمة وتحدث هذه الحالة على بعض الشفولات عند عدم نظافة منظومة التبريد او فقدان بعض حبيبات حجر التجليخ وربما تحدث هذه الحالة عند استخدام حجر تجليخ ناعم جدا والجزيئات الحاكة تجري مع سائل التبريد .

٣- تموجات سطح الشفلة : ويمكن ان تكون هذه الحالة بسبب خروج عجلة التجليخ عن استدارتها وتصلح هذه الحالة بخراطة العجلة .

٤- كما يمكن وجود متاعب اخرى مثل بقاء اثر اهتزازات عجلة التجليخ على الشفلة ، او احتراق سطح المشفولات او عدم تسطح الشفلة المنتجة او عدم توازي سطوح المشفولات بسبب الماكنة و وقتها وتأكل في محاورها او عدم كفاءة سائل التبريد .

الجلاخة العامة للعدد والحدود القاطعة

هي عبارة عن ماكنة تجليخ مصممة لحمل القواطع (بصورة سكاكين تفريز) خلال عملية حدهم لغرض حدوث التفاوت النسبي المسموح به . كما توجد ماسكات خاصة لتثبيت القواطع الحلزونية والمائلة والمستقيمة . هناك ترتيبات اخرى لتحوير عمل الجلاخة لجميع انواع التجليخ الاسطوانية الداخلية او الخارجية للكترات .