جمهورية مصر العربية
وزارة التجـارة والصـناعة
مصلحة الكفاية الأنتاجية والتدريب المهني

تكنولوجيا البرادة

للصف الأول
مراكز التدريب المهني

اعـــداد

خبير استيشاري
مهندس / عباس عبد العظيم مصطفي

محتويـــات الكتـــاب

الموضـــوع	رقم الصفحـــة
الباب الاول : البرادة	
الفصل الاول :برادة السطوح المستويه	

تعريف البرادة ـ زوايا القطع ـ انواع المبارد ـ اجزاء المبـرد ـ تنظيف المبرد ـ اختيار المبرد المناسب ـ العناية بالمبـــارد ـ عدد البرادة ـ عملية البرادة ـ المناجل ـ عملية النشر ـ المنشار اليدوى ـ عملية النشر الآلى ـ عملية التأجين ـ الأجنة ـ أنواع الاجن العريضه ـ قلم أجنة ـ قلم أجنة ظهر ـ قلم أجنة مربـع ـ قلم أجنه بشكل خاص ـ طريقة استخدام الأجنة ـ سن الأجنة ـ صناعة الأجنة ـ المشغولات المرفوضه بعد القطع بالأجنـــــة ـ السنابك وانواعها ـ الترقيم ـ خطوات الترقيم اليدوى ٠

الفصل الثانى: العلام والشنكره	

مقدمة ـ كيفية الحصول على نقطةالالتقـــــاء ـ المواد والعـــدد المستخدمة فى الشنكرة ـ شنكرة الأجسام ـ بعض عيوب الشنكـره وتلافيها ـ الوقايه اثناء عملية الشنكرة ٠

الموضـــوع	رقم الصفحـــة

الفصل الثالث : اجهزة وادوات القياس

ادوات القيـــــــــاس ـ القدمة ذات الورنية ـ القدمة ذات الورنية لقياس الارتفاعات ـ الميكرومتر ـ الميكرومتر الداخلى ـ ميكرومتر الأعماق ـ مبين الساعة ـ المنقلة البسيطة والمناقـــل العامه ـ محددات الأشكال الجانبية ـ طريقة الاختبار بثغرة الضوء ـ ضبعات القياس ـ قوالب القياس ـ قياس القـــلاووظ ـ قياس القلاووظ بواسطة الميكرومتر ـ قياس القلاووظ بواسطة اسلاك القياس ـ الاستعمال الصحيح لاستخدام ادوات القياس .

الفصل الرابع: الثقب والتخويش والبرغلة :

تعريف الثقب ـ انواع المثاقب ـ عدد الثقب والتخويش والبرغلـة ـ سرعات القطع ـ ادوات تثبيت عدد القطع عند الثقب ـ ادوات تثبيت الشغله فى عملية الثقب ـ اسباب المشغولات المرفوضه التى تحدث عند البرغله وكيفية منعها .

الفصل الخامس: عمليات البرشمـــــــة:

مسمار البرشام ـ انواع البرشام ـ انواع مسامير البرشام ـ المسامير المجوفه ـ طرق البرشمه للمسامير المصمته ـ حالات البرشمه علـــــى الساخن ـ انواع وصلات البرشام ـ العدد المستخدمة فى عمليـــات البرشمة ـ عيوب عملية البرشمة ـ المشغولات المرفوضة وكيفية تلافيها

الموضـــوع	رقم الصفحـــة

الفصل السادس: القـــلاووظ

انواع القلاووظات ـ تصميم وانواع ذكور القـــلاووظ ـ انظمة القلاووظات طريقة صناعة ذكور القلاووظ ـ طريقة سن ذكور القلاووظ ـ اختيار قطر البنطه المناسبه لعمل الثقب قبل القلوظة ـ القلوظة الداخلية بذكر القـــلاووظ ـ المرفوضات بعد عمليات القلوظة الداخلية ـ القلوظة الخارجية ـ اللقم المستديرة المشقوقه ـ القلوظة بواسطة لقم القـــلاووظ ـ المشغولات المرفوضه اثناء القلوظة الخارجية ـ الوقاية اثناء القلوظة ٠

الفصل السابع : الكشط اليدوى (التلقيط)

العدد والادوات المستعملة فى كشط السطوح المستويـــة ـ الرشكته المبططه ذات الطرف المنحنى ـ زهرات التسويـة ـ استعمال زهرات التسوية ـ زهرات تسوية الزوايا وزهـرات التسوية الطويلة ـ تحضير السطح للكشط ـ خطوات العمل أثناء الكشط اليدوى ـ عملية الكشط النهائى للسطـــوح ـ المشغولات المرفوضه بعد الكشط واسبابها ٠

الموضـــوع	رقم الصفحـــة

الفصل الثامن : التفاوت والتوافق الهندسى

التفاوتات ـ اهمية التفاوت ـ التوافق ـ اهمية الازواج ـ درجات الازواج ـ انواع الازواجات ـ نظام الثقب ونظام العمود تعاريف اساسية (البعد الاسمى ـ البعد الفعلى ـ الحد الاعلى ـ الحد الاول ـ أسباب وجود الانحراف فى الأبعاد ـ النظام الدولى للتفاوت والتسامح وطرق استخدام الجداول ـ جودة تشطيب السطوح ـ درجات جودة السطوح ٠

الفصل التاسع : التحضين والتلميع

مقدمة ـ مواد الجلخ ـ الالات والأدوات المستخدمه فى التحضين ـ لوح التحضين المصنوع من الرصاص ـ زهرة التحضين ـ أعمـــدة التحضين ـ طريقة اختيار مادة الجلخ حسب معدن قطعة التشغيل ـ السوائل المستعمله ـ التلميع ـ طريقة مراجعة السطح بعـــد التحضين ـ المشغولات المرفوضه بعد الرودية ٠

الفصل العاشر : انواع المفاتيح المستعملة فى ربط وفك الصواميل ـ وسائل الزنق

الانواع الرئيسية للمفاتيح ـ المفكات ـ وسائل زنق الصواميـــل ـ المجموعات الرئيسية لوسائل الزنق ـ وصلات التبل ٠

بسم الله الرحمن الرحيـــــــم

مقدمـــــــــة

ان الاتجاهات السريعة والمتلاحقة لتطوير الصناعة • واستخدام أحدث المعدات الاتوماتيكية في الصناعة • تجعل من الضرورى مسايرة التقدم في هذا المجال على أسس علمية لدعم القـــــدرة الصناعية العصرية الكبرى •

ومن أهم الاجراءات التى اتخذت في هذا المجال هى خلق الحل الهنى الواعى للاسس والمبادىء العلمية والتكنولوجية والأداء السليم للعمل •

ومن هذا قامت مصلحة الكفاية الانتاجية في اتخاذ مايلزم نحو تطوير المناهج التدريبية مـــن منطلق أن نجاح التدريب يتوقف على مدى تلك الاحتياجات الصناعية • ومدها بالفنيين مـــن ذوى المهارات المطلوبة في أقصر وقت ممكن •

وفى هذا السبيل يأتى هذا العمل لعالج بصورة مركزة ومبسطة جميع المهارات الاساسية اللازمة للعمليات الصناعيـــــة • ولقد كان الاهتمام بالرسومات الموضحه تسيرا للطالب على تفهـــــم الموضوعات المطروحة للدراسة •

واذ أنتهز هذه الفرصة لأقدم خالص شكري لكل من ساعد بخبرته وجهده من العاملين بمصلحـــة الكفاية الانتاجية فى الوقت المناسب• وأخص بالشكر السيد رئيس مصلحة الكفاية الانتاجية الذى يدعـم عملية التطوير بكل مايلزم مما أدى الى سرعة ظهور هذا الكتاب في الوقت المناسب •

والله ولى التوفيـــــق ، ، ، ،

مهنـــــــدس

عباس عبدالعظيـــم مصطفـــــــى

الفصـــــل الاول
بـــــــراده السطوح المستويـــــــة

تعتبر البرادة نوع من أنواع عمليات التشغيل اليدوى • حيث يتم ازالة طبقة من الرايش على هيئة جزئيات صغيرة بواسطة آلة تسمى المبرد • والغرض من البرادة هو تسوية السطـــــوح وتنعيمها • وفيما يلى نوضح المواصفات الاساسية للمبارد:•

- يعتبر المبرد آلة تشغيل يدوية متعددة الأسنان تحفر زوايا القطع التقليدية اما بالتغريـــــز أو بالطرق • (شكل ١ـ١) وتأخذ الاسنان اشكالا متعددة •

وتمثل كل سنة حد قاطع به زاوية خلوص وزاوية جرف وزاوية آلة •

- ويرمز لزاوية الخلوص بالرمز (∝) وهى الزاوية المحصورة بين السطح الخلفى للســـنـــة وسطح قطعة التشغيل وتتراوح بين ٢٥ درجة ـ ٣٠ درجة •
- ومن أهم فوائد زاوية الخلوص:ـ

١ـ زيادة عمر المبرد •

٢ـ تقليل الاحتكاك بين سطح الخامة والسطح الخلفى للسنة •

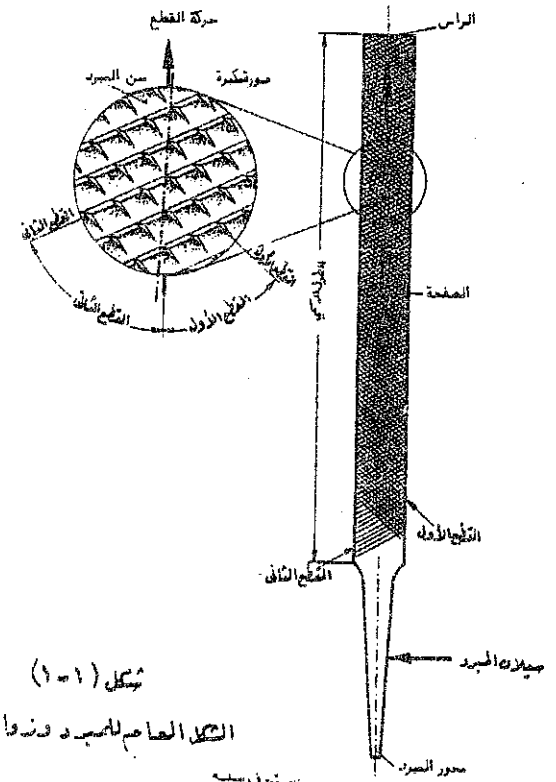
٣ـ تقليل القوة اللازمة لعملية البرادة •

ـ زاوية الجـــــرف:

هى الزاوية المحصورة بين السطح الامامى والخط الرأسى الوهمى وهى سالبة ويرمز لهـــا بالرمز (∂) تتراوح بين (ـ٥ درجة :ـ ٧ درجة) وفائدتها هى ازالة الرايش•

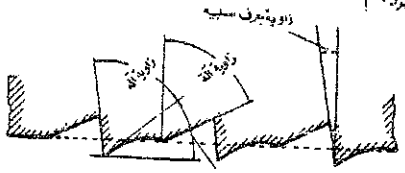
ـ زاوية الآلـــــة :

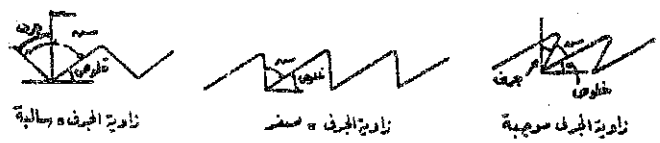
هي الزاوية المحصورة بين السطح الامامي والسطح الخلفي لسنة المبرد ويرمز لهابالرمز (β) وتتراوح بين (٥٥درجة ـ ٦٠ درجة) . وتتخذ أسنان المبارد أشكالا متعددة وقد تكون فـــي صفوف مفردة مائلة أو في صفوف مزدوجة مائلة ومتتالية .



شكل (١ ـ ١)

الشكل العام للمبرد وزوايا الأسنان



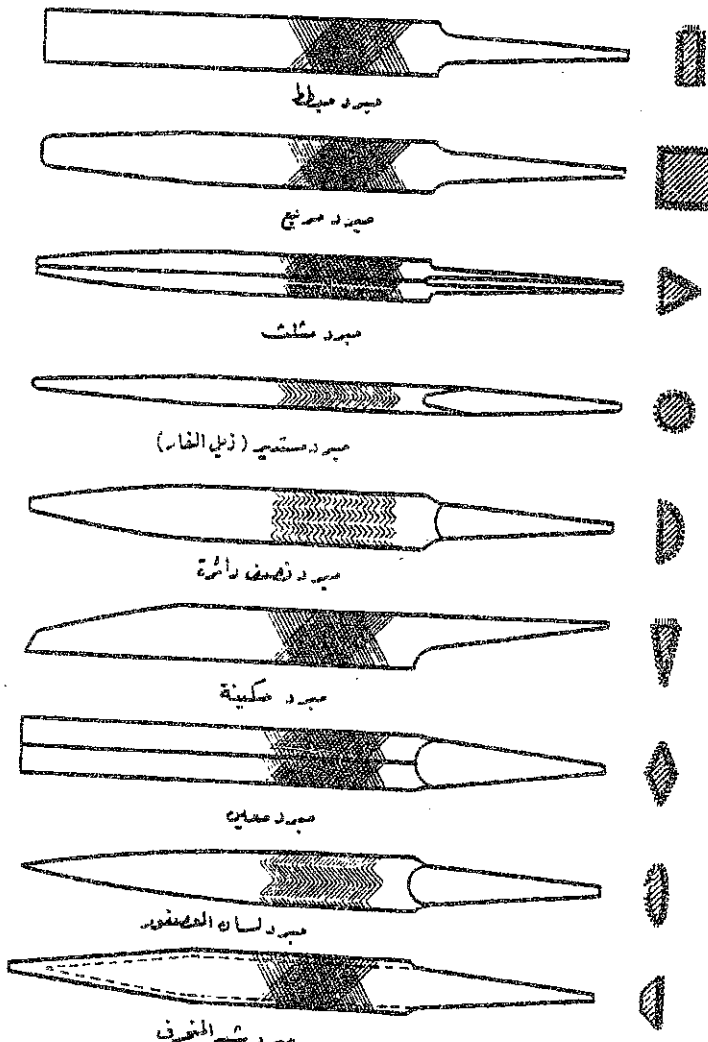


أشكال المبـــــارد :

يوجد أشكال خاصة كثيره أما الأشكال العادية فهى شكل (١ـ٢) :

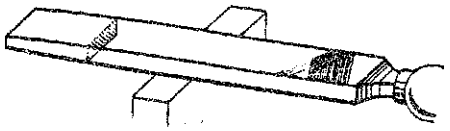
١ـ مبطط ٢ـ مربع ٣ـ مثلث ٤ـ مستدير (ذيل الفار)

٥ـ نصف دائرة ٦ـ سكينة ٧ـ معين ٨ـ بيضاوى



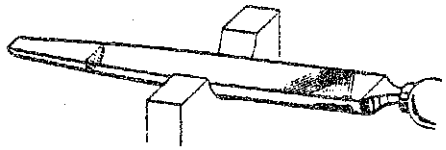
شكل (١ـ٢) : الأشكال المختلفة لمقاطع المبارد

٩
إستعمالات المبارد المختلفة

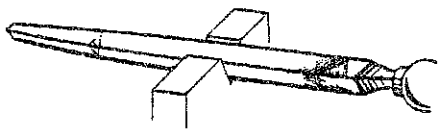


مبرد مسطح منفرج آ

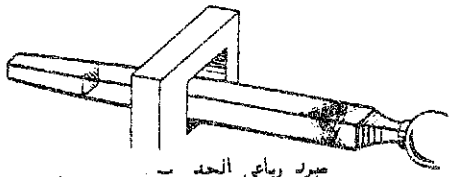
مبرد مسطح حاد آ
(مبرد ثقيل مع راس لامع يسمى سابقا
المبرد اليدوى)



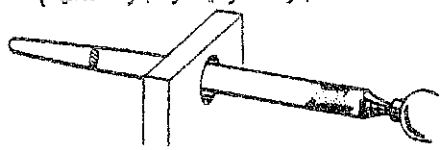
مبرد نصف مستدير ب



مبرد ثلاثي الحد آ

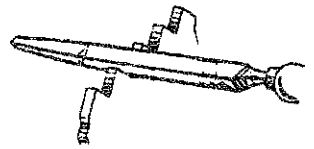


مبرد رباعي الحد ب
(المبارد رباعية الحد آ سميت في السابق
المبارد الدراعية اوالمبارد القشية)

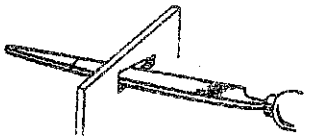


المبرد المستدير آ

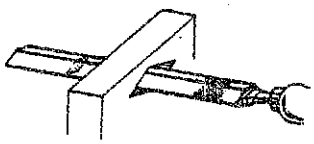
مبرد شحذ مسطح منفرج آ



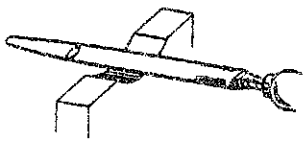
مبرد شحذ ثلاثي الحد آ



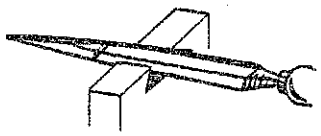
مبرد سكيني آ



مبرد سيفي آ



مبرد لسان العصفور



مبرد شبه المنحرف

شكل (١-٣)

الأشكال الشائعة لأنواع المبارد واستعمالاتها المختلفة

وعند استعمال المبرد النصف خشن لايمكن الحصول على درجة بقة او مم وعند البـــرادة الناعمه يستعمل المبرد الناعمة اذا كانت الطبقة المطلوب ازالتها ١ر٠ مم لانها تزيل فى كل مشـــوار من ٢ ٠ر ـ ٣ ٠رمم

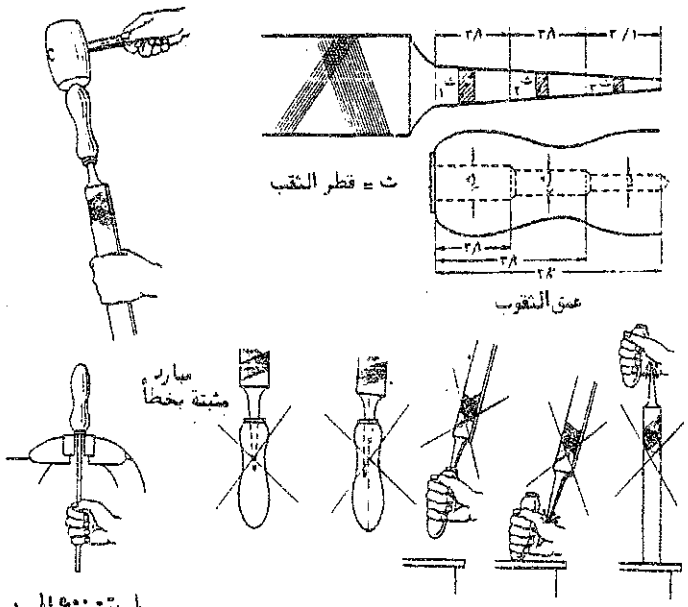
أجزاء المبـــــرد :

ـ جسم المبرد وهو الجزء المعدنى٠

ـ نصاب المبرد وهو يد خشبية ٠

ولتركيب نصاب المبرد يوضع السيلان وهو الجزء المسلوب من المبرد فى النصاب ثم يقبس على جسم المبرد ويطرق النصاب على النزجة بقوة ٠ شكل (١ ـ ٤)

والمبارد اما متوازية الجوانب او مسلوبة ٠ ويوجد ايضا مجموعة من المبارد تسمى مبارد الساعاتى نظرا لانها صغيرة وناعمة جدا ولاتحتاج ليد خشبية ٠



شكل (١-٤)
كيفية تركيب نصاب المبرد

طول المبـــــرد :

يتراوح طول المبرد كمايلى:—

١٠٠مم —١٢٥مم —١٥٠مم —١٧٥مم — ٢٢٥مم — ٢٥٠مم — ٣٠٠مم — ٣٥٠مم —٤٠٠ مم

٤٥٠مم — ٥٠٠مم ٠ وعادة تبرد السطوح الكبيرة بمبارد طويلة والسطوح الصغيرة بمبارد قصيرة ٠

درجات	طول المبرد بالمليمتـــــــــــر											
	١٠٠	١٢٥	١٥٠	١٧٥	٢٠٠	٢٢٥	٢٥٠	٣٠٠	٣٥٠	٤٠٠	٤٥٠	٥٠٠
	عدد الاسنان فى البوصة (البوصة ٤ر٢٥مم)											
خشن	—	—	—	—	—	—	—	١٦	١٦	١٦	١٢	١٢
نصف خشن	٤٠	٤٠		٣٠	٣٠	٣٠	٢٢	٢٣	٢٢	٣٣	١٦	١٦
متوسط	٥٣	٥٢	٤٠	٤٠	٤٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٢	٢٢
ناعم	٦٥	٦٥	٥٢	٥٢	٥٢	٥٣	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٣٠	٣٠
قطيفة	٨٥	٨٥	٦٥	٦٥	٦٥	٦٥	٥٢	٥٣	٥٢	٥٢	٤٠	٤٠

وكما هو واضح في الجدول فان المبرد الذى طوله ٢٠٠ مم وله ٣٠ سنه فى كل بوصة نصـــف خشن بينما الذى طوله ٤٥٠ وله نفس عدد الاسنان يكون ناعما ٠

اختيار المبـــــارد :

يتم اختيار المبرد طبقا للاتى:ـ

١ـ صلابة المعدن ٠

٢ـ سمك الطبقة المطلوبة برادتها ٠

٣ـ شكل السطح المطلوب (سطح خشن او ناعم)٠

فاذا كان السمك المطلوب برادته من قطعة التشغيل ٥ر٠ مم فاكثر فيجب استعمال المبرد النصف خشن لان المبرد الواحد يزيل طبقة سمكها ٠٨ر٠ ـ ١٥رمم تقريبا ٠

تصنع المبارد عادة من الصلب العالى الكربون بنسبة ٢٥ر١٪ ك وذلك كمايلى:ـ

١ـ تشكل قطعة الصلب بالحدادة وبالتسخين والطرق الى الشكل والحجم المناسبين ثم تعامل حراريا بالتخمير والتعادل لازالة الاجهادات الداخلية وذلك بوضع القطعة المشكلة فى افران ٠

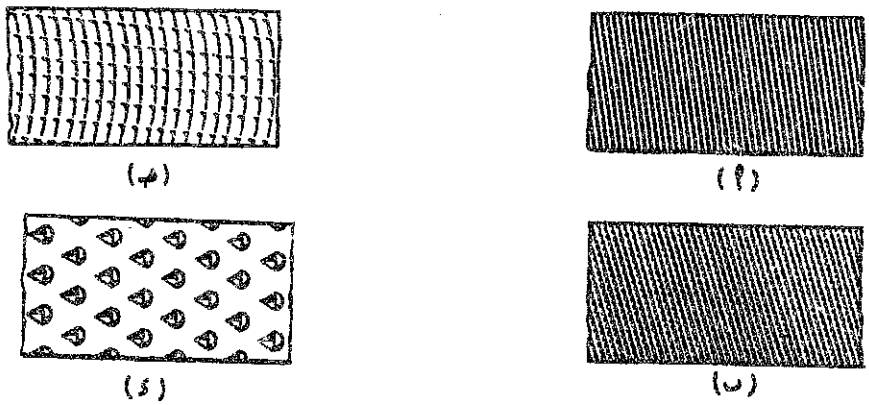
٢ـ يتم تشكيل القطعة بين سطحين مستويين بشكل المبرد للتأكد من استقامتها ٠

٣ـ تنظف سطوح القطع من الاكاسيد وتسوى بالتجليخ على ماكينة تجليخ خاصة٠

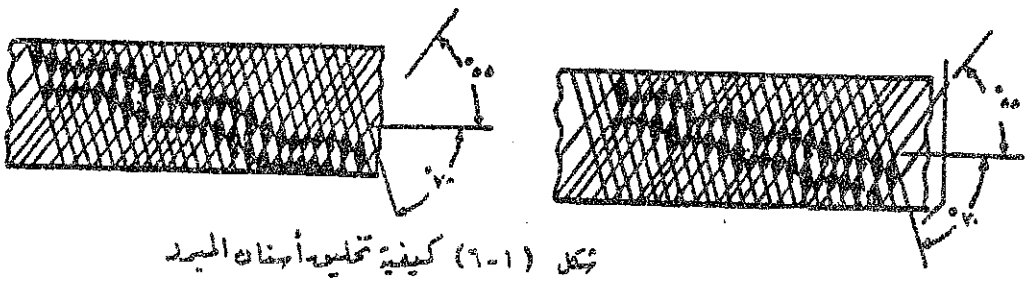
٤ـ تضبط سطوح القطع وابعادها لتطابق اشكال المبارد المطلوبة وذلك ببردها ٠

٥ـ تقطع اسنان المبرد بماكينة خاصة لذلك حيث تتحرك السكينه بسرعة كبيرة تتراوح بيـــــن ٥٠٠ـ٧٥٠٠ لفه/ دقيقة ويتوقف اختيار سرعة الدق على شكل الاسنان ونوع المبـــــارد وبوضع (شكل ١ـ٥) اشكال مختلفة لاسنان المبرد كما يوضح شكل (١ـ٦) كيفيـــــة تخليقها ٠

وتقطع اسنان المبرد اما قطعا مفردا اى مرة واحدة اوقطعا مزدوجا اى مرتين ويكون حد قطع الاجنة مائلا على محور المبرد بزاوية تتراوح فى المعتاد بين ٦٥ ـ ٨٥ درجة مئوية



شكل (١ - ٥) أشكال مختلفة لأسنان المبرد



شكل (١-٦) كيفية تحليب أسنان المبرد

واختيار مقدار هذه الزواية يتوقف على نوع المبرد واستخدامه • وقد تصل الزاوية الـــــى ٣٠ درجة فى حالة برد الحديد او تصل الى ٩٠ درجة فى حالة مبارد قطع النحاس•

وفى حالة القطع المزدوج يعاد قطع اسنان المبرد مرة اخرى بحيث تتقاطع مجارى القطـــع الاول مع الثانى ويكون ميل الحد بين (٧٠درجة ـ٨٠درجة) فتكون لذلك اسنان هرميـــة الشكل مرتبة ترتيبا مائلا ببعضها وراء بعض•

٦ـ يتم معاملة المبرد المقطوع حراريا لتقسيته بأن يسخن الى درجة حرارة الصلب الحرجـــة ثم تسقى أو تبرد فى سائل تبريد• كما يجب حماية أطراف اسنانه من اللهب او الغـــازات المؤكسدة اثناء التسخين باستعمال لهب غير مباشر• مع مراعاة ان تكون حجرة التسخيـــن خالية من الاكسجين • كما يجب ان يترك نصاب المبرد لينا بدون تقسية •

٧ـ ينظف المبرد بعد ذلك بنشارة الخشب ثم برشه بغبار رملى خفيف • رمل ناعم جدا للمحافظة على حدود المبرد•

يجب فحص المبارد بعد تصنيعها للتأكد من :ـ

١ـ استقامة المبرد بمقارنته بسطح امامى مستوى•

٢ـ الخلو من الشقوق : ويتم الفحص بمجهر او عدسة مكبرة للتأكد من خلوه من الشقوق التـــى قد تسببها المعاملات الحرارية •

٣ـ انتظام سطحه والتأكد ان اسنان المبرد بارتفاع واحد حيث يتم ذلك على سطح قطعة مـــن الصلب اللين ويتم فحصه للتأكد من خلوها من الخدوش التى تسببها الاسنان العالية وذلـك بعدسة مكبره •

٤ـ انتظام صلادة المبرد حيث يتم خدشه وتظهر خدوش فى السطوح اللينة •

صلاحية المبرد للقطع:

للمبرد عمر قطع حيث تتآكل الاسنان نتيجة لكثرة الاستعمال ويظهر الاسنان المتآكلة لامعه. وقد تمتلاء الفراغات بين الأسنان بالمواد الغريبة وينعدم الخلوص وتختفى أحدة القطع وبالتالى لايؤدى المبرد وظيفته

وفيما يلى مايجب اتباعه للمحافظة على المبرد والعناية به :-

١- تستعمل المبارد الجديدة فى تسوية سطوح المعادن اللينة سهلة القطع كالنحاس الاصفر والنحاس الاحمر والالومنيوم والصلب الطرى.

٢- بعد استعمالها لفترة فى الأنواع السابقة يمكن استعمالها فى تسوية سطوح المعادن الصغيرة كالصلب القاسى والزهرالقاسى حيث يستفاد من اسنان المبرد بعد ان تتآكل قليلا فى تسوية المعادن الصلدة .

٣- يجب مراعاة عدم استعمال المبارد الجديدة فى برادة المسبوكات التى لم تنظف جيدا.

٤- يتم تنظيف المبارد بفرشة من السلك خاصة بذلك ويفضل تغطيها بطبقة رقيقه من الزيت مباشرة بعد الأنتهاء من استعمالها وتنظيفها من الرايش .

٥- العناية بالمبارد عند تخزينها وصيانتها.

× يراعى عدم تكدسها حتى لاتكسر اسنانها.

× يراعى عدم تعرضها للسقوط على مواد صلبة او الدق عليها.

× تحفظ فى الملح او الطفل اذا لم يتم لفها بالورق .

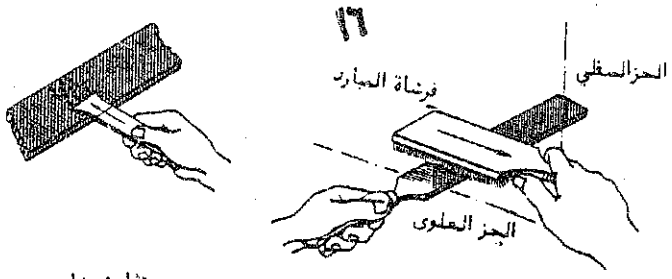
× يتم تنظيفها وتغطيتها بطبقة خفيفة من الزيت لحمايتها من التأكسد.

× يتم استبدال النصاب عند اللزوم .

طريقة تنظيف المبرد :

يتم تنظيف المبرد عقب استعماله بفرشة من السلك لان وجود الرايش بين الاسنان يسدها ويمنع استمرار عمل المبرد.

ويكون لتجاه التنظيف فى اتجاهى القطع الاول والقطع الثانى للمبرد (١-٢) ويوضح الشكل طريقة ازالة الرايش فى حالة وجود سدد بين الاسنان بسبب برد المعادن الطريه .



شكل (١ ـ ٧) عملية تنظيف المبرد

طريقة قياس تسوية السطوح المبرودة :

١ـ زهرة استواء ـ انديكيتور (لقياس توازى السطوح المبرودة) ٠

٢ـ العـــــدة ٠

٣ـ الزاويـــــا ٠

٤ـ الميكرومتر للسطوح الناعمه ٠

٥ـ القدمة ذات الورنية (الباكوليس)

عدد البـــــراده :

تتنوع عدد البرادة فمنها العامة ومنها الخاصة ٠

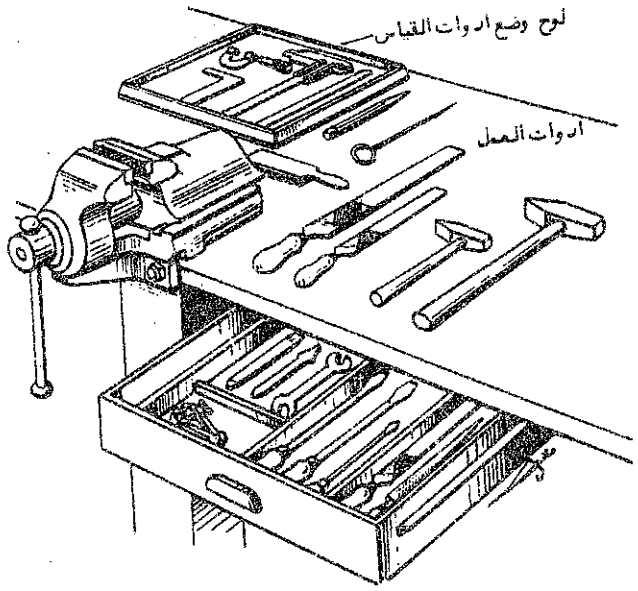
والعامة منها والاساسية ـ التزجه ـ المنجله ـ المبارد ـ الشاكوش (صندوق العدة) :

١ـ التزجة : منضدة مثبته جيدا وتستخدم لتثبيت المنجلة ٠

٢ـ المنجلة : اداة للربط حيث لاتستطيع تأدية عملية البرادة باطراف اصابعنا ولذلك فهى اداة لتثبيت واحكام قطعة التشغيل ٠

يجب ان تكون اعلى نقطة فى المنجلة بعد تثبيتها على التزجة فى مستوى كوع اليد عند ضم اليد الى الكتف طبيعيا ٠

٣ـ صندوق العدة : يجب التأكد من نظافة العدد المستخدمة مثل المبارد والشواكيش وغيرهـا وان توضع عدد القياس على قطعة كاوتشوك كى لاتخدش بحيث تكون مرتبـة بالصندوق حسب استخدامها (شكل ١ـ٨) ٠



شكل (١-٨) صندوق العدة

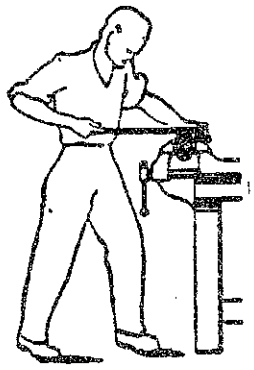
عملية البرادة (شكل ١-٩)

١- يجب ان يتحرك المبرد فى مستوى افقى تماما اثناء القيام بعملية البرادة .

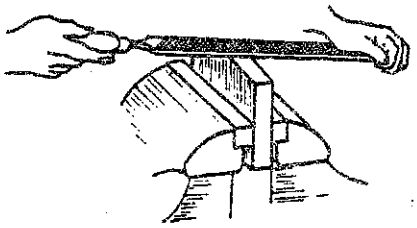
٢- تميل القدم اليسرى على اتجاه النظر والمبرد بزاوية ٣٠ درجة .

٣- تميل القدم اليمنى على اتجاه النظر والمبرد بزاوية ٤٥درجة .

٤- تثنى اصابع اليد اليمنى على نصاب المبرد من اسفل مع احتوائه فى راحة اليد وتمتد الابهام فوق النصاب وتطوى اصابع اليد اليسرى على مقدمة المبرد من اسفل .

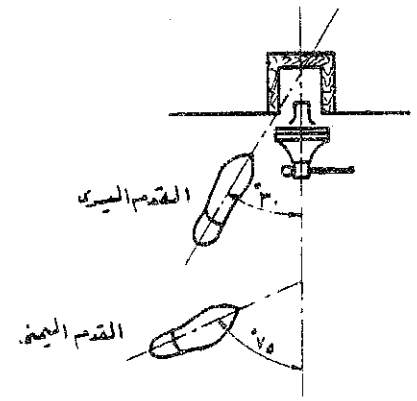


(أ)



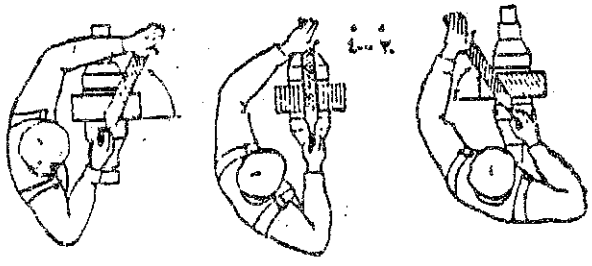
(جـ)

زاويا القطع بأسنان المبرد



وضع القدمين أثناء العمل على المخلة

(ب)



أ، ب : طريقة الوقوف الصحيحة
جـ : طريقة مسك المبرد
د : إتجاة البراية

شكل (١-٩) طرق البراية الصحيحة

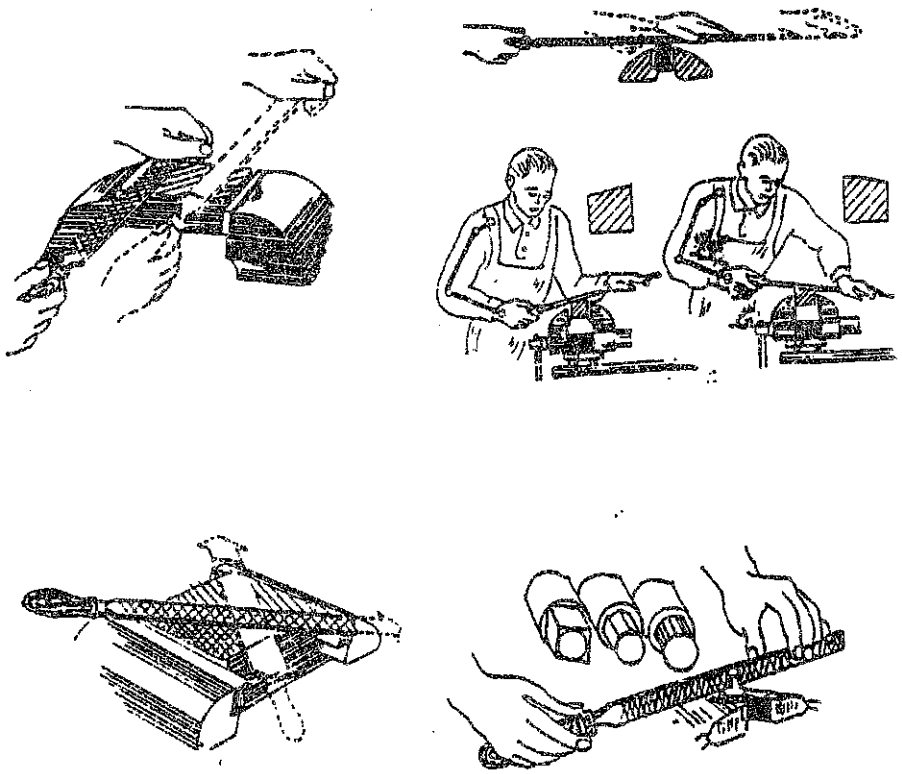
حركات المبـــــرد : شكل (١ـ ١٠)

أ ـ الاستعداد : وبأن يميل الجسم قليلا الى الامام بحيث تكون الزراع اليمنى بعيده ماأمكن الى الخلف واليد بارتفاع الحفر .

ب ـ بداية التقدم : تتقدم الجسم بحركة خفيفه بحيث تكون الزراع اليمنى ملتصقة بالجسم بينما الزراع اليسرى مشدودة .

جـ ـ بمتابعة حركة تقدم الجسم السابقة تكون النتيجة انثناء الجسم على الساق اليسرى مستندا على الساق اليمنى .

د ـ نهاية التقدم : بينما تستمر الزراعان فى التقدم يبدأ الجسم فى التقهقر ويسحب المبرد الـــى الخلف دون ان تضغط الزراعان عليه .



شكل (١ـ ١٠) حركات المبرد

ارشادات عملية : (شكل ١ـ١١)

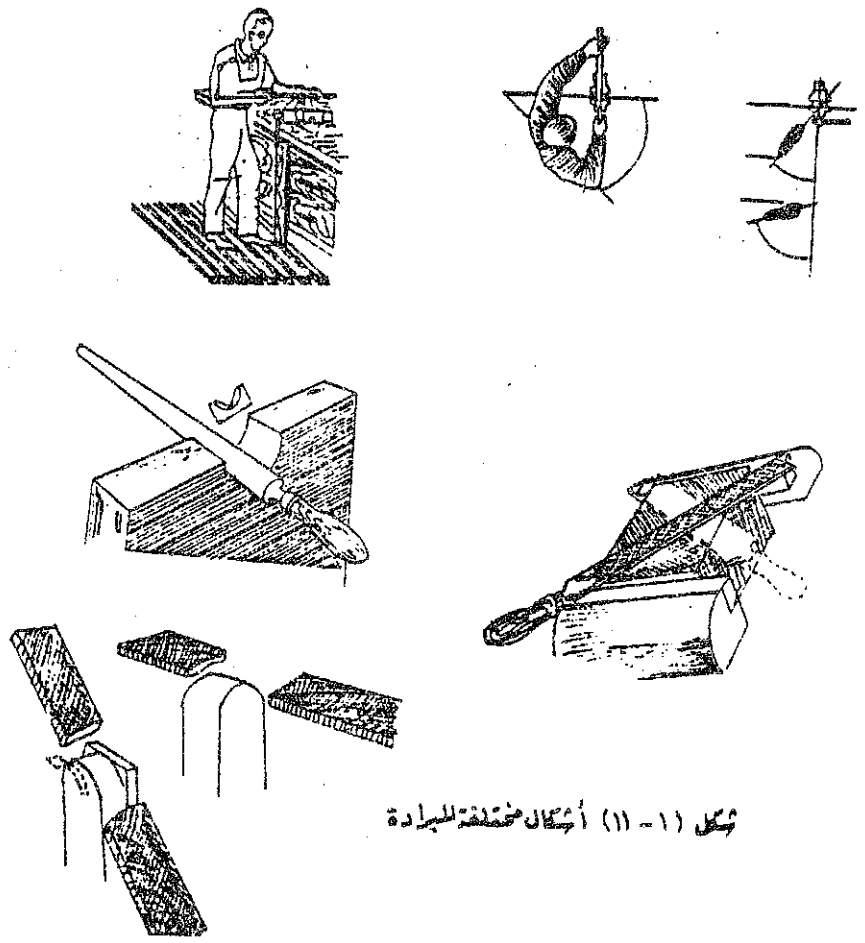
١ـ يجب ثبات القدمين في موضعهما ٠

٢ـ يتحرك المبرد بحركة الذراعين فقط ويسند الجسم على تحريكهما واذا اهتز أعلى الجسم فان المبرد يتحرك حركة انحنائية ٠

٣ـ يجب الاتضغط على المبرد الا اثناء حركة التقدم ٠

٤ـ يراعى ان يكون معدل اشواط المبرد من ١٥ الى ٥٥ شوطاً فى الدقيقة ٠

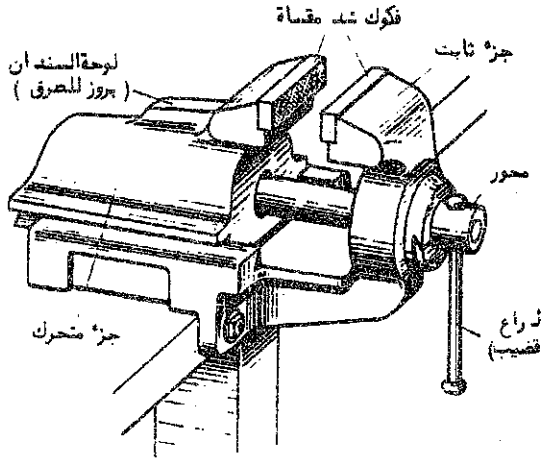
التدريب العملى على عملية البرادة باستعمال قطعتين من الصاج سمك الواحد من ٣ـ ٥ مم وتوضع القطعتين على المنجلة بينهما قطعة من الخشب سمك ٥٠مم ٠



شكل (١ـ ١١) أشكال مختلفة للبرادة

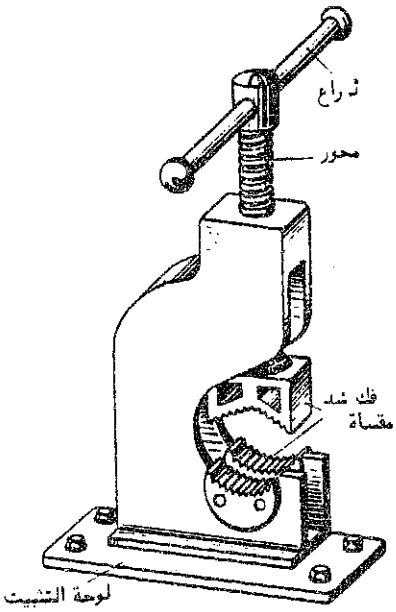
المنجله اساسا عباره عن فكين يتحرك احدهما حركة طولية تجاه الآخر ليمسكا بقوة على الشغله المراد تثبيتها • وهى ذات اشكال ومقاسات مختلفه منها منجلة التزجه ومنجلة الماكينة (المستخدمة لمسك الشغله على الماكينة) •

منجلة التزجة: وتصنع عادة من الزهر عالى الجودة لتتحمل قوة الربط اما الفكين فيصنعا من الصلب المقسى • ويلاحظ انه مشرشر من سطح التلامس مع الشغله للتثبيت الجيد • وعند استخدامها فى مسك شغلة لينة يجب وضع شريحه لينه بين سطح الشغله والفكين لتلاشى تلف سطح الشغله وشكل (١ــ١٢) يوضح الشكل العام للمنجلة •



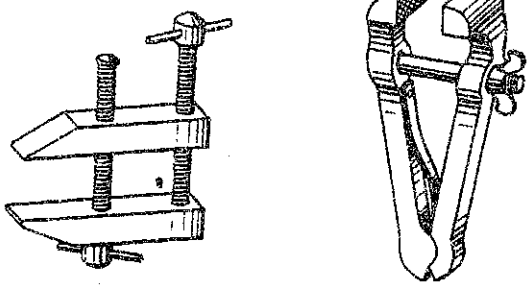
شكل (١-١٣) الشكل العام لمنجلة التزجية

منجلة المواسير: وهى التى يستخدمها السباكين لاجراء عمليات التشغيل للمواسير وهى موضحه بشكل (١ــ١٣)



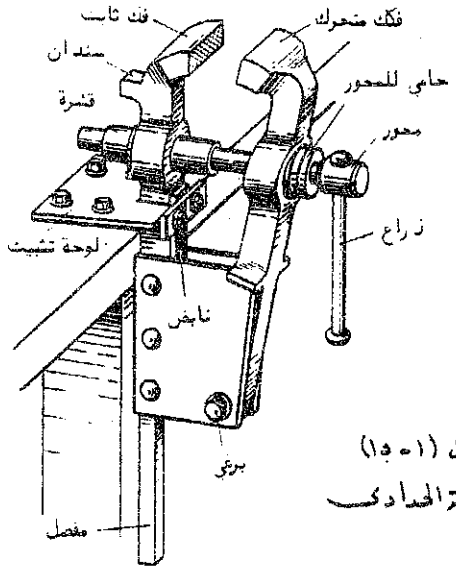
شكل (١-١٣)
منبلة السباكين (المواسير)

المنجله المساعدة : وهى وسائل لتثبيت الشغله أو الاجزاء لاجراء عملية ما عليها وهى شبه عدة يدوية متحركة . كما هو واضح فى شكل (١ـ١٤)



شكل (١-١٤)
مناجل مساعدة

المناجل الحدادى : وتستخدم فى ورش الحدادة شكل (١ـ١٥)



شكل (١ـ ١٥)
المنجلة الحدادى

صيانة المناجـــل :

١ـ تحفظ دائما نظيفة جدا .

٢ـ بعد الاستعمال يجب ربط قطعة من الخشب بين الفكين .

٣ـ يشحم القلاووظ على فترات منتظمة .

٤ـ يلاحظ فك وتركيب وتنظيف مبيت العمود واللولب مره كل ثلاثة اشهر .

٥ـ تجنب الطرق بالشاكوش على: أ ـ المقبض حتى لاينثنى .

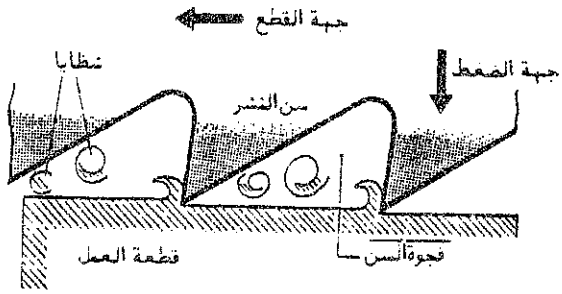
ب ـ الفكيـــــــن .

٢ــ عمليـــــة النشـــــــــــر

النشر عبارة عن عملية فصل المعادن بعضها عن بعض بواسطة مقاطع متعددة تشكل جميعها مايسمى بصفيحة المنشار وتحدث هذه العملية عن طريق تحريك المنشار فى اتجاه الضغط ذهابا وايابا وتتم اما يدويا او آليا . ويجب مراعاة ان تكون حركة القطع مع حركة الضغط.

وتعتبر عملية النشر اساسية فى عمليات البرادة والعمليات البسيطة فهى تجهيز واعداد لعمليات أخرى . ويوضح شكل ١ــ١٦ اتجاه الضغط واتجاه القطع.

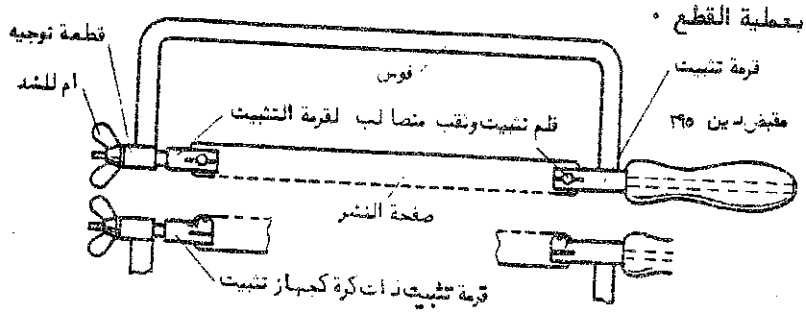
وتتم حركة القطع ذهابا وايابا كما فى النشر اليدوى او تكون مستمرة كماكينات الشريط والصينية



شكل (١ ــ ١٦)

١ــ المنشار اليدوى :

يوضح شكل ١ــ١٧ الاجزاء المكونة للمنشار وسلاح المنشار يعتبر أهم جزء فيه لانه هـــو الذى يقوم بعملية القطع .



شكل (١ ــ ١٧)

خامة سلاح المنشار : يصنع من رقائق صلب العده المقسى حراريا والمراجع ومن الأفضل ان تقسى منطقة الاسنان فقط وذلك لأطالة عمرها وحمايتها من الكسر .

ابعاد اسلحة المنشار : فى الغالب تكون ابعادها متفق عليها وباطوال محدده بمعرفة المنتجين لها وفيما يلى بعض المقاسات (من السوق) :

الطول : ٢٠٠ـ٢٥٠ـ٣٠٠ مم (٨"ـ١٠"ـ١٢") .

العرض: ٥ر١٢ مم (½") ـ التخانة ٥ر٦ مم.

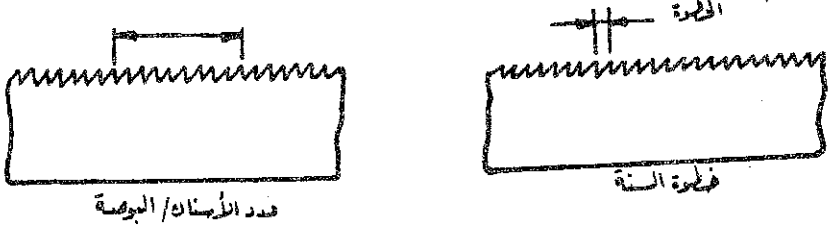
خطوة اسنان المنشار : تقاس بالملليمتر وتكون عبارة عن المسافة بين نقطتين متقابلتين على سنتين متجاورتين وعادة يعرف سلاح المنشار بعدد الاسنان فى البوصة الطولية شكل (١ـ١٨) وذلك بجانب طوله وفيما يلى بعض الامثلة توضح العلاقة بين عدد الاسنان فى البوصة الطولية والخامات المستخدمة فيها :

ـ١٤ سنة/بوصة يستخدم فى قطع الصلب اللين ـ الالمونيوم ـ النحاس... بتخانة ٢٥ مم فأكثر .

ـ١٨ سنة / بوصة يستخدم فى صلب عالى الجودة ... بتخانة من ٥ـ٢٥ مم .

ـ٢٤ سنة / بوصة يستخدم فى المواسير والمقاطع الصغيرة بتخانة من ٢ : ٦مم .

ويجب ان تكون الاسنان بها تخليص جانبى لكى يمكنها الاستمرار فى القطع دون ان تتكسر أو هو مايعنى وجود تفليج اسنان المنشار اى ثنى قليلا واحدة مائلة لليمين والثانية مائلة لليسار حتى يكون عرض الشق المطبوع اكبر من سمك السلاح حتى لايختنق . وقد يكون التفليج تموجى. شكل (١ـ٢٠) .



شكل (١ ـ ١٨)

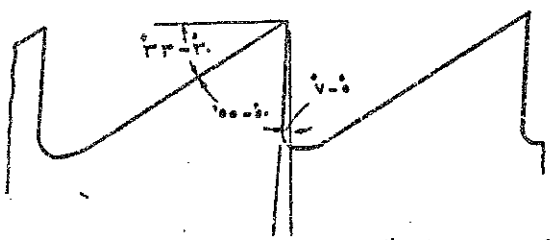
ـ ٢٢سنة / بوصة يستخدم في المواسير الرقيقة المقاطع اكثر دقة بتخانة ٢ مم فأقل ونستطيع نقول يجب الا تقل تخانة المعادن المراد قطعها عن مقدار خطوتين من الاسنان ويمكن اعتبار ذلك قاعدة عامة ٠

اما في حالة الاضطرار لقطع معدن اقل من خطوتين فيمكن استخدام ساندتين خشب للشريحه المراد قطعها ويوضح (شكل ١ـ١٩ ، ١ـ٢٠) زوايا اسنان المنشار :

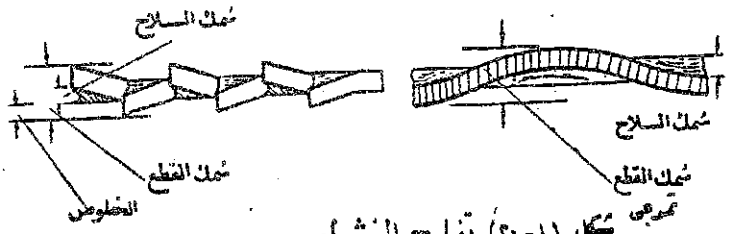
أـ زاوية الخلوص وتتراوح بين ٣٠°ـ٣٣°

بـ زاوية السن وتتراوح بين ٥٠°ـ٥٥°

حـ ـ وزاوية الجرف وتتراوح بين ٥٠°ـ٧٠° ويمكن ان تكون زاوية الجرف سالبة أوصفر وذلك في حالة المعادن العالية الصلادة ٠



شكل (١ـ١٩) زوايا سلاح المنشار



شكل (١ـ٢٠) تفليج المنشار

طريقة الاستخـــــدام : شكل (١ــ٢١)

١ــ يتم مسك المنشار من المقبض جيدا باليد اليمنى ونهايته باليد اليسرى .

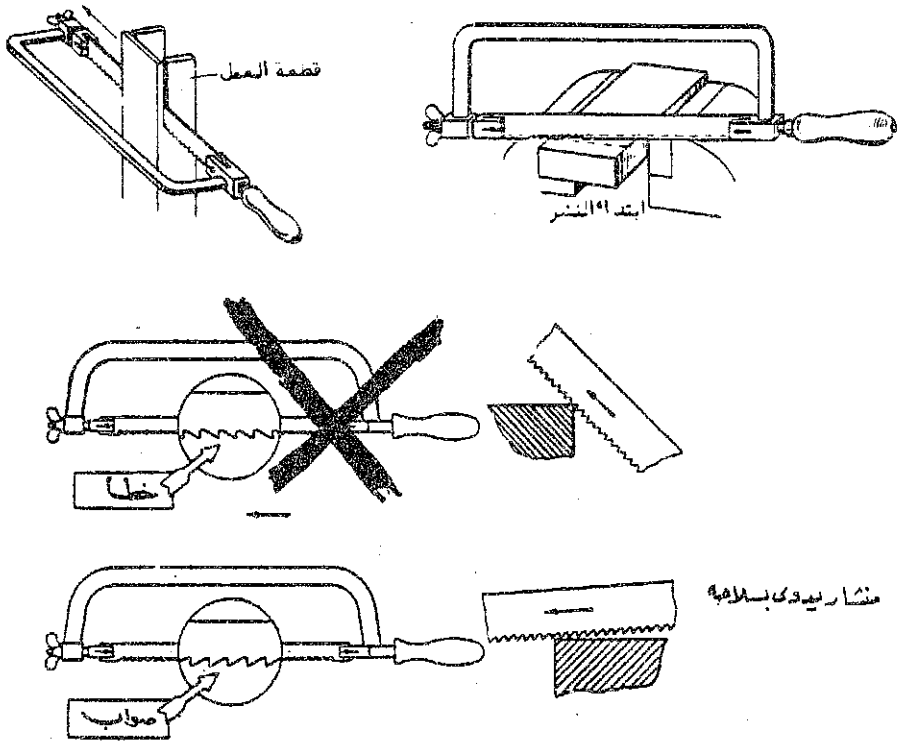
٢ــ يجب التأكد من أن اتجاه اسنان القطع للسلاح تقوم بالقطع اثناء حركة المنشار للامام فقـط

٣ــ يجب أن تبدأ فى عملية القطع بمشاوير قطع قصيرة مع ضغط خفيف على الشغله حتى يتـــم انشاء مجرى للسلاح .

٤ــ تبدأ فى زيادة المشوار وايضا الضغط حتى يصل المشوار بطول السلاح كله ولكن فى حـــدود ٤٠ مشوار في الدقيقة .

٥ــ يراعى أن يكون الضغط على المنشار فى مشوار القطع فقط .

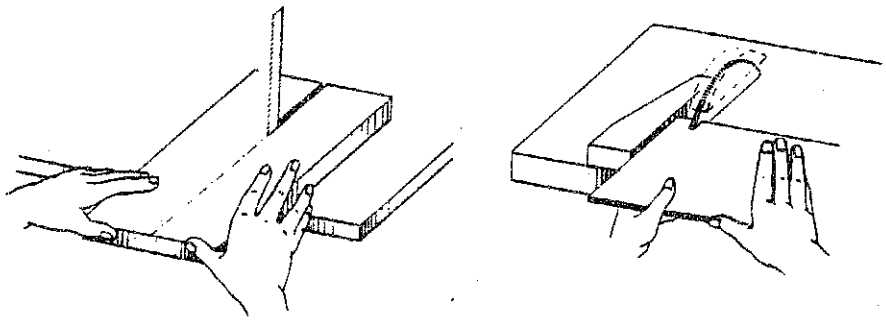
٦ــ بعد حوالى دقيقة من بداية عملية النشر يشد سلاح المنشار حيث أن حرارة التشغيل تجعله يتمدد وتعرضه للكسر .



شكل (١ - ٢١)

ثانيا : عملية النشر الآلي:

يجب اولا اجراء عملية التجهيز بما يناسب نوع الماكينة والشغلة ثم نختار صفيحة المنشار المناسب ويتم النشر كماهو موضح بشكل (١ـ٢٢ـ أ) ويجب ايضا مراعاة انه فى حالة استخـــدام ماكينة المنشار الصينية لابد من ظهور الصفيحة فوق سطح الماكينة لنتمكن من اجراء عمليات الضغط على قطع التشغيل كماهو موضح بشكل (١ـ٢٢) ثم نضبط السرعة وتكون قابلة للتغيير فـــى جميع الالات الحديثة .



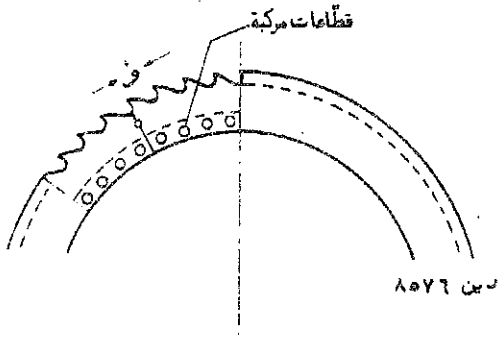
شكل (١ - ٢٢)

كما يوضح شكل (١ـ٢٣) نوع من انواع صفائح المنشار الاسطوانيه ٠

وتنقسم ماكينات النشر الى نوعين رئيسيين الاول فيه عملية القطع متقطعة (الترددى) والثانى مستمرة (الشريط والصينية) :

١ـ ماكينة المنشار المتردد : يمكن ان يكون القطع فى مشوار الدفع والجذب٠

٢ـ ماكينة الصينية : تحدث قطع مستمر ومنتظم حيث التغذية اتوماتيكيه وسرعات القطع قابلـــة للتغير حسب الخامة ومعدن السلاح ٠

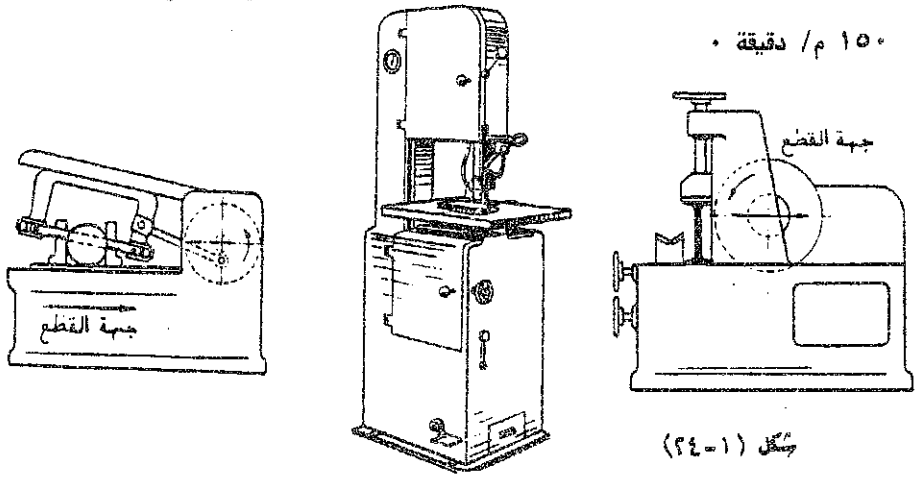


شكل (١ـ٢٣)

٣ـ ماكينة الشريط : تشتمل على جهاز كهربائى للحام الشريط وتجليخه ومجهزة ايضا بجهاز تبريد ٠

وعموما يجب ان يظل سلاح المنشار بعيداً عن مكان القطع فى مشوار الرجـوع وذلك باستخدام وسائل ميكانيكية او هيدروليكية ويوضح شكل (١ـ٢٤) الانواع الثلاثة ٠

واستخدام الماكينة ضروريا خاصة عند عمل فتحات داخلية وسرعاتها من ١٥متر/ دقيقـــة ـ ١٥٠ م/ دقيقة ٠



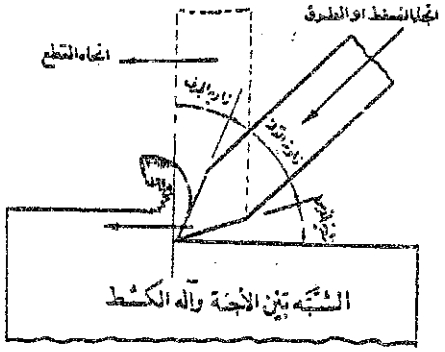
شكل (١ـ٢٤)

٣ـ عمليـــــة التأجيـــــــن

عملية التأجين عبارة عن قطع الزيادات اوقطع الالواح او فتح المجارى او فصل قطعة مـــن المعدن بواسطة الأجنة .

الأجنـــــــة :

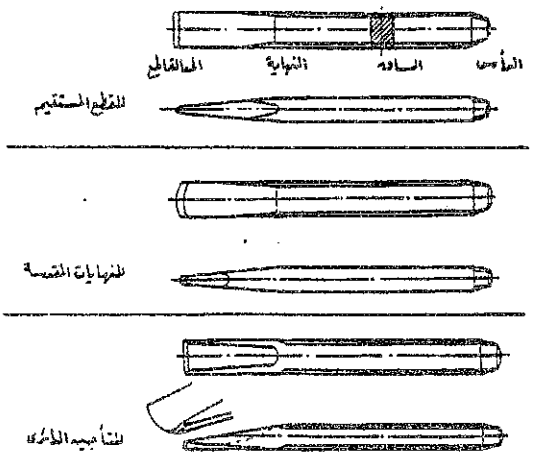
تعتبر اصل كل الالات القاطعة ويوضح شكل ١ـ٢٥ اوجه الشبه بين الاجنة والة القشـــط او الخراطة وهى آلة يدوية حادة تستخدم فى قطع المعادن باستخدام الشاكوش للطرق عليها .



شكل (١ـ٢٥)

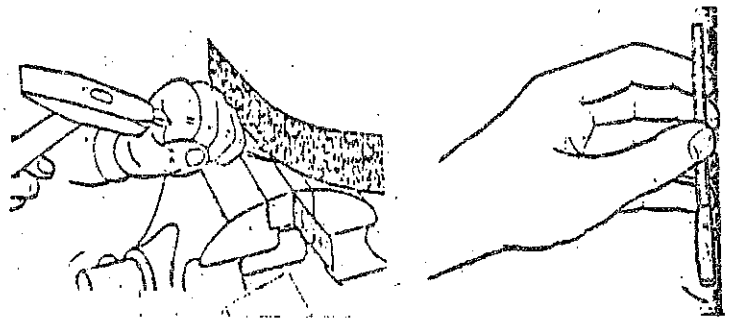
وهى عبارة عن قطعة من صلب العدة معاملة حراريا لتستطيع الرأس تحمل الطرق دون تكسير بالاضافة الى أن حدها القاطع يجب أن يكون مقس ومسنون ليسهل عملية القطع بكفاءة كما هو موضح بشكل (١ـ٢٦) وتتكون من :ـ

١ـ الحد القاطع ٢ـ الجسم ٣ـ الرأس



شكل (١ـ٢٦)

ويجب ان تكون بطول يسمح للعامل بحرية مسكها بيده كما هو موضح بالشكل (١ــ٢٧)



شكل (١ - ٢٧)

وسنسرد فيما يلى بعض انواعها : شكل (١ــ٢٨)

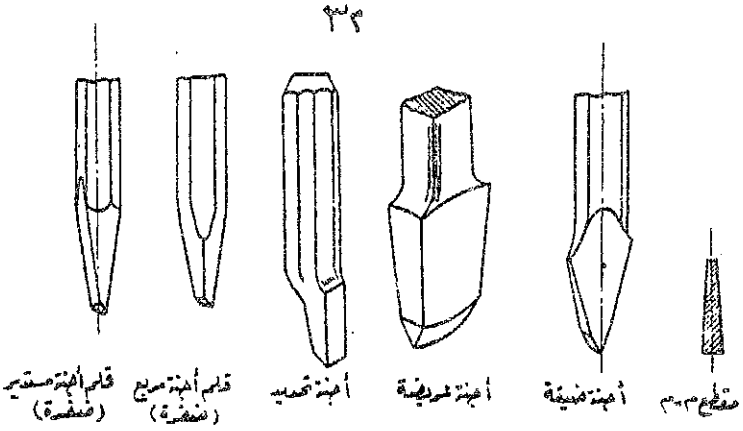
الاجنة العريضة : وهى ذات حد قاطع عريض ويفضل ان يكون منحنيا عند طرفيه لكى لاتغوص فى المعدن اثناء عملية القطع فيخدشه ويستخدم هذا النوع فى عملية القطع الكبير او تسوية السطوح العريضة .

قلم اجنـــــة : ويكون حده القاطع اطول بقليل من عرض الاجنة ليكون له خلوص جانبى ($\frac{1}{8}$ بوصة) ويستخدم هذا النوع فى فتح قنوات ذات عرض بسيط ويعمق كبير نوعاما (مشقبيات)

قلم اجنة طفر : وتستخدم فى قطر مجارى الزيت فى كراسى محاور الدوران وماشابه ذلك.

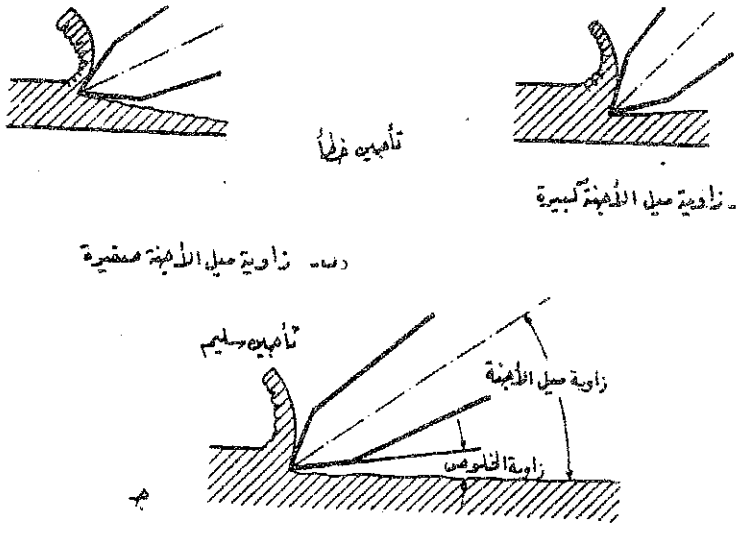
قلم اجنة مربع: ويستخدم فى تسوية أركان الزوايا الداخلية اوفى قطع قنوات ذات مقطع على شكل مربع

قلم اجنة بشكل خاص: يتم تشكيل الحد القاطع فى هذا النوع تبعاً لمقطع الشغلة المراد تشغيلها بالاجنة والشكل (١ــ٢٨) يوضح مثال لقلم اجنة يستخدم فى ازالـــــة الرايش.



شكل (١-٢٨) أنواع الأبنات المختلفة

ويبين شكل (١-٢٩أ،ب) عملية تأجين خطأ بسبب عدم مناسبة زاوية الميل اما اذا كانت زاوية الميل صحيحه يكون الرايش فى هذه الحالة مستمر وعملية التأجين مضبوطة ولذلك ينتج عنه سطح مستويا كما هو موضح شكل (١-٢٩حـ)



شكل (١-٢٩)

طريقة استخدام الاجنة :

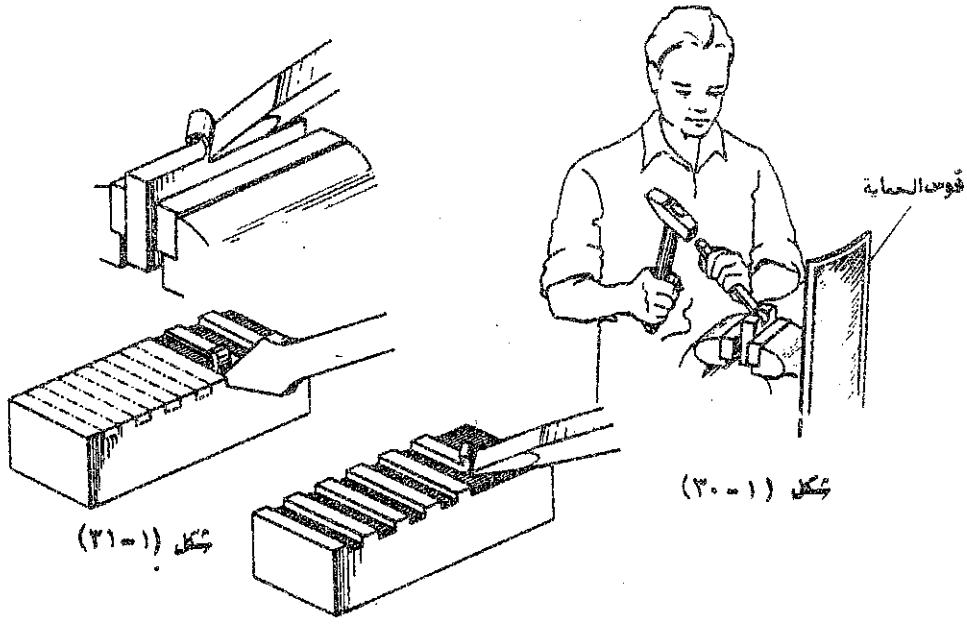
١ــ يجب استخدام حاجز واقى يوضع امام المنجله اثناء عملية التأجين لتفادى الرايش المتطاير شكل (١ــ٣٠)

٢ــ من الافضل ان يقوم العامل بلبس نظارة واقد اثناء عملية التأجين .

٣ــ عند اجراء عملية تأجين لسطح مستو عريض يتم تقسيمه الى عدة اقسام متساوية ولتسهيل العملية يتم تأجين قسم ويترك الاخر وهكذا ثم بعد ذلك يبدأ بازالة القسم الثانى حتى يتم الحصول على سطح مستو (شكل (١ــ٣١)

٤ــ فى حالة تفريغ جزء داخلى من سطح يتم ثقبه بعدة ثقوب جانبية بحيث تكون مناسبة وذلك بعد اجراء عملية الشنكرة كماهو موضح بشكل (١ــ٣٢أ) وتتم عملية التأجين فى هذه الحالة باستخدام اجنة محدبة تتم بواسطتها ازالة المسافات بين كل ثقب وآخر حتى تنتهى للحصول على التفريغ المطلوب تبعا للشنكرة كما هو موضح بشكل (١ــ٣٢ب) .

٥ــ فى حالة ازالة معدن من على قطعة معدن او قطع معدن سميك تستخدم اجنة ذات قاطع مناسب كما هو موضح بشكل (١ــ٣٣) .

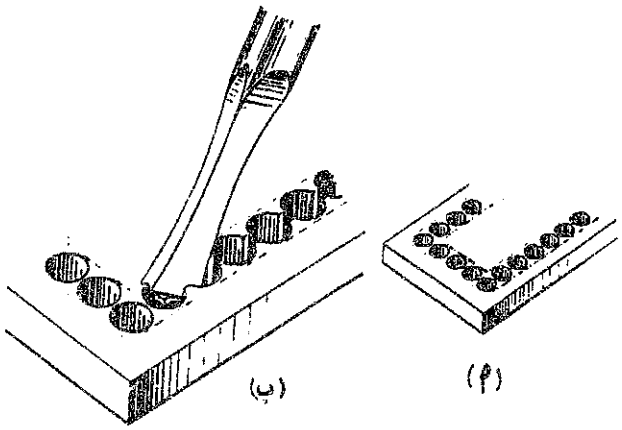


شكل (١ــ٣٠)

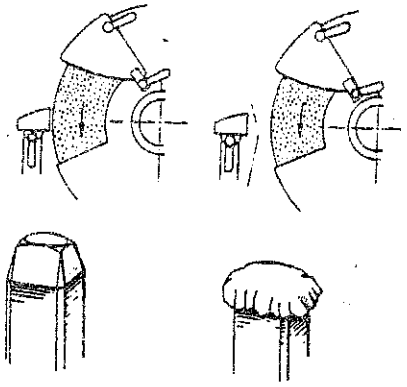
شكل (١ــ٣١)

سن الاجنـــــة:

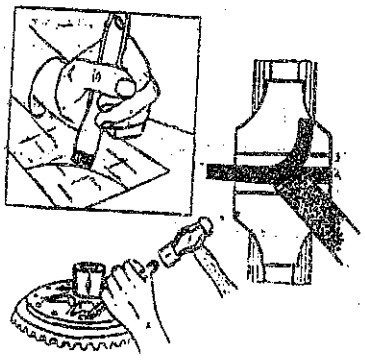
يتم سنها بحجر تجليخ مع مراعاة ان تتحرك بعرض الحجر لتجنب عمل مجرى في الحجـــر بالاضافة الى انه يجب ان تسند الاجنة بالزاوية الصحيحه على ساند العدة الخاص بحجر التجليخ مع ضبط الساند بحيث يعطى اقل خلوص ممكن ثم تجليخ رأس الاجنة الى شكلها الاصلى بعـــد عملية السن كما هو موضح بشكل (١ـ٣٤)



شكل (١ - ٣٣)



شكل (١ - ٣٤)



شكل (١ - ٣٣)

صناعة الاجنـــــة :

قطعة من الصلب الكربونى (صلب العدة) يتم تطريقها وتشكل على الساخن وتجرى عليها عملية التقسية ثم تجلخ أوتسن حسب الطلب ويراعى عند سنها استعمال سوائل التبريد .

وتختلف زوايا القطع بالاجنات تبعا لنوع المعدن المطلوب قطعه كما تختلف ايضا درجة حرارة مراجعتها تبعا لذلك بالاضافة الى أن سمك وحجم الاجنة يجب أن يتناسب مع شكل ونوع المعدن المقطوع فمثلا يصل سمك طرف الاجنة العريضة التى تستخدم فى قطع الالمونيوم الـــى $\frac{1}{16}$ بوصة .

والجدول التالى يوضح العلاقة بين زوايا الاجنات المختلفة ودرجة مراجعتها اللازمة عنـــد قطع المعادن المختلفة

زاوية الاجنة ع	درجة حرارة المراجعة	المعـــدن المقطوع	ملاحظـــــــات
٦٥° ـ ٧٠°	٢٣٠° س قش باهت	صلب مسبوك	تتراوح زاوية الخلوص
٦٠°	٢٣٠° س قش باهت	زهـــــر	بيـــن ٣° ، ١٠°
٥٥° ـ ٥٠°	٢٤٠° س" غامق	صلب طرى اوحديد	وتقدر حسب موضع
٥٠°	٢٨٠° س ارجوانى	نحاس اصفـــــر	وميل الاجنة بالنسبة للمعدن
٤٥°	س ارجوانى	نحاس احمـــــر	
٣٠°	٢٨٠° س ارجوانى	الومنيـــــوم	

ويجب مراعاة زوايا القطع فى الاعمال العادية وهى :

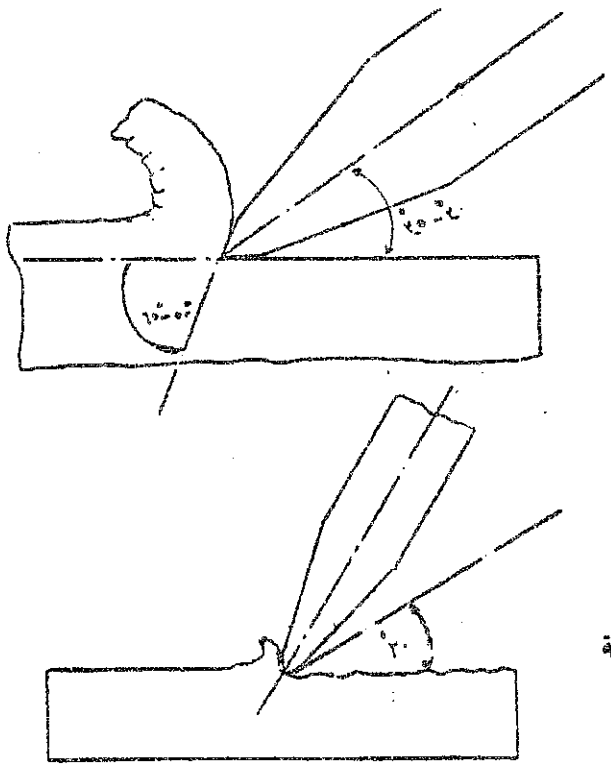
زاوية الخلوص = ١٠°

زاوية الجرف جـ = ٢٠°

زاوية الاجنحة = ٦٠°

زاوية القطع = ع ∗ خ = ٧٠° راجع شكل (١ ــ ٣٥)

١ ــ اذا كانت زاوية الخلوص اقل من ١٠° يكون السطح الناتج عن التأجين كما هو موضح بشكل (١ ــ ٣٥ ب) واذا زادت عن ١٠° يكون السطح الناتج كماهو : بشكل (١ ــ ٣٥ أ)



شكل (١ - ٣٥)
- زاوية ميل الأسنة
- زاوية القطع فى الأسنة

نتيجة الخطأ فى ميل الأسنة أثناء التأجين

المشغولات المرفوضة بعد القطع بالاجنة :

العيـــــوب	السبـــــب	العـــــلاج
السطح الناتج ممسوح	زاوية ميل الاجنة اثناء القطع خطأ (أكبر أو اصغر من اللازم شكل (١ــ٩ ٢أ)	يعدل وضع الاجنة اثناء القطع بها الى الزاوية الصحيحه
حرف المعدن مكسور عند نهاية التأجين	لم يستعمل الطريقة الصحيحه فى التأجين .	يراعى عند الوصول الى نهاية القطع أن يغير انجاه القطع
جوانب المجارى المقطوعة متعرجة	قلم أجنة ليس به خلوص جانبى .	تستعمل قلم اجنة له خلوص جانبى
الحرف المقطوع باللوح المعدنى ليس مستقيما	الاجنة لاتتبع القطع السابق لها	يوضع حرف الاجنة فى القطع السابق
حرف اللوح غير مستقيم بعد قطع الدوائـــر والمحنيـــــات	استعملت اجنة عادية عريضة	تستعمل اجنة لها حـــد قاطع مستدير .

الوقاية اثناء استعمال الاجنة :

١ــ يجب مراعاة قوة تثبيت الهاكوش مع الرأس وهذا حتى لاتنطلق اثناء الطرق وتصيب العامل ومن حوله .

٢ــ بعد استعمال الاجنة مدة تجد أن حد الاجنة قد تفلطح وتكون شكل يشبه الى حد كبير شكل (عش الغراب) احترس من هذا وأزل هذه الزوائد اولا بأول بواسطة المبرد لان هذه الزوائد تتكون تحت تأثير الطرق العنيف فتتكون بداخلها اجهادات عاليه فاذا ماانكسرت احدى هذه الزوائد فأنها تنطلق بقوة وقد تسبب حادثا مؤلما .

٣ــ احترس عند نهاية القطع عند حرف القطع فقد ينكسر وينطلق ويصيب زميلك الواقف بجوارك ويستحسن استخدام شبكة سلك واقية .

٤ــ استعمل النظارة الواقية أن أمكن واستعمل شبكة واقية تثبت بجانب المنجلة حتى تحافظ على زملائك من الرايش المتطاير اثناء العمل .

٥ــ احترس على اصابع يدك اليسرى اثناء الطرق ويستعمل البعض قطعة واقية من الكاوتشوك ولكن هذه الطريقة غير مستحبة اذ أن العامل الماهر لايخطئ اثناء الطرق مادام يستخدم الطريقة الصحيحة ومادام متأكد من نفسه ويكفي أن نعلم أن بعض العمال الذين يتدربون في مراكز التدريب في بعض البلاد الاوربية يستخدمون الاجنة والهاكوش واعينهم معصوبة .

السنبـــــك:

هذه الآلة التي سنشرحها في هذا الجزء هو النوع المستعمل على الماكينات . وهناك انواع كثيرة من السنابك ولكل نوع من هذه الانواع استعماله الخاص ويعتبر السنبك من الالات النافعة التي تستخدم في اغراض كثيرة وذلك يتوقف على مدى ذكاء العامل ومدى خبرته .

الانـــــواع :

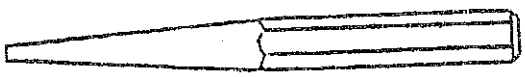
سنبك عدل : شكل (١ـ٣٦) وهو خاص باخراج التيل من اماكنها او ادخالها فيها ولهذا فيجـــب أن يكون قطره اقل من قطر التيلة بمقدار صغير كما يجب ان يكون طوله اكبر مـــن طول التيلة حتى يتمكن من اخراجها .

ولما كانت التيل المستعملة ذات اقطار مختلفة لهذا فيستحسن ان يكون لدينـــا مجموعة كاملة من السنابك ذات اقطار مختلفة لتناسب مختلف العقاسات في التيل .

شكل (١ـ٣٦) سنبك عدل

سنبك مسلـــوب :

شكل (١ـ٣٧) وهو النوع المستعمل في اخراج الخوابير المسلوبة من الاجزاء الميكانيكيـــة ولـه طرف مقعر قليلا حتى لاينزلق من على الخابور اثناء الطرق عليه ولهذا السنبك استعمـــالات اخرى فمثلا في اعمال النجارة في حالة اذا اردنا ان نجعل رؤوس مسامير في مستوى منخفض عـــن سطح الخشب يستعمل السنبك لهذا الغرض .



شكل (١ـ٣٧) سنبك مسلوب

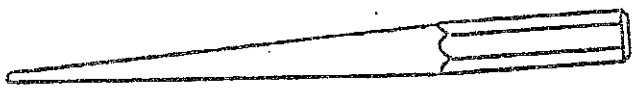
سنبك جلب :

شكل (١ـ٣٨) ويستعمل لاخراج الجلب أوادخالها فى اماكنها ولهذا فيجب أن يكون له قطرين القطر الصغير اقل من القطر الداخلى للجلبة أو مساويا له مع وجود بعض الخلوص. والقطر الكبير اقل بقليل جدا من القطر الخارجي للجلبة . وعند الاستعمال توضع تحت الجلبة قطعة بها ثقب اكبر من الجلبة . ثم يدخل الطرف الصغير للسنبك فى تجويف الجلبة ثم يطرق على السنبك فتخرج الجلبة وتسقط الي اسفل .

شكل (١ـ ٣٨) سنبك جلب

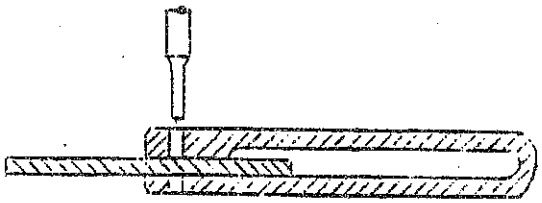
سنبك ضبط :

شكل (١ـ٣٩) ويستعمل لضبط مركز ثقبين فى قطعتى تشغيل . مثلا فى لوحين مطلوب ربطهما بالبرشام أو بمسامير قلاوظ وصواميل . وهذا السنبك له طرف مدبب مسلوب طويل ويوضع فى الفتحة المشتركه بين الثقبين ثم يحرك باليد بضغط جانبى حتى ينطبق الثقبين تماما . وهذه الآلة نافعة جدا فى عمليات بناء الخزانات ومستودعات السوائل .



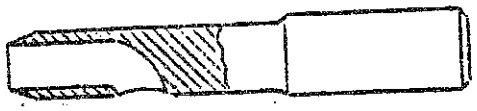
شكل (١ـ ٣٩) سنبك ضبط

ويستعمل السنبك احيانا في عمليات القطع أى لعمل ثقوب فى الالواح الرقيقة وخصوصا فى المعادن الطرية (السهلة القطع) فمثلا عندما نريد ثقب لوح رقيق من الصلب يتعذر ذلك على ماكينة المثقاب اذ انه يحتمل كسر البنطة وفى نفس الوقت يكون الثقب الناتج غير صحيح الاستدارة وله حواف مشرشرة . لهذا يستحسن فى مثل هذه الحالة أن يوضع اللوح فوق لوح من الرصاص ثم تحصر سنبك بمقاس القطر المطلوب ثم نضعه فى موضع الثقب ويدق عليه بالمطرقة . وهذه الطريقة ممكنه فى الالواح الرقيقة جدا اما اذا كان اللوح سميكا بعض الشئ يستحسن استعمال الطريقة المبينه بالشكل (١ــ٤٠) وذلك باستعمال فكين بهما ثقبين على محور واحد واكبر من قطر الثقب المطلوب بمقدار صغير جدا يسهل تحرك طرف السنبك داخل احد هذين الثقبين وبحيث يخرج القرص المقطوع من الثقب الاخر وهذه الحالة يمكن اعتبارها حالة قطع بالقص.



شكل (١ ـ ٤٠) إرشادات بسيطة لعمل ثقب بواسطة سنبك يدوى

اما السنبك المبين بالشكل (١ــ٤١) فيستعمل لقطع الاقراص الدائرية والورد من المعادن الطرية أو الجلد أو القماش. وعند قطع وردة بواسطة هذا السنبك تقطع الدائرة الداخلية اولا ثم الدائرة الخارجية وذلك حتى لايتشوه شكل الوردة اذا حدث العكس.



شكل (١ ـ ٤١) سنبك لقطع الدوائر والورد (الحلقات)

الترقيـــــــم:

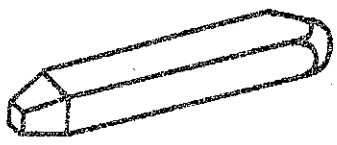
فكرة عن الترقيم :- لما كانت هناك مشغولات متنوعة في الصناعة ٠ خاصة في الوحدات التي تحتوى على اجزاء كأنواع العدد المختلفة مثلا ٠ لذا كان ضروريا تهييز هذه المشغولات بواسطـة عمليات الترقيم ٠

- الترقيم بالختم : تستعمل هذه الطريقة للمشغولات القليلة الاهمية وكذلك قطع التشغيل التـى لاتتلف دقتها من الختم ٠ والترقيم يتم يدويا أوعلى مكبس٠ وفي الانتاج المتكرر تستعمل ماكينـــات ترقيم من انواع مختلفة والختم عبارة عن منشور من الصلب شكل (١ــ٤٢) وهو على شكل سنبك بطرقة الرقم أو الحرف أو الشكل المطلوب ختمه بشكل بارز منعكس ويختلف حجم الرقم أو الحـرف حسب حجم قطعة التشغيل ــ وتقطع الاجسام بارقام حجمها كالآتى:

٥ر٠ــ١ــ٥ر١ــ٥ر٢ــ٢ــ٤ــ٥ــ٦ــ٧ــ٨ــ٩ــ١٠ــ١٥ــ٢٠ مم ٠

ويلاحظ ان قطع التشغيل الاسطوانية الشكل تختم بحروف حجمها مناسب لقطر قطع التشغيل كما هو واضح بالجدول :-

قطر قطعة التشغيل بالمليمتر	لغاية ٣	٣ــ٦	٦ــ٣٠	٣٠ــ٦٠	٦٠ــ١٠٠
حجم الحرف بالمليمتـــر	١	٢	٣	٥	٨



شكل (١ــ٤٢)

ملاحظـــات هامة فى عملية الترقيم :

١) المشغولات الاسطوانية الشكل تثبت على مساند مثلثية (V بلوك)

٢) يصحح الختم مرة اخرى فى حالة عدم وضوح اثره .

٣) محظور استعمال الاختام للمشغولات المعاملة حراريا (عملية تقسية) تلاشيا لتلف الاختام .

ولابد مراعاة الخطوات الآتية عند الترقيم اليدوى بواسطة الاختام :

١) تجهيز الادوات الخاصة بالترقيم مثل زهرة من الحديد الزهر ـ علبة الارقام والحروف الجاكوش المناسب .

٢) توضع خطين شنكار على قطعة التشغيل المسافة بينهم تساوى ارتفاع الرقم أوالحرف .

٣) يضبط الختم عموديا على قطعة التشغيل باليد ويختم الحرف بتأثير طرق الجاكوش ويراعـــى أن يكون الطرق مناسب ومتساوى لجميع الاختام .

٤) يراعى تساوى المسافات بين الحروف والارقام عند الترقيم .

٥) بعد الترقيم تزيل الحواف البارزة بواسطة مبرد ناعم .

الفصل الثانـــــى
العـــــلام والشنكـــــرة

الشنكرة (العلام) :

عندما يراد اجراء عملية تشغيل على قطعة من المعدن الخام لاعدادها لغرض ماتجرى عليها عملية الشنكرة • وهى عبارة عن عملية نقل الابعاد والزوايا والدوائر والثقوب الموجودة على الرسم الهندسى الخاص بالجزء الى الخامة ليتم تشكيلها بالورشة لانتاج هذا الجزء طبقا للرسم • مع مراعاة ان عملية الشنكرة لايمكن الوصول بها الى دقة عالية •

كيفية الحصول على نقطة الالتقاء لبدء عملية الشنكرة :

١ــ يتم برد احد سطوح الشغلة بردا عدلا تماما •

٢ــ يتم برد سطح آخر برد عدل بحيث يكون عموديا على السطح الاول •

٣ــ يتم برد سطح ثالث ايضا برد عدل بحيث يكون عموديا على السطحين الاول والثانى •

٤ــ يكون نقطة الاسناد هى الركن الذى يلتقى فيه السطوح الثلاثة ومنها يبدأ قياس وشنكـــــرة الشغلة كما هو موضح بشكل (٢ــ١) •

شكل (٢-١) كيفية الحصول على نقطة الإسناد

المواد والعدد المستخدمة فى الشنكرة :

١ ــ مواد الاظهار : لتسهيل وضع علامات على سطح الشغلة المراد شنكرتها يجب استخدام مواد اظهار منها :ــ

أ ــ محلول طباشيرى وكحول ٠

ب ــ الطباشيـــــــــر ٠

حـ ــ كبريتات النحاس ويراعى ان تكون مخففه لتجنب تفاعلها مع الحديـــــد بقدر الامكان ٠

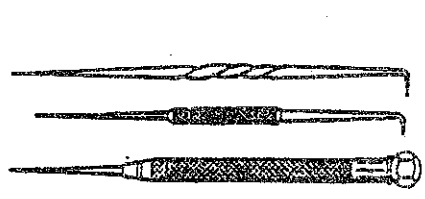
٢ ــ شوكة العلام : عبارة عن قطعة من السلك الصلب ذات طرف مدبب وتستخدم فى عمـــــل الخطوط على المشغولات وذلك بعد طلاء الشغلة بمادة اظهار مناسبة لها ٠

ويراعى ايضا ان تكون مصلدهودائما مسنونة وتقتصر استخدامها فى شنكـــرة المعادن الخاصة اما فى حالة المعادن اللينة كالالومنيوم فتستخدم معه شوكة من النحاس الاصفر وذلك لتلافى حزوز نتيجة استخدام الشوكة الصلب٠

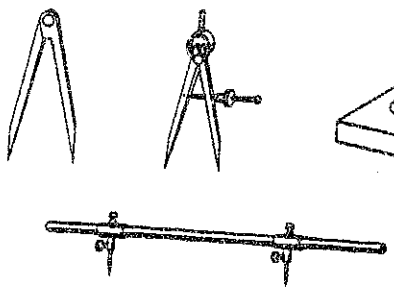
ويوضح شكل (٢ــ٢) انواع مختلفة من شوكة العلام ٠

٣ــ البواجـــــل : تكون مصنوعة من الصلب وانواعها كمايلى:

أ ــ البرجل العدل : يطلق عليه برجل تقسيم ويستخدم فى نقل الابعاد لسطح الشغله من المسطره وكذلك فى رسم الدوائـــــر واقواسها وتوجد على عدة انواع ومقاسات كما هو موضح بالشكل (٢ــ٣)

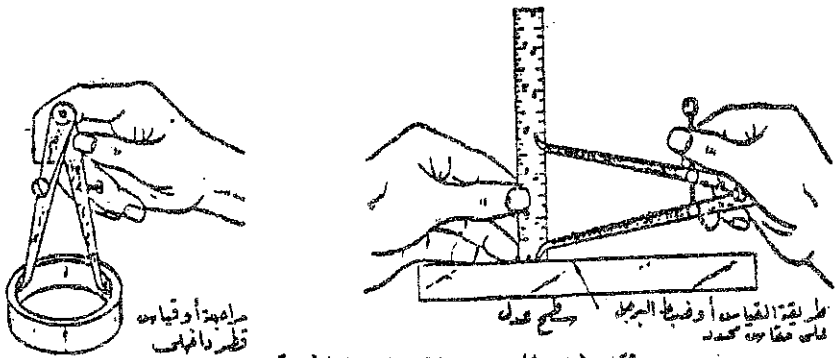


شكل (٢-٢) أنواع مختلفة من شوكة العلام



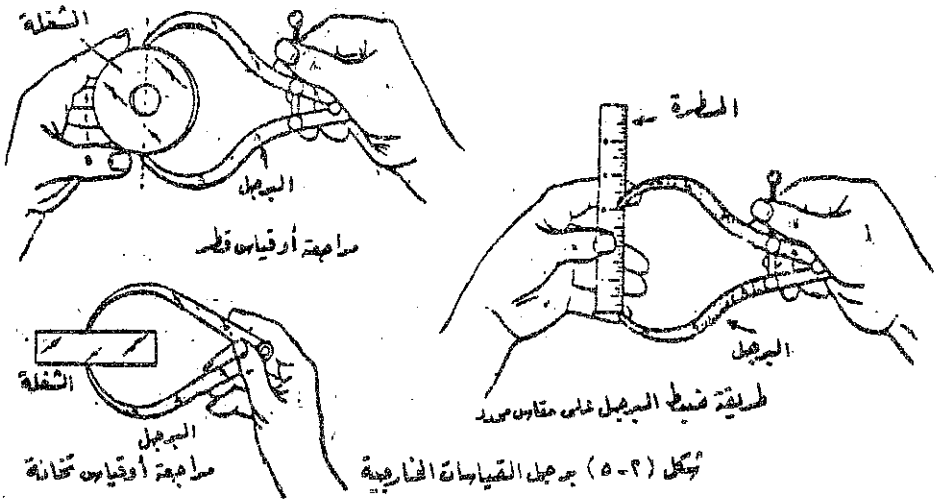
شكل (٢-٣) أنواع مختلفة للبرجل العدل

ب ــ برجل القياسات الداخلية : يستخدم لقياس قطر داخلى لاسطوانة أو مسافة بين جزئيـن كما هو موضح بشكل (٢ــ٤)



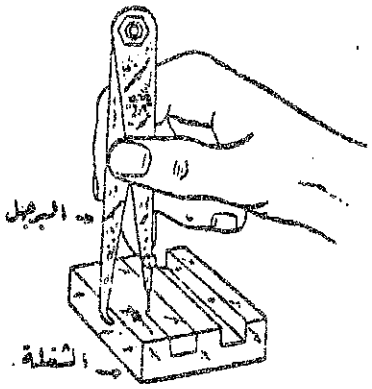
شكل (٢-٤) برجل القياسات الداخلية

حـ ــ برجل القياسات الخارجية : يستخدم لقياس تخانة شغلة او المقارنة بين قطعة مستديرة يراد تشغيل مثلها على مخرطة يتم ضبط حدى البرجل علـــى القطعة العينة ثم يبدأ فى قياس القطعة المشغلة اولا بأول حتى تصل الى قطر العينة ويلاحظ انه استخدم فى هـــذه الحالة كمحدد قياس كما هو موضح بشكل (٢ــ٥)



شكل (٢-٥) برجل القياسات الخارجية

د- برجل الشنكرة الموازية للسطح : فيه احدى رجلية ذات طرف مدبب والاخرى ذات طـــرف عدل وفيه تتحرك الرجل ذو الطرف المدبب على السطح المـراد شنكرته خط منحنى موازيله أو الطرف الاخر يقوم بعمل الشنكرة كماهو موضح بشكل (٢-٦)



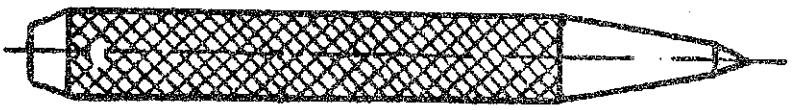
شكل (٢-٦) برجل الشنكرة الموازية للسطح

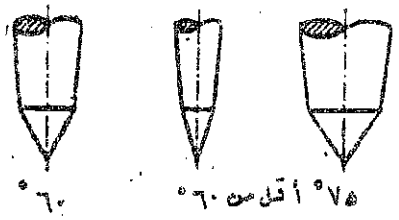
هذا وتعتمد دقة القياس لانواع البراجل المختلفة على حساسية يد المستخدم واحساســـه بتلامس فكي البرجل مع الشغله .

ومماسبق يجب المحافظة على البراجل من الخبطات وهو مضبوط لكي لايتغير البعد واصح الاان يستخدم ذراع مقلوظ للتحكم في فتحة البراجل وثباته على الفتحة الخاصة بالبعد .

٤ــ ذنبة العلام :

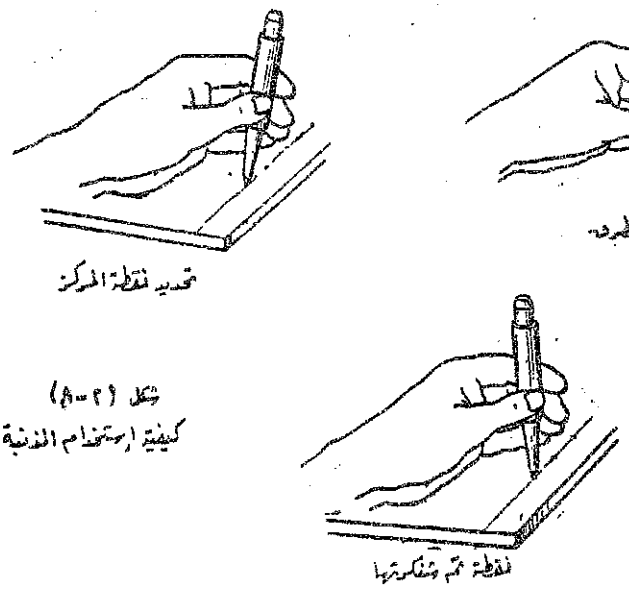
عبارة عن جزء مدبب من طرف واحد وتصنع من الصلب عالى الكربون بالاضافة الى أن يكون مقسى ومراجع وزاوية الطرف المدبب تكون لاستخدام الذنبة وقيمتها كمايلى ٣٠° لاستخدامها مـــع النحاس الاحمر والالمونيوم ٦٠° للمعادن المتوسطة كالصلب الطرى ٧٥° للمعادن الصلده كالزهر وشكل ٢ــ٧ يوضح شكل الذنبة العامه والزوايا المختلفة ٠





شكل (٢-٧)
الذنبة وزواياها المختلفة

كيفية الاستخدام : ويوضع الطرف المدبب رأسا فوق النقطة المراد تحديدها والدق عليهـــــا بالهاكوش الخفيف بقوه مناسبة كما هو موضح بشكل (٢ــ٨)

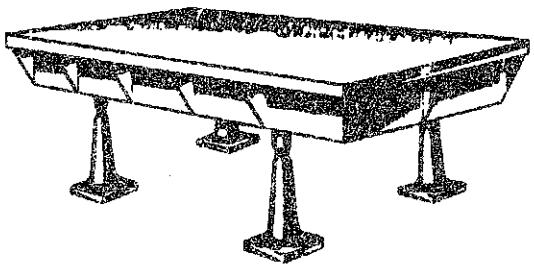


شكل (٢-٨)
كيفية استخدام الذنبة

٥ــ زهرة الشنكرة :

تستعمل فى شنكرة الاجسام والسطوح المستوية وهى اهم عدة البراد وعادة تصنع من الزهر المسبوك وفى بعض الاحيان تصنع من الجرانيت المصقول الوجه وهى عبارة عن قطعة ذو سطح مستوى تماما ونظيف نظافة تامة لانه يؤخذ كأساس فى عملية الشنكرة شكل (٢ــ٩)

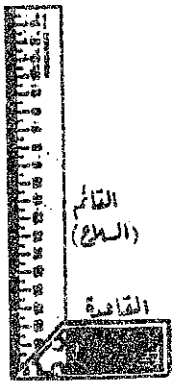
وهى ذات مقاسات مختلفة وعند الاحتياج لشنكرة اجزاء ذات مقاسات كبيرة توضع عدة زهرات متجاورة ومستقيمة . وتعتبر مرجع لدقة اعمال الشنكرة .



شكل (٢-٩) زهرة الشنكار

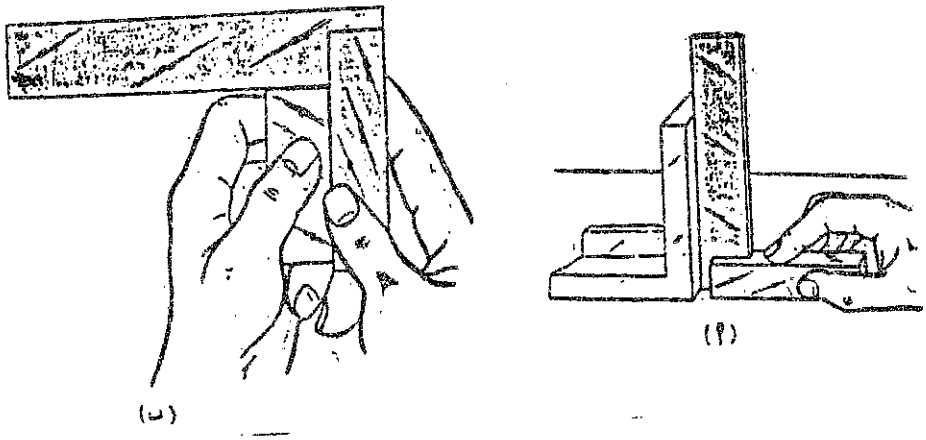
٦ــ الزاوية الصلب القائمة :

عبارة عن قطعة واحدة من الصلب او اكثر مجمعه على شكل ضلعين بينهما زاوية قائمة (٩٠°) من الداخل والخارج وتستخدم فى اعمال الشنكره او المراجعة والقياس. كما هو موضح بشكل (٢ــ١٠)



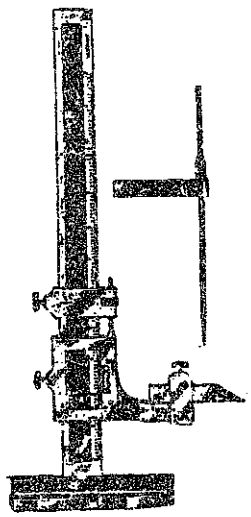
شكل (٢-١٠) زاوية صلب

ويجب المحافظة عليها من الصدمات لكى لاتتشوه اضلاعها وتضيع استقامتها وشكل (٢ـ١١) يبين لنا اجراء احدى عمليات الاختبار للتحقيق من سلامة التعامد بين ضلعى الزاوية .



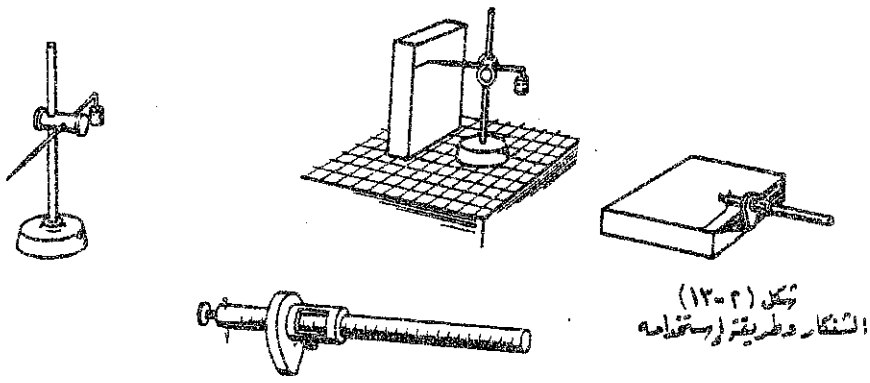
شكل (٢ ـ ١١)

٧ـ باكوليس الارتفاعات : تستخدم للشنكرة على زهرة الشنكار شكل (٢ـ١٢)



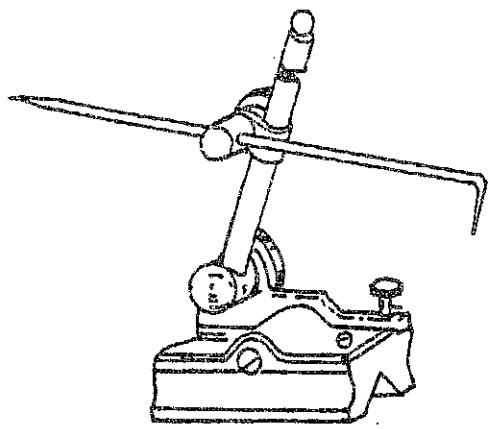
شكل (٢ ـ ١٢)
باكوليس الإرتفاعات
(شنكرة وقياس)

٨ــ الشنكار العادي : يستخدم في شنكرة خط مواز لسطح زهرة الشنكرة وعلى بعد معين ٠ وهو عبارة عن قاعدة وعمود مركب عليه شوكه تثبت بالعمود بواسطة مسمار زنق وذلك ليسمح بالحركة لتحديد الارتفاع المطلوب وشكل (٢ــ١٣) يبين الشنكار وطريقة استخدامه ٠



شكل (٢ ـ ١٣)
الشنكار وطريقة استخدامه

٩ــ الشنكار الحساس: وهو مبين بشكل ٢ ــ ١٤ ويمكن استخدامه في رسم خط افقي مواز لحافة زهرة الشنكار٠



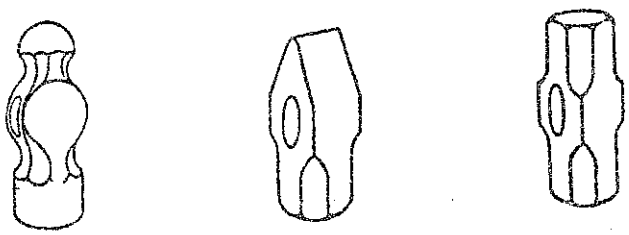
شكل (٢ ـ ١٤) الشنكار الحساس

١٠ــ الجواكيش: تصنع من الصلب ويمكن ان تصنع من مواد لينة كالرصاص مثلا وتستخدم فى عملية التذنيب ولايخشى من تأثيرها على سطوح المشغولات التى تم تشطيبها ٠ ويتراوح وزن رأس الهاكوش بين ٤٥٠ــ٦٨٠ جم بخلاف وزن اليد الخشبية طولها بين ٣٠ــ٤٠سم ومن انواعها ٠ شكل (٢ــ١٥)

أ ــ هاكوش بمضاريج نصف كروى ٠

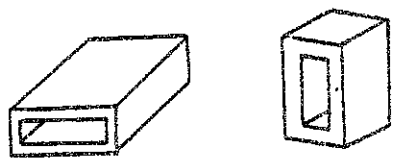
ب ــ هاكوش بمضاريج مستقيم ٠

حـ ــ هاكوش بمضاريج عرضى٠

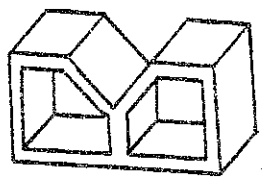


شكل (٢ ــ ١٥) رؤوس جواكيش مختلفة

١١ــ اللينات والقوالب: شكل (٢ــ١٦) ولها شكل متوازى مستطيلات وتصنع فى احجام مختلفة والكبير الحجم منها يصنع مفرغ للتخفيف من وزنه ٠ وقطع التشغيل اما ان توضع على هذه اللينات او تركز عليها اثناء الشنكرة وتوضع قطع التشغيل الاسطوانية على الساند المثلثة شكل (٢ــ١٧) واحيانا تستعمل الساند المثلثة وقطعة حتى لاتتحرك الشغلة اثناء الشنكرة ٠

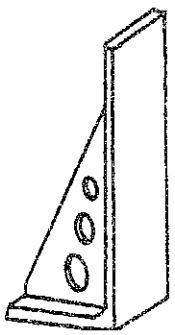


شكل (٢ ــ ١٦)

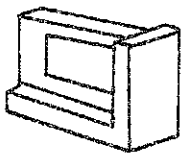


شكل (٢ ــ ١٧)

١٣ــ زاوية التثبيت القائمة : شكل (٢ــ١٨ ، ٢ــ١٩) وتستعمل للتثبيت اثناء ضبط وضع المشغولات او تستعمل كمسند لها أثناء عملية الشنكرة وتصنع الزوايا من زهر خاص (حبيباته دقيقة) وسطوحها مجلخة ومتعامدة مع بعضها .



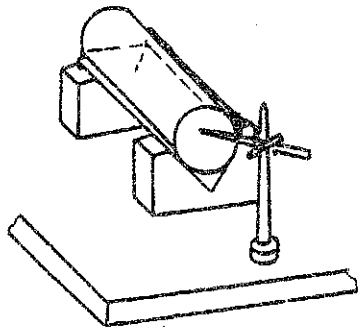
شكل (٢ــ١٨)



شكل (٢ــ١٩)

شنكرة المشغولات الأسطوانية :

لامكان ادارة قطع التشغيل الاسطوانية فانها توضع عادة على مسند أو مسندين تبعا لاطوالها شكل (٢ــ٢٠) وتوجد اولا مركز قاعدة الاسطوانة أو القاعدتين إن كانت طويلة ويمكن ايجاد المركز بواسطة الشنكار الذي يضبط بالتقريب على المركز وشنكرة خط قصير على قاعدة الاسطوانة بعد ذلك تلف قطعة التشغيل على المسند المثلث بمقدار ١٨٠ درجة تشنكر بنفس الطريقة خط قصير آخر بواسطة الشنكار . وبذلك يكون عندنا خطين متوازين تقريبا ويمكن رؤية هذا الفرق بوضوح . وبين هذين الخطين يمكن ان نضبط شوكة الشنكار لشنكرة المستوى الافقي المركزي .



شكل (٢ــ٢٠)

بعض عيوب الشنكرة وتلافيها :

١ــ عدم الاعتناء برسم الخطوط .

٢ــ دقة الذنبة يجب ان يكون ضعيفا وعلى الخطوط المعلمة على الشغلة فقط .

الوقاية اثناء عملية الشنكرة :

١ــ قبل البدء فى الشنكرة لابد من عمل شطوف فى الحواف للمشغولات .

٢ــ يراعى الانتباه اثناء شنكرة المشغولات النصف مشغله عند امساكها باليد .

٣ــ يراعى وضع الادوات ذات الاطراف الحادة فى الشنكرة فى صناديق خشبية خاصة وان لم يوجد يوضع على اطرافها الحادة قطع من الفلين لوقاية الايدى من الاصابة وحفظ السن من التلف .

٤ــ عند الانتهاء من استعمال الشنكار توضع الشوكه فى الاتجاه الرأسى مع تغطيتها بقطعة فلين وحتى فى حالات الاستعمال يجب وضع قطعة الفلين على سن الشوكة الذى لايستعمل والسبب فى ذلك عملية الشنكرة تحتاج الى تفكير ولذلك فقد يحدث أثناء العمل ان يصيب طرف شوكة الشنكار عين العامل اثناء اقل حركة عارضة للرأس .

الفصل الثالث
أجهـــزة و ادوات القيـــــــاس

ان دقة القياس هى الاساس فى عملية انتاج اجزاء ذات تبادلية سليمة بالاضافة الى انهـــا الوسيلة الهامة لتحقيق اى رسم هندسى.

وعدم الدقة فى القياس يكون من نتيجتهان الاجزاء المنتجة تكون غير صالحة للاستخـــدام للغرض التى انتجت من أجله ولذلك من الضرورى التعرف على ادوات القياس وطرق استخدامهـا الجيد وذلك من أجل الارتفاع بجودة المنتج .

ونود التنويه هنا الى أن هناك نظامين للقياس.

١ــ نظام مترى (مم) ٢ــ نظام البوصة .

وسنوضح الفرق بين النظام المترى (الفرنسى) ونظام البوصة (الانجليزى) .

النظـــام المتـــرى

هذا النظام عشرى التكوين بمعنى ان وحداته يتم تحويلها لوحدات اكبر أو اصغر وذلـك بضربها أو قسمتها على الرقم ١٠

١ كم (كيلو متر) = ١٠٠٠م (متر)

١م = ١٠ ديسيمتر

١م = ١٠٠ سم (سنتيمتر)

١سم = ١٠مم (ملليمتر)

١مم = ١٠٠٠ (ميكرون)

وبالتالى فان المساحة فى النظام المترى تتكون من قوى الرقم ١٠

فمثلا ١سم ٢ = ١٠٠ مم ٢

والنظام المترى فى الاوزان أيضا يخضع للقاعدة العشرية ذاتها

الطن = ١٠٠٠ كجم (كيلو جرام)

ولبساطة هذا النظام نجد انه الاكثر شيوعا فى العالم بجانب ان معظم الدول المستخدمة لنظام البوصة تحولت لاستخدام النظام المترى .

نظام البوصـــــة :

تعتبر البوصة الطوليه وحدة القياس فى هذا النظام وشع استخدام كسر البوصة .

مثل : ½ ـ ¼ ـ $\frac{1}{8}$ ـ $\frac{1}{16}$ ـ $\frac{1}{32}$ ـ $\frac{1}{64}$ بوصة اما بالنسبة للوحدات الاكبر فهى القـــدم ـ الياردة ـ الميل . والعلاقة بينها :

الميل = ١٧٦٠ ياردة

الياردة = ٣ قدم

القدم = ١٢ بوصة

مماسبق نجد ان العلاقة بين النظامين

البوصة = ٢٥٫٤ مم (ملليمتر)

= ٢٫٥٤ سم (سنتيمتر)

القدم = ٣٠٫٥ سم

الياردة = ٩١٫٤ سم

الميل = ١٫٦كم = ١٦٠٩ م .

المسطرة الصلب (القدم الصلب)

ويوضح شكل (٣ـ١) مسطره مدرجة بالنظامين وسنقتصر هذا بالشرح لعدد القيـــاس المستخدمة فى اعمال البرادة والاعمال اليدوية لتشغيل المعادن ٠

القـــدم الصلـــب :

تصنع من شريحه من صلب السوسك بمقاسات مختلفه اما الاكثر شيوعا منها هى ذات تدريج الـ٣٠ سم بعرض ١٥ مم تقريبا وسمك ⅛ مم والتدريج بوحدات الملليمتر او نصف الملليمتر وهنـاك بعض الانواع ذات عرض اكبر تكون مدرجة بالنظامين كما فى شكل (٣ـ٢) وتسمى فى اللغـــة الدارجة بالمسطرة ٠

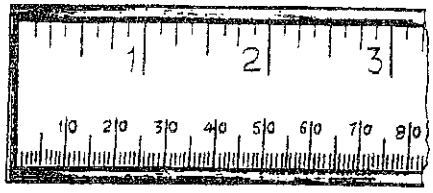
ويجب مراعاة الطرق السليمة للقياس كما هو موضح بشكل (٣ـ٣) اما فى حالـــة الاحتياج لقياس مسافات اطول من ٣٠ سم فانه يمكن استخدام المتر الشريط او المتر الخشبى٠

٢ـ المتر الشريط:

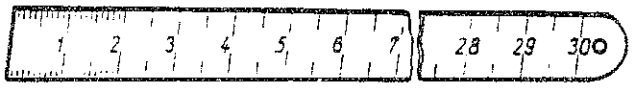
وشكل(٣ـ٤)يوضح المتر الشريط وهو عباره عن شريط من الصلب عليه تدريج بالسنتميتر والملليمتر وفى بعض الاحيان يتم تدريجه بالنظامين ٠ وطول الشريط المدرج ١م- ٢م-٣م- ٥م ويوجد زنبرك لسحب الشريط داخل حافظه ٠

٣ـ المتـــر الخشبـــى:

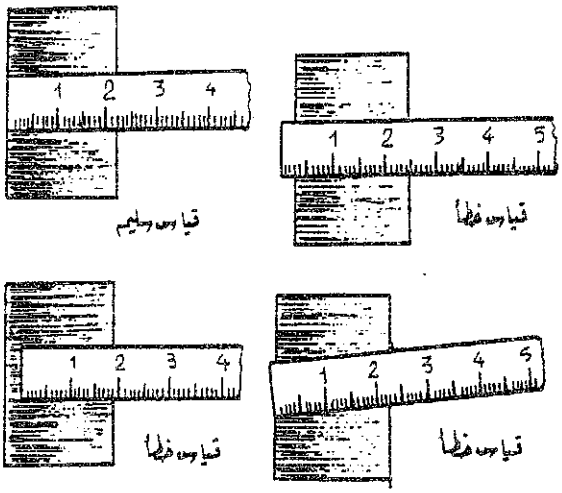
وهناك المتر الخشبى وهو عباره عن قطع خشبية لوجه حوالى ١٥ مم مدرجة بالســـم والملليمتر مجمعة معا بمسامير برشام تسمح بحركتها لتكون متر طولى اثناء الاستخدام وتنطوى لحيز صغير عند عدم الاستخدام (شكل ٣ـ٥)



شكل (٣-١) مسطرة مكبرة للتوضيح سم - بوصة



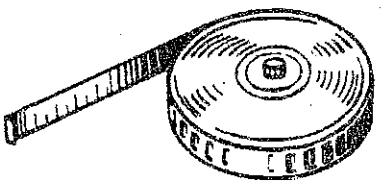
شكل (٣-٢) مسطرة صلب طول ٣٠ سم



شكل (٣-٣)

المتر الشبي

شكل (٣-٥)



شكل (٣-٤) المتر الشريطي

٤ــ القدمه ذات الورنيـــة المنزلقـــــــة

ويطلق عليها الاسم الشائع وهو الباكوليس وتصنع من صلب عالى الجودة ومعامل حراريا ٠

وتتكون كما هو واضح من شكل (٣ــ٦)

١ــ الفك الثابت

٢ــ فك القياس الداخلى

٣ــ فك القياس الخارجى

٤ــ مسطرة القياس

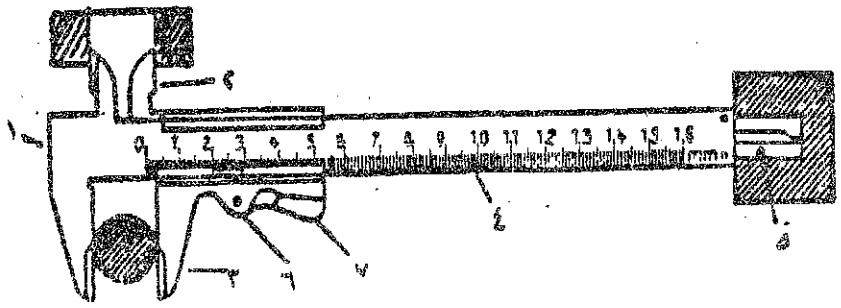
٥ــ فك قياس العمق

٦ــ المنزلقة ذات الورنية ٠

٧ــ ذراع تثبيت وضع المنزلقة ٠

ويكون تدريج مسطرة القياس اما متري او بوصة او بالنظامين

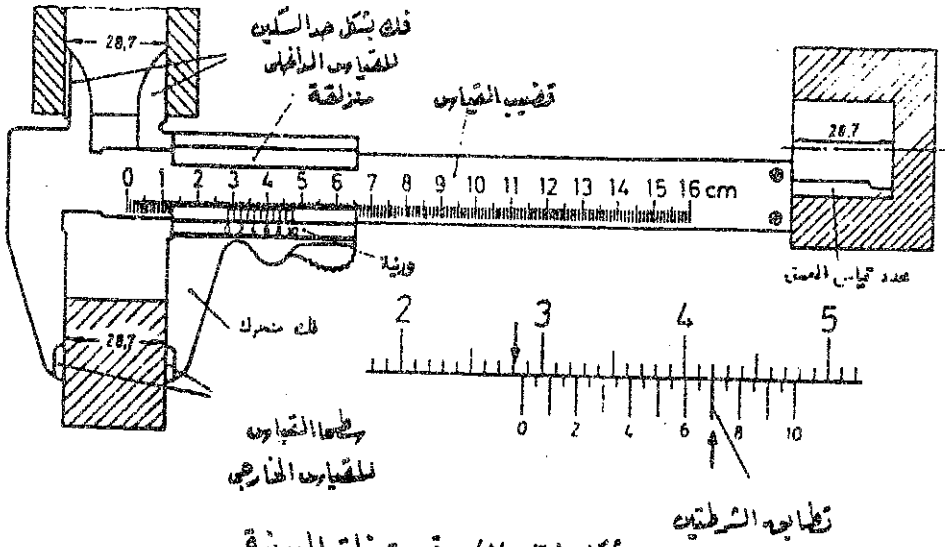
وفى حالة مايكون فكى الباكوليس مقفولان يكون صفرى المسطرة والمنزلقة منطبقان تماما ٠



شكل (٣ــ ٦)

طريقة القياس:

يجب مسكه بطريقة صحيحة ويكون الضغط على المنزلقة فقط (يكفى احداث تلامس فقط) مع مراعاة أن يكون مستوى النظر متعامدا على القراءة كما هو واضح بشكل (٣ــ٧)



شكل (٣-٧) قدمة ذات الورنية

كيفية قراءة الورنية :

عند قياس اى جزء سيكون البعد مكون من ملليمترات صحيحة وكسر ملليمتر فتتم القراءة بالنسبة للملليمتر الصحيحة من على المسطرة المدرجة وهى الملليمترات المحصورة بين صفر تدريج المسطرة وصفر تدريج الورنية ٠

اما بالنسبة لكسر الملليمتر فيتحدد بالنظر على تدريج الورنية وتحديد شرطة التقسيم التى تنطبق مع تقسيم المسطره فيكون ترتيب الورنية دال على كسر الملليمتر ٠ وشكل (٣ـ٨) يوضح لنا مثالين لذلك ٠

الحالة الاولى:

١ـ صفر التدريج على الورنية لم يتعد اى ملليمترات صحيحة اى ان عدد الملليمترات الصحيحة صفر٠

٢ـ نبحث عن الشرطة بتدريج الورنية التى تنطبق مع شرطة من تدريج المسطرة فنجدها الشرطة السادسة ٠

٣ـ حيث أن تقسيم الورنية ١٠ أقسام فتكون الشرطة السادسة تمثل $\frac{6}{10}$ من الملليمترات= ٦ر٠مم ٠

٤ـ القراءة الصحيحة الكلية = الملليمترات الصحيحة + كسر الملليمترات صفر+ ٦ر٠مم

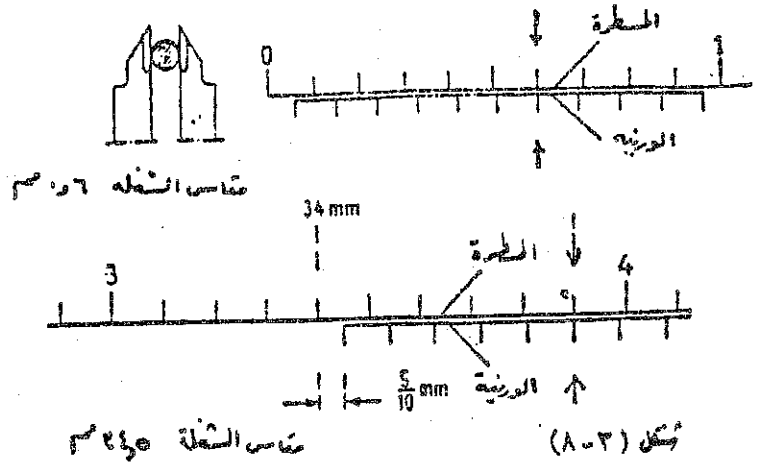
الحالة الثانية

١ـ كما فى الحالة الاولى نجد ان صفر الورنية الرقم ٣ وهو يحتل ٣٠مم وايضا تعدى كل شرطه تمثل ١ مم اى تعدى ٤ مم ايضا معنى ذلك انه تعدى ٣٠ + ٤ = ٣٤مم ٠

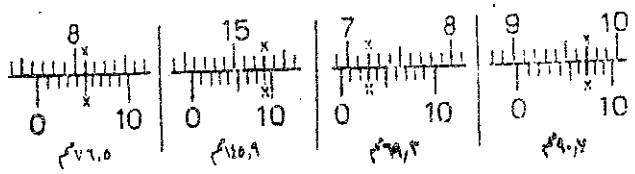
٢ـ نلاحظ انطباق الشرطة الخامسة من تدريج الورنية مع شرطة من تدريج المسطرة

كما سبق فان كسر الملليمتر = ٥ر٠مم ٠

٣ـ القراءة الكلية = ٣٤ + ٥ر٠ = ٥ر٣٤مم ٠



شكل (٣-٨)



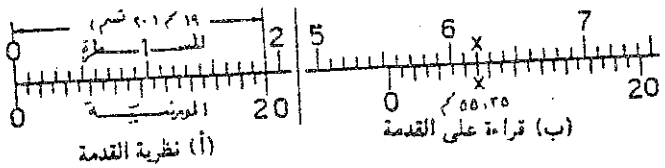
شكل (٣-٩)

١ــ القدمة التي تقرأ ٠٫٠٥مم : شكل (٣ــ١٠)

هي نفس فكرة ونظرية القدمة السابقة الا أنه تم تقسيم ١٩ مم من أقسام المسطرة الـــى ٢٠ قسما متساويا على الورنية ٠

قيمة القسم على الورنية = ١٩ × $\frac{١}{٢٠}$ = $\frac{١٩}{٢٠}$ = ٠٫٩٥مم

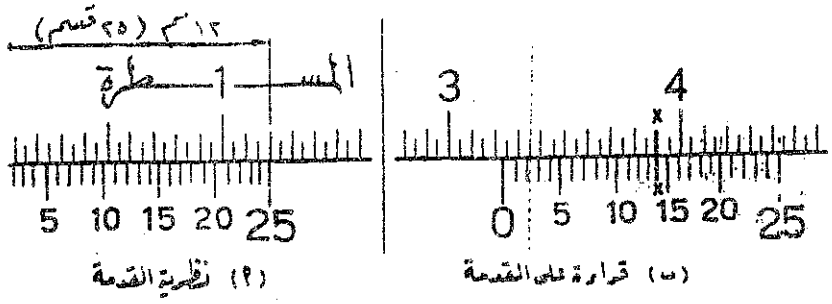
الفرق بين قيمة كل من قسمي المسطرة والورنية = ١ــ٠٫٩٥ = ٠٫٠٥مم وهو يمثل درجـــة دقة القدمة ٠



شكل (٣-١٠)

٢ـ القدمة التى تقرأ ٠٫٠٢ مم :

كل سنتيمتر على المسطرة مقسم الى عشرة اجزاء أى ١٠ ملليمترات وان الملليمتر مقسم الى قسمين وان طول الورنية تعادل ١٢ مم وقسم ذلك الطول الى ٢٥ قسما فان الجزء من مقياس الورنية يعادل $\frac{1}{25} \times 12$ = ٤٨ر٠مم وعلى ذلك يكون الفرق بين قسمى المسطرة والورنية يعادل ٠٫٥٠ ـ ٠٫٤٨ = ٠٫٠٢مم ويمثل درجة الدقة للقدمة ٠ وشكل (٣ـ١١ـأ) يوضح نظرية القدمة وشكل (٣ـ١١ـب) يوضح احدى القراءات ٠



(أ) نظرية القدمة (ب) قراءة على القدمة

شكل (٣ـ ١١)

القدمة ذات الورنية لقياس الارتفاعات :

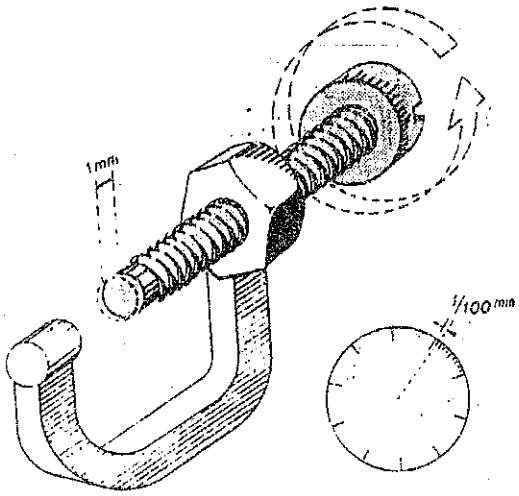
لها قاعدة سطحها لاسفل مستو بدقة ويستخدم الجهاز على زهرة استواء وهذه القاعدة مثبت بها فى وضع عمودى عليها تماما مسطرة (المقياس الرئيسى) والجزء المنزلق يشبه نظيرة الذى سبق شرحة فى القدمه السابقة (الورنية) . ويتصل به ذراع بدلا من العلك المنزلق وبه وصلة لها حد سكين (فك) تستعمل لتحديد المقاس المطلوب او لشنكرة خط على ارتفاع معلوم .

وهذه الوصلة يمكن تغييرها بقضيب يثبت فى وضع رأس ليمكن بواسطته قياس الاعماق . ويجب ان يلاحظ ان صفر التقسيم الاصلى غير موجود على المسطرة لانه من المفروض ان بدء القياس من سطح القاعدة الاسفل .

الميكرومترات

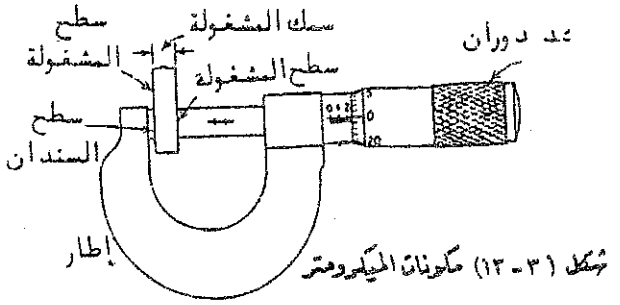
قاعدة عمل الميكرومتر :

ان نظرية تحويل الحركة الدائرية الى حركة مستقيمة شكل (٣ـ١٢) هى اساس قاعدة عمل الميكرومتر فهو عبارة عن عمود ملولب بخطوة ٥ر٠مم مما يجعل القياسات الصغيرة تتحول الى قراءات كبيرة يمكن قراءتها وشكل (٣ـ١٣) يوضح مكونات الميكرومتر اما شكل (٣ـ١٤) فيوضح خطوط قراءة الميكرومتر .

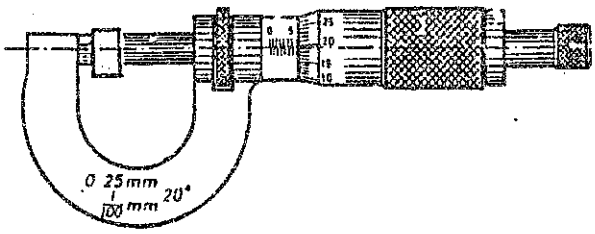


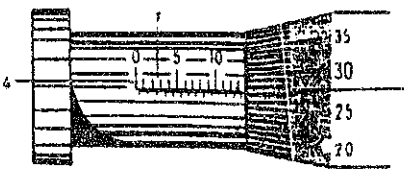
قاعدة تحويل الحركة الدورانية إلى حركة خطية في الميكرومتر

شكل (٣-١٢)



شكل (٣-١٣) مكونات الميكرومتر





خطوط قراءة الميكرومتر

شكل (٣-١٤)

١- تدريج قراءة مم وأنصاف مم
٢- خط قراءة هذا، مم مائة
وأنصاف مم
٣- تدريج قراءة هذا، مم مائة مم (١ مم)
٤- خط قراءة الأجزاء من مائة مم (١ مم)

كيفية استخدام الميكرومتر :

١ــ يرتكز سندان الميكرومتر على قطعة التشغيل المراد قياسها ٠

٢ــ يتقدم سطح القياس لقطعة التشغيل وذلك بادارة برميل القياس فيلف عمود القياس٠

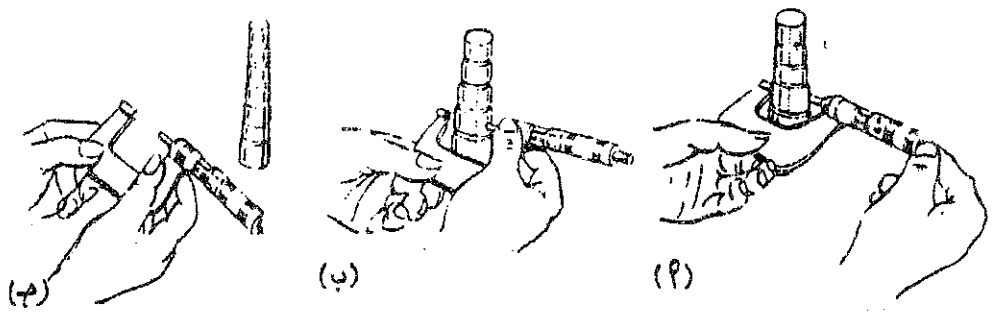
٣ــ يستعمل في المسافة الاخيرة مصد الساقطة في نفس الوقت يحرك فك الميكرومتر للامام والخلف على قطعة التشغيل ٠

٤ــ القوة المبذولة لادارة العمود باليد تنتقل عن طريق اللولب لزيادة ضغط القياس بين الساند ووجه العمود٠

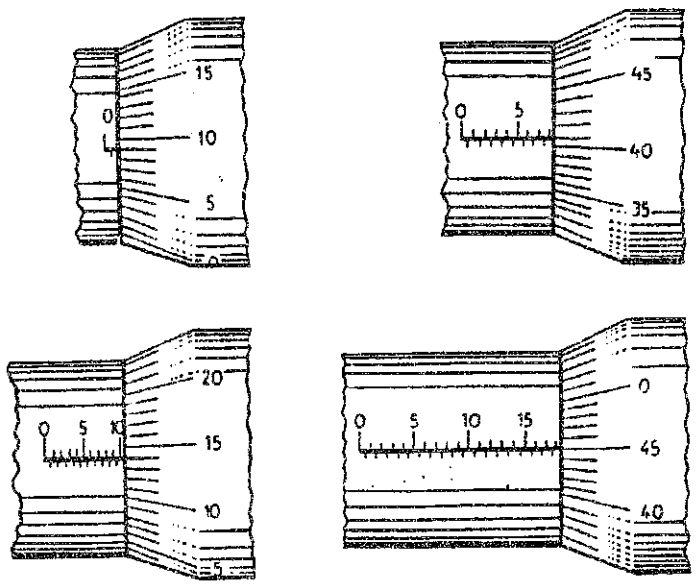
٥ــ تؤدى الزيادة في ضغط القياس الى الخطأ في القياس ويرجع ذلك الى خاصية التشوه المرن لقطعة التشغيل والميكرومتر٠

٦ــ اذا تجاوزت القوة المستعملة على مصد الساقطة الحد المفروض فيكون نتيجة ذلك انزلاق الساقطة وبهذة الطريقة يمكن تحديد ضغط القياس وتثبيته ٠

٧ــ عندما ينزلق مصد الساقطة تربط حلقة الاحكام ويسحب الميكرومتر بعناية تامة من على قطعة التشغيل لتقرأ نتيجة القياس المطلوبة ٠ ويوضح شكل (٣ــ١٥) طريقة استعمال الميكرومتر ٠ كما يوضح شكل (٣ــ١٦) بعض الامثلة لقراءات الميكرومتر٠



شكل (٣ - ١٥) طريقة إستعمال الميكرومتر



شكل (٣-١٦)

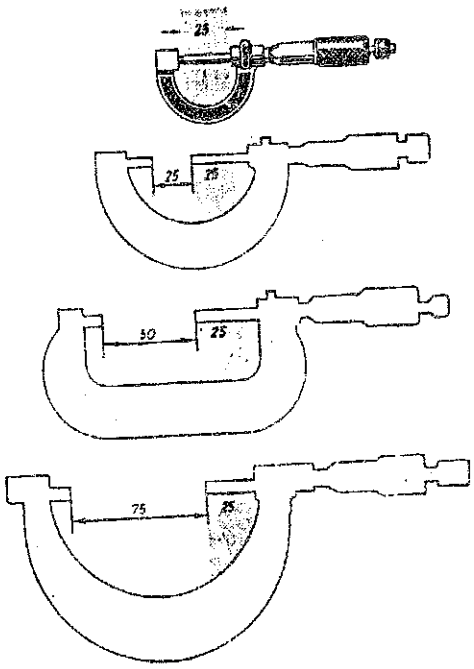
أمثلة لقراءة الميكرومتر

المليمترات الكاملة وأنصافها	١	٨,٥	١٠,٥	١٨,٥
جزء من مائة من المليمتر ($\frac{١}{١٠٠}$ م)	٠,٠٠٩	٠,٤١	٠,١٥	٠,٤٥
القراءة	١,٠٠٩	٨,٩١	١٠,٦٤	١٨,٩٥

استعمالات الميكرومتـــــر :

يتم استعمال الميكرومتر في قياس المشغولات ذات السطوح المشطبه بدقه كالبنـــــوز الاسطوانية والخوابير و٠٠٠٠٠ الخ٠

وتوجد منها انواع كثيرة بنطاقات قياس مختلفة ويوضح شكل (٣ــ١٧) نطاقات القياس وهى : من صفر ــ ٢٥مم ، ٢٥مم ــ ٥٠مم ، ٥٠مم ــ ٧٥مم ، ٧٥مم ــ ١٠٠مم ٠

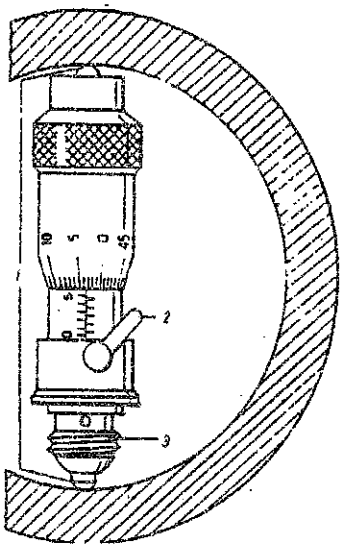


شكل (٣ - ١٧) نطاقات القياس بالميكرومترات

الميكرومتر الداخلـــــى:

نطاق قياسه ١٣مم ويمكن عن طريق استخدام وصله مناسبه شكل (٣ـ١٨) أخـذ قياسات داخلية تصل لـ٤٠٠مم ويستعمل للقياسات الداخلية ونلاحظ ان كيفية استخدامـة هى نفس كيفية استخدام الميكرومتر الخارجى ويجب مراعاة وضع الميكرومتر الداخلى بعنايـة تامة فى وضعه الصحيح كما هو موضح بشكل (٣ـ١٩)

ويوضح (شكل ٣ـ٢٠) احتمالات الاخطاء عند أخذ القياسات بواسطة الميكرومتـر الداخلى .



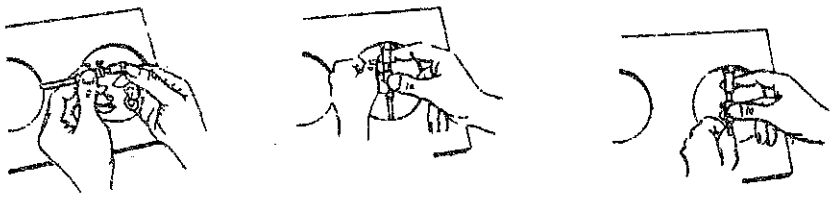
شكل (٣-١٨)

ميكرومتر داخلى:

١ـ أصبع التحسس (الجس)

٢ـ مسمار الضبط

٣ـ مسمار للايلاج

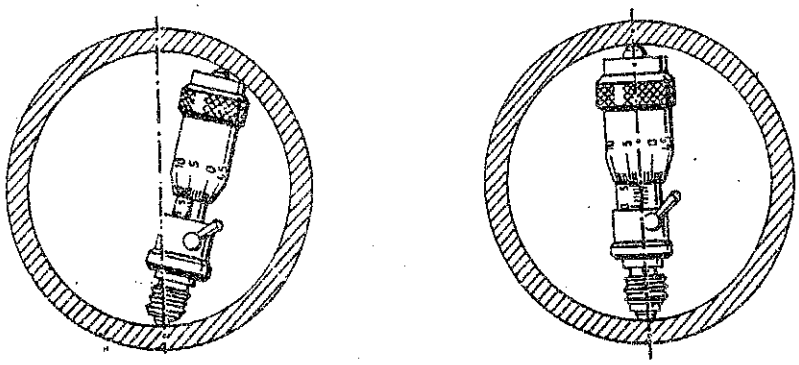


شكل (٣ـ١٩) طريقة إستعمال الميكرومتر الداخلى

١ــ امسك الميكرومتر من نهايته السفلى . حركة جيئة وذهابا فى آثناء لف الكلشتبان المدرج حتى يلامس اصبع التحسس الجدران الداخلية .

٢ــ احكم ربط مسمار الضبط

٣ــ اخرج الميكرومتر من الثقب واقرأ النتيجة .



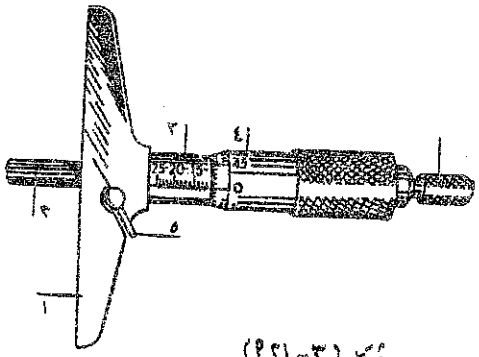
شكل رقم (٣ــ٢٠) احتمالات الأخطاء عند أخذ مقاسات بواسطة الميكرومتر الداخلى

(أ) الطريقة الصحيحة (ب) الطريقة الخاطئة

ميكرومتر الاعمـــاق :

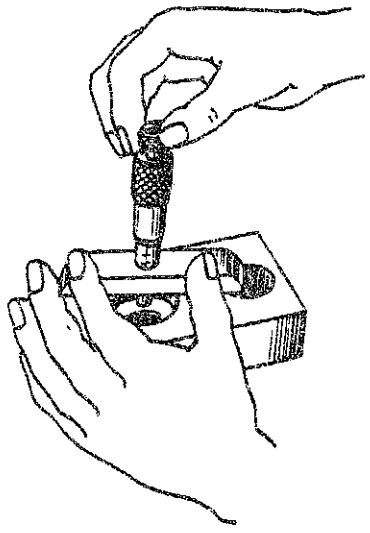
يستخدم فى قياس الاعماق ذات الدقة العاليه ويجب مراعاة ان الساند يلامس قطعـــــة التشغيل بالكامل وذلك عند اخذ القياسات .

كما يلاحظ ايضا ان التقسيم المليمترى على الكشتبان مرتب عكس تدريج الميكرومتر الداخلي والخارجي ويمكن ايضا عن طريق استخدام وصلات مناسبة تغيير نطاق القياس كما هو موضح بشكل (٣-٢١أ، ب)

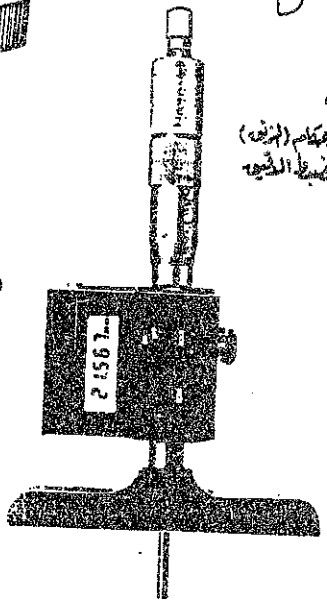


شكل (٣-٢١ب)
ميكرومتر تحديد قياس الأعماق

١- الساق
٢- محور القياس
٣- الهيكل (الإطار)
٤- الكشتبان
٥- ذراع الايقاف (المزلقة)
٦- مسمار الضبط الدقيق



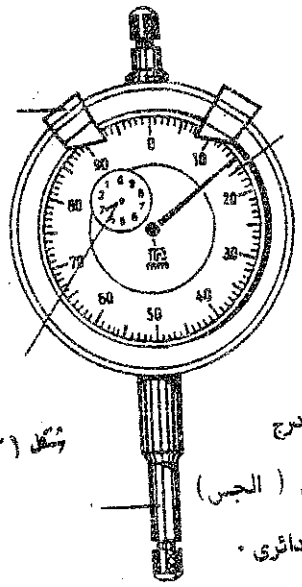
طريقة إستعمال ميكرومتر تحديد قياس الأعماق



شكل (٣-٢١ب)
ميكرومتر داخلي لقياس الأعماق

٦ــ مبين الساعة (الانديكيتور) :

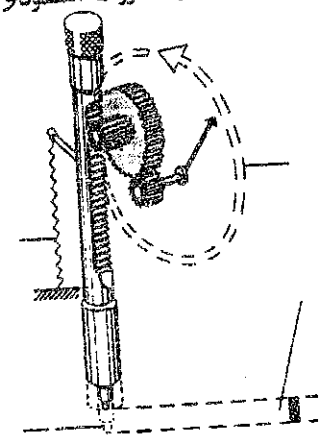
وهو كما موضح بشكل (٣ــ٢٢) وفيه تنتقل الحركة الطفيفة لاصابع القياس بمبين الساعة الى المؤشر بمقياس مكبر بواسطة جريدة مسننة وترس صغير كما هو واضح بشكل (٣ــ ٢٣) وتستعمل هذه الانواع لمراجعة دوران قطع التشغيل ومراجعة مركزية دوران العمود و ٠٠الخ



شكل (٣ــ٢٢)
محدد قياس بقرص مدرج

١ــ أصبع التحسيس (الجس)
٢ــ القرص المدرج الدائرى ٠
٣ــ المؤشر المبين للمطهترات الكاملة
٤ــ علامات ضبط مقدار التفاوت المسموح به

ونطاق قياسها من ٣ مم الى ١٠مم ودقة قياسها ٠ر١مم ٠



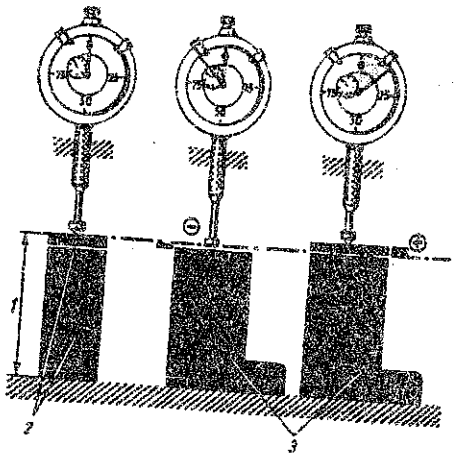
شكل (٣ــ٢٣) رسم تخطيطى يبين طريقة تشغيل محدد القياس ذى القرص المدرج ٠

١ــ اصبع التحسيس ٢ــ مسمار اصبع التحسيس ٠
٣ــ مسمار المؤشر ٤ــ يای الشد

ويجب استخدام الانديكيتور وقوالب القياس باستمرار فى قياس الاختلافات بين الابعاد الاصلية (الفعلية) لقطعة التشغيل والابعاد المطلوبة ويبين شكل (٣ــ٢٣) طريقة تشغيل الجهاز

استخداماتـــه :

يستخدم لقياس الاختلافات فى الابعاد كما هو موضح بشكل (٣ـ٢٤) وكذلك التوازى ٠ كما يلاحظ انه عند انحراف مؤشر الانديكيتور دل ذلك على خروج قطعة الشغله عن توازنها كما هو موضح بشكل (٣ـ٢٥) او خروج العمود عن مركزيته شكل (٣ـ٢٦)



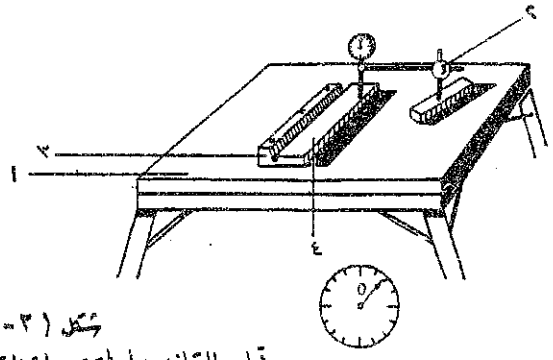
شكل (٣ـ٢٤)

قياس الاختلافات بواسطة محددات القياس ذوات القرص المدرج ٠

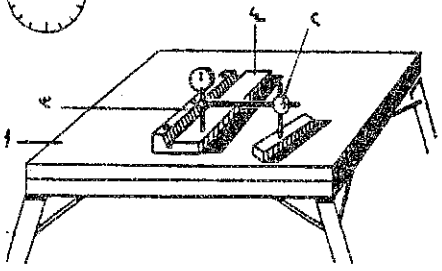
١ـ المقاس المحدد ٠

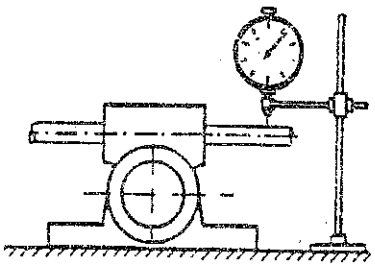
٢ـ قالب قياس لضبط محدد القياس ذى القرص المدرج على البعد المعين ٠

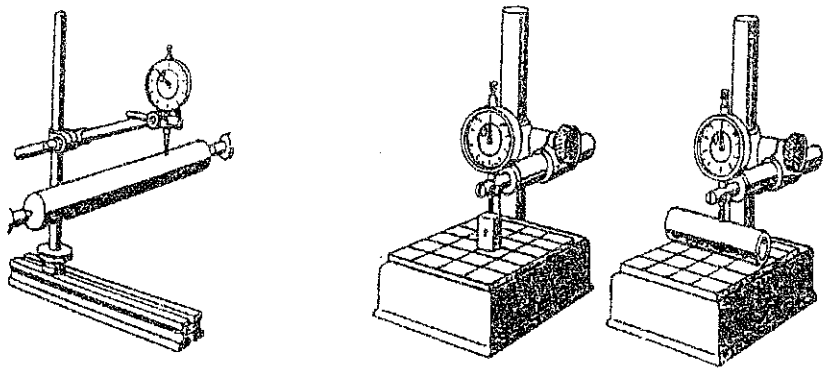
٣ـ قطعة التشغيل ٠



شكل (٣ - ٢٥)
قياس التوازى بواسطة مسدران القياس ذوات القرص المدرج
١- لوحة عادمات
٢- مسدد قياس ذو قرص مدرج ومساند .
٣- قطعة التشغيل .
٤- المساحة المقاسة من قطعة التشغيل .





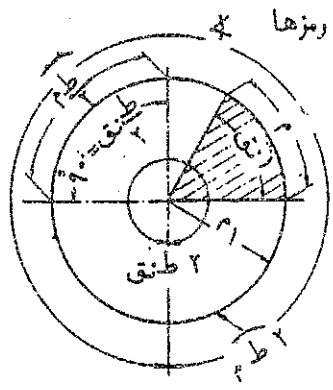


شكل (٣ - ٢٦)
مراجعة مدى إستقامة المشغولات

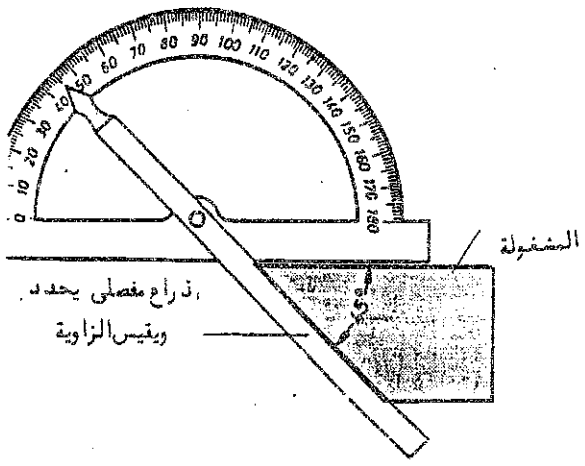
٧ـ المنقلة البسيطـــة :

تكون على شكل نصف دائرة ومدرجة بالدرجات الزاوية ومؤشر متحرك بحافة مستقيمة توضع على الشغلة المطلوب قياسها . ويوضح (شكل ٣ـ٢٧) الزاوية بوحدات نصف قطرية .

ويؤخذ المقياس الفعلى للزاوية على قطعة التشغيل من القيمة المبينة ودقة هذه القراءات تكون فى حدود ١° ويلاحظ ان نصف الدرجة متحدد قيمتها تقديريا كما فى شكل (٣ـ٢٨)



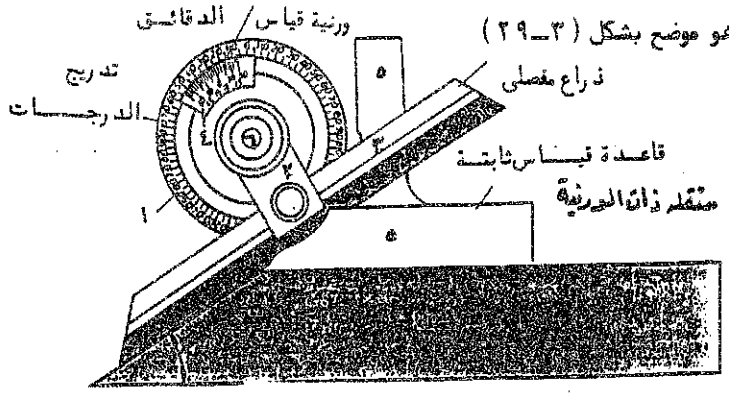
شكل (٣ـ٢٧)
الزاوية بوحدات نصف قطرية



شكل (٣ـ٢٨) المنقلة ذات المؤشر

المناقل العامـــــة :

وتستخدم للحصول على قراءات اكثر دقة للزوايا ويتم تزويدها بورنية تسمح بقراءة زوايا قطعة التشغيل وبدقة تصل الى ٥ر٠° وتقرأ النتيجة على المقياس الرئيسى المقسم الى اربعة نطاقات كل منها ٩٠° كما هو موضح بشكل (٣ـ٢٩)



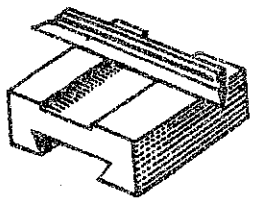
شكل (٣ـ٢٩) منقلة ذات الورنية

٨ــ محددات الاشكال الجانبية :

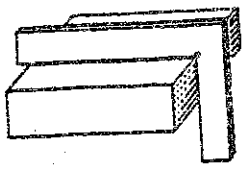
وتستخدم لمراجعة الحواف والاسطح واوضاعها بالنسبة لبعضها البعض.

ويوضح شكل (٣ــ٣٠) محددات قياس خطية ذات شعرة وتستخدم لمراجعة الاستواء العام لاسطح قطعة التشغيل اما شكل (٣ــ٣١) فيوضح الزاوية القائمة (الصلب) التى تستخدم لمراجعة تعامد اسطح الشغله بعضها ببعض.

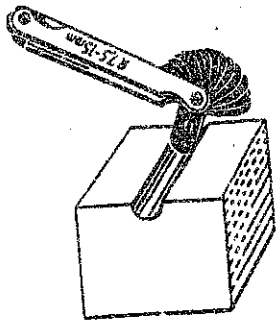
وايضا شكل (٣ــ٣٢) يوضح محددات قياس نصف القطر وتستخدم لمراجعة دقة تقوس قطع التشغيل .



شكل (٣ ـ ٣٠)
أخذ القياسات بواسطة محدد القياس ذو الفك الشعرى (قدم بجد سكين)



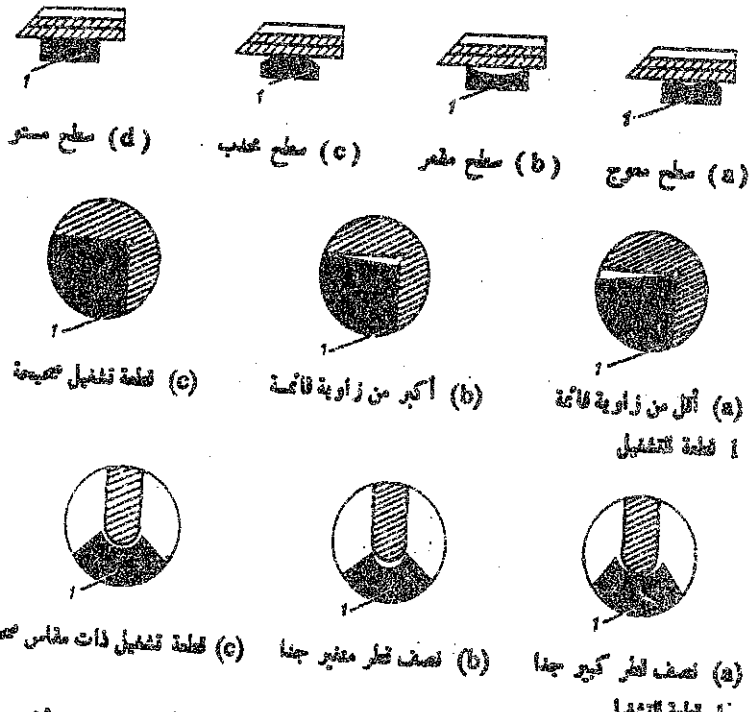
شكل (٣ـ٣١)
أخذ القياسات بواسطة زاوية قائمة



شكل (٣ـ٣٢)
أخذ القياسات بواسطة محدد قياس نصف القطر

طريقة الاختبار بشغرة الضوء :

وتتم بوضع قطعة التشغيل وعليها محدد القياس في مقابلة ضوء ويمكن الحكم على جودة السطح المشطب من درجة انتظام شغرة الضوء بين قطعة التشغيل ومحدد القياس ونلاحظ ان اصغر اختلاف عن السطح الاسمى يمكن رؤيته بالعين المجردة في حدود ٥ ميكرون وذلك موضح بشكل (٣-٣٣)



شكل (٣ - ٣٣) نماذج لتحديد جودة السطح من خلال شغرة الضوء

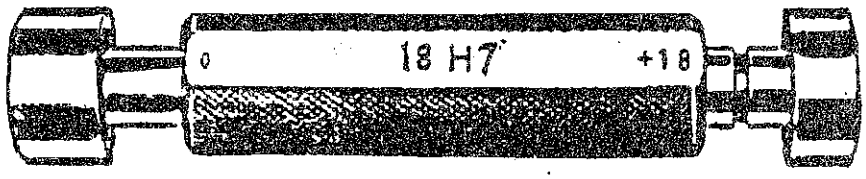
٩ــ ضبعات القياس:

تستخدم ضبعات القياس فى حالة الانتاج الكبير والمتكرر حيث لاتستخدم الميكرومترات فى هذه الحالة لبطئها وتنقسم الى نوعين :ــ

أ ــ ضبعات لقياس الثقوب : شكل (٣ــ٣٤)

ولكل ضبعة نهايتان مستديرتان كل منها بمقياس ذى تفاوت معين بحيث يمكن للجانب الطويل ان يدخل الى الثقب ولايسمح للجانب القصير بالدخول فى نفس الثقب لتأكيد سلامة المقاسات .

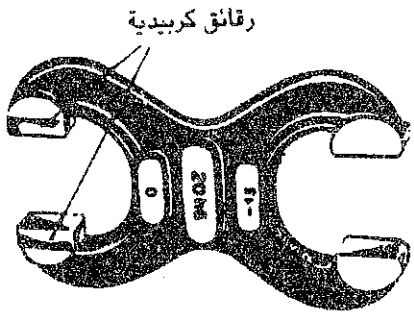
فاذا كان قطر الجانب الطويل ٢٠مم والجانب القصير ٢٥ ٠ر٢٠مم فهذا يعنى ان الجانب الطويل سوف يمر من الثقب بينما الجانب القصير لن يمر.



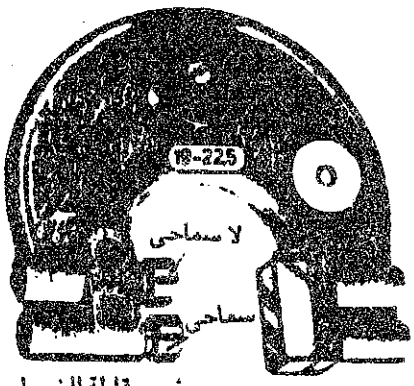
شكل (٣ - ٣٤) ضبعة قياس داخلى بطرفين

ب ــ ضبعات قياس الاعمدة :

يستخدم لتحديد قياس اقطار الاعمدة (شكل ٣ــ٣٥) وعند انتاج كميات صغيرة يفضل استخدام محددات قياس قابلة للضبط (شكل ٣ــ٣٦) حيث تضبط باستخدام قوالب القياس ومن مزايا هذا النوع امكانية تحديدها في حالة تآكل حروفها ولكن في هذه الحالة يجب تحضين سطوح القياس مرة اخرى (عملية تنعيم)



شكل (٣ - ٣٥)
محدد قياس خارجي بطرفين



شكل (٣ - ٣٦)
محدد قياس خارجي قابل للضبط

١٠- قوالب القياس: (شكل ٣-٢٧)

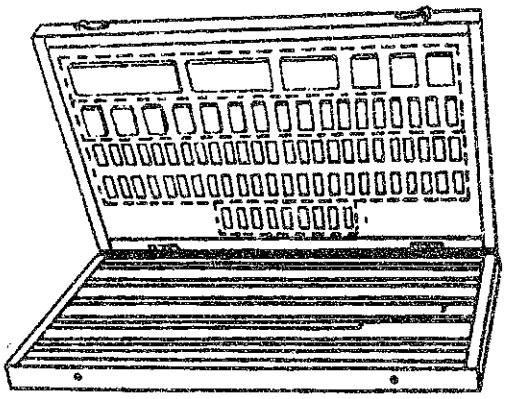
تعتبر قوالب القياس الاكثر استعمالا للمقاسات القياسية (تسمى قوالب جوهانسون) وهى عبارة عن مجموعة قوالب مشغلة تشغيلا دقيقا حيث يمكن ان نضع هذه القوالب بعضها بجوار بعض للحصول على البعد المطلوب بدقة تصل الى ٠٠١ر٠ من الملليمتر وتصنع القوالب من نوع خاص من الصلب الذى لايتمدد بالحرارة الاقليلا ويمكن صقلة بسهولة وبعد تشغيل هذا الصلب يخمر ويقسى. وبعد ان تزول الاجهادات الداخلية الناتجة عن التشغيل والتقسية تجلخ القوالب ثم تحضن وتصقل . وتصل درجة صلابتها الى ٦٥ ـ وكويل ويحتاج انتاجها الى وقت طويل ولذلك فهى مرتفعة التكاليف .

ويمكن لصق هذه القوالب مع بعضها نظرا لاستواء سطوحها ونعومتها .

وتصنع قوالب القياس بمجموعات مختلفة تنقسم الى اربع درجات من حيث الدقة . ومن ادق هذه المجموعات المستخدمة فى المعامل ولمراجعة وفحص اجهزة القياس الاخرى

- وتستخدم المجموعة الاقل فى الدقة فى عمليات المعايره
- والمجموعة الثالثة تستخدم فى عمليات التفتيش
- اما المجموعة الرابعة فهى الاقل فى مستوى الدقة وتعمل فى الورش

وعموما فان القوالب تتكون من مجموعات كل مجموعة من عدد من القوالب يتراوح بين ٣٠ الى ١١٢ قطعة فمثلا المجموعة المكونة من ٥٧ قطعة.



شكل (٣-٣٧) قوالب قياس

وعند تجميع أى مقاس نبدأ بأول الكسر العشرى ويختار القطع الصغيرة ويتدرج الى الكبيرة ويوضح ذلك فى المثال التالى:-

المطلوب تجميع قطع منزلقة من مجموعة عددها ٢١ قطعة لنقرأ ٢٩٫٤٣٥

ومحتويات المجموعة كمايلى:

١٫٠٠١ ـ ١٫٠٠٢ ـ ١٫٠٠٣ ـ ١٫٠٠٦

١٫٠١ ـ ١٫٠٢ ـ ١٫٠٣ ـ ١٫٠٦

١٫١ ـ ١٫٢ ـ ١٫٣ ـ ١٫٦

١ ٢ ٣ ٦

١٠ ٢٠ ٣٠ ٦٠ ـ ١٠٠مم

ونختار القوالب كمايلى: ١٫٠٠٢ + ١٫٠٠٣ + ١٫٠٣ + ١٫٦ + ١٫٨ + ٣ + ٢٠ = ٢٩٫٤٣٥ مم

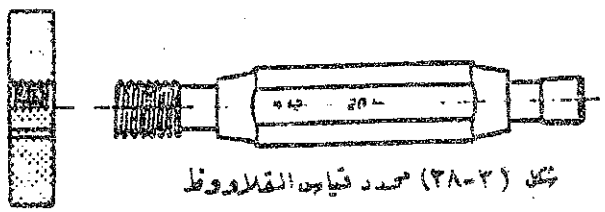
١١- قياس القلاووظ: (شكل ٣ـ٣٨)

يراجع القلاووظ بواسطة محدد قياس قلاووظ ويكون بروفيل على شكل السنة في طرف الدخول اما طرف عدم الدخول فلايكون بها الاجزء من السنة (شكل ٣ـ٣٨)

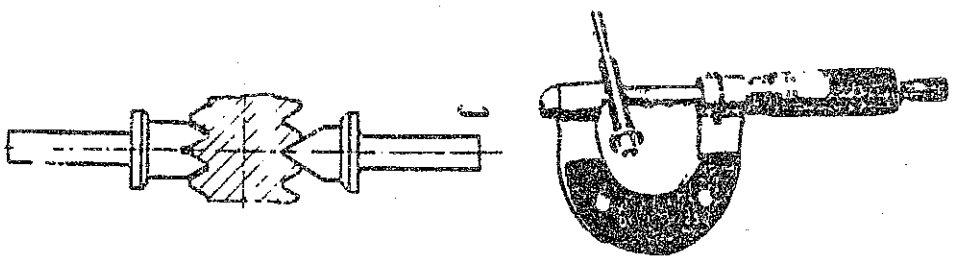
ودائما يقاس القطر المتوسط للقلاووظ ويوجد عدة طرق لقياس القلاووظ ويتم اختيـــار الطريقة المناسبة لمستوى دقة القلاووظ كالتالى :

أ ــ قياس القلاووظ بواسطة الميكرومتر :

حيث يقاس القطر المتوسط (شكل ٣ـ٣٩) ولكى يمكن قياس انواع مختلفة مـــــن القلاووظ بواسطة الميكرومتر يجب ان يكون له وصلات مختلفة لتغيير طرفيه (الطرف الثابت والطرف المتحرك) ٠ وان تكون لهذه الوصلات خطوات وزوايا مختلفة حتى تتناسب كل انواع القلاووظ ٠



شكل (٣-٣٨) محدد قياس القلاووظ

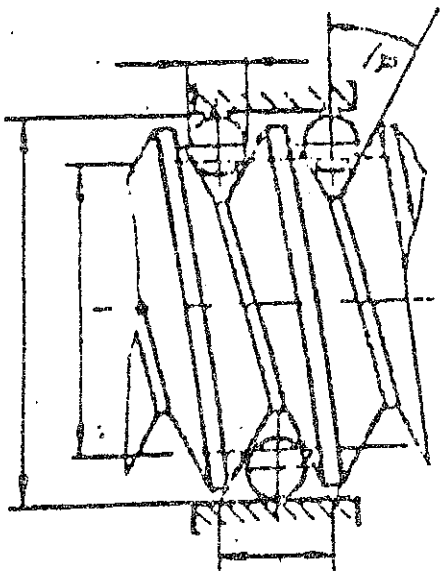


شكل (٣-٣٩) قياس القلاووظ بواسطة الميكرومتر

ب ــ قياس القلاووظ بواسطة اسلاك القياس:

يقاس القلاووظ عادة بواسطة اسلاك القياس (شكل ٣ــ٤٠) حيث تساعد هذه الطريقة على قياس القطر المتوسط للقلاووظ ويتم القياس باستخدام الميكرومتر ٠

وفى العادة تستخدم ثلاثة اسلاك يكون التلامس بالميكرومتر مرتكزا ارتكازا صحيحا ٠ ويمكن حساب مقدار القطر المتوسط بطريقة غير مباشرة من قراءة البعد على الميكرومتر ثم نقارن القيمة المقروءة على الميكرومتر ٠ وهى تتوقف على نوع القلاووظ وقطر السلك المناسب والذى يوضح بالقيـــــم المكتوبة فى الجداول الخاصة بهذا النوع من القياس ٠



شكل (٣ - ٤٠) طريقة قياس القلاووظ بواسطة سلك القياس

الاستعمال الصحيح لاستخدام ادوات القياس :-

- يجب عدم استعمال ادوات القياس فى غير الاعمال المخصصة لها وان تكون الورنيات بها سهلة الانزلاق وبدون خلوص ويراعى التأكد من قراءة الصفر وعمل المعايرة اللازمة .
- يتم تغطيتها بطبقة من الزيت او الشحوم لوقايتها من الصدأ وازالة ماعلق بها من الشحم .
- كما يجب ان تحفظ بعيدا عن درجة الحرارة .
- يتم القياس فى حالة سكون الشغلة وعدم تحركها .
- يراعى ازالة الشحوم من اجهزة القياس وكذا ازالة الرايش من الشغلة .
- عند قراءة التدريج يجب ان يكون النظر عموديا على التدريج .
- يراعى ان لاتكون الشغلة غير ممغنطة فيؤدى ذلك الى تجاذب المقدمة فى اوضاع غير سليمة للقياس.
- ويجب ان تراجع ادوات القياس خلال فترة زمنية معينة وذلك بواسطة الأجهزة الاصليـــة المخصصة لهذه المراجعة وتتوقف دقة القياس على مراعاة القواعد السابقة .

الفصل الرابـــع
الثقب والتخويـــش والبرغلـــة

الثقب عبارة عن عملية احداث فراغ اسطوانى فى المعادن بقطر معلوم والعمق المطلـوب و ذلك بعدة قاطعة تسمى البنطة بحيث يكون قطرها مساو للقطر المطلوب ثقبه ويتم تركيـب هذه العده فى ماكينة الثقب.

ويستعمل الثقب عادة فى الحالات الاتية :-

١ــ لعمل فتحات للقلوظة .

٢ــ لوصل جسدين معا .

٣ــ لايجاد مكان للمبرد فى حالة الاحتياج لعمل فتحات فى اجسام مصمتة بدون قطع.

٤ــ لتثبيت قطعة من جسم آخر بواسطة الرباط.

وعلى ذلك فان عملية الثقب شبه ضرورية مع اعمال برادة التجميع واشغال التزجة بصفة عامة .ولاجراء عمل ثقب فى شغله مايراعى الاتى: ــ

١ــ تحديد مكان الثقب بواسطة تذنيبه ليكون دليل للبنطة.

٢ــ تجهيز البنطة المناسبة .

٣ــ ربط الشغلة على ماكينة الثقب ثم نبدأ عملية الثقب وهو اما ان يكون يدويا او مكنيـا واثناء عملية الثقب يقوم المثقاب بحركتين فى آن واحد (الحركة الرئيسية وهـــى دورانية ــ حركة تقدمية فى اتجاه المحور وهى التغذية) .

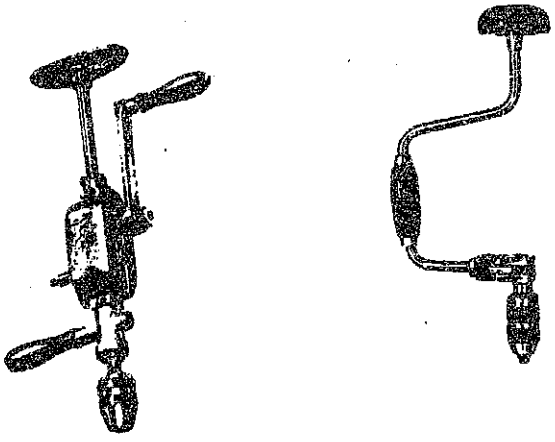
وسنتحدث فيما يلى عن معدات الثقب ــ عدد الثقب ــ طرق عمل الثقوب.

اولا : المثقـــاب

هو تلك الالة التى تدير البنطة مع الضغط ليتم عمل ثقب فى خامة وينقسم الى نوعين : يدوى – الى ويعتبر احدى الالات الهامة فى اى ورشة ميكانيكية والعمليات التى تجـــرى على ماكينات الثقب تختلف تبعا للحالة المطلوبة .

أ– المثقـاب اليدوى :

عبارة عن ظرف لمسك البنطة ثم يد المرفق للادارة بالاضافة الى ساند لاعطاء الضغط على المثقاب وبالتالى البنطة لاعطاء تغذية القطع كما هو موضح بشكل (٤–١) وهذا النـوع فى حكم المنقرض حاليا حيث كان استخدامه على نطاق واسع قبل انتشار الكهرباء وهو يعتمـد على القوة اليدوية واقصى قطر يمكن ثقبه بواسطة ١٠ مم ويستخدم فى اعمال الثقب فـــى المعادن والاخشاب.



شكل (٤ - ١)

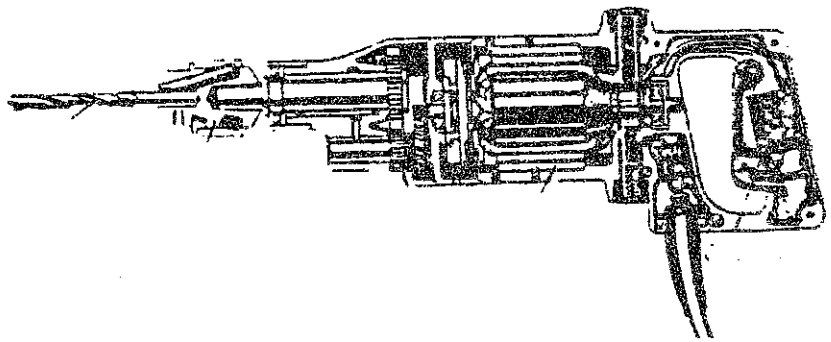
٢ـ المثقاب اليدوى الكهربائى:

يوضح شكل (٤ـ٢) ذلك النوع من المثاقيب حيث يتكون من ظرف لمسك البنطة متصل بالعضو الدائر لموتور المثقاب ومقبض وزرار تشغيل وهو يحمل يدويا اما بالنسبة للطاقة الكهربائية فهى التى تدير البنطة بسرعة واحدة واحيانا بسرعتين اماباالنسبة للتغذية فتتم عن طريق ضغط العامل على المثقاب وعادة مايستطيع الثقب حتى ١٢مم ٠

ويمكن ان يجهز ساند يوضع على صدر العامل بالاضافة الى مقبض او مقبضين من الجانبيين مما يزيد من قوة امساك المثقاب وبالتالى التحكم فيه وفى هذه الحالة يمكن ان يصل قطر الثقب الى ٢٥مم بشرط ان يكون على مراحل ٠

وايضا يمكن ان يجهز بحيث يمكن وضعه على حامل على تزجة وبالتالى من الممكن استخدامه كمثقاب تزجه عند اللزوم ٠

ويجب مراعاة ان هذا النوع يتم توصيله بالتيار الأحادى ٠



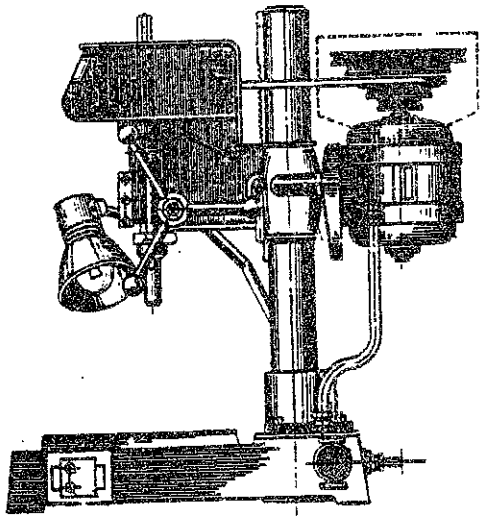
شكل (٤ـ٢)

٣ـ مثقاب التزجـــــة :

كما هو موضح بشكل (٤ـ٣) عبارة عن مثقاب صغير يدار بموتور كهربائى يعمل علـى تيار اما ثلاثى الاوجه او احادى (تيار الانارة)

اما بالنسبة للتغذية فتتم يدويا وهذا النوع شائع الاستخدام وفيما يلى موجز لاهـــم مواصفات وامكانيات مثقاب التزجة :

ـ اكبر قطر يمكن ثقبه	١٢ مم
ـ اكبر مسافة تحرك عمود الدوران الرئيسى	١٠٠مم
ـ المسافة من عمود الدوران الى القائم	١٧٥ مم
ـ ابعاد سطح العينية	٢٥٠×٣٠٠مم
ـ اقل واكبر مسافة من عمود الدوران لسطح العينية	٢٠ ـ ٤٢٠مم
ـ سلبية عمود الدوران	مورس ٢
ـ عدد السرعات	٥
ـ مدى السرعات	٤٥٠ـ٤٥٠٠ لفة / دقيقة
ـ قدرة المحرك الكهربائى	٦٠٠وات
ـ سرعة المحرك الكهربائى	١٥٠٠ لفة / دقيقة
ـ يعمل المحرك على تيار ثلاثى الأوجة	٣٨٠ فولت



شكل (٣٠٤)

٤ــ المثقاب ذو القائم :

هذا النوع من المثاقب هو نفس امكانيات مثقاب التزجة من قطر ونوع التغذية تقريبـــــا ولكنه يمتاز عنه بمايلى:ــ

أــ له قائم مرتفع ومن ثم يتم تثبيته على الارض.

ب ــ يمكن تشغيل شغله عليه ذات ارتفاع اكبر.

حـ ــ له قاعدتين احداهما ثابتة والاخرى تتحرك حركة دورانية فتعطيه مرونة استخدام اكبر.

٥ــ المثقاب القائـــــم:

ويمتاز هذا النوع بقدرة ثقب اكبر تصل الى ٧٥مم وهو ذات قاعدة متغيرة الحركة وحيـــث ان التغذية به اتوماتيكية وجسمه ثقيل تصنع وحداته الكبيرة من الزهر المسبوك فانه من الممكـن اجراء عمليات ثقب بدقة عالية .

٦ــ مثقاب الدف :

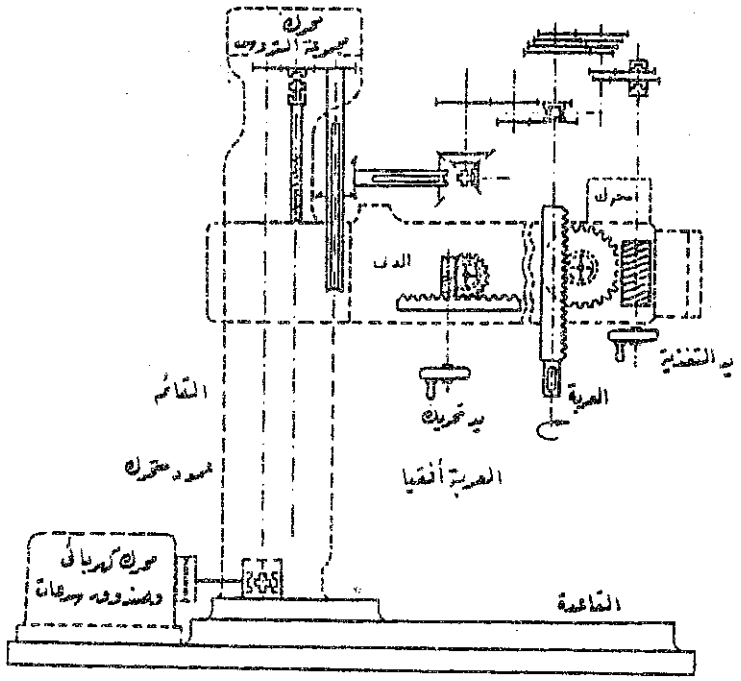
يستخدم فى ثقب المشغولات الكبيرة التى من الصعب تحريكها حيث يوجد به رأس الثقـب تتحرك طوليا على ذراع يتحرك دورانيا فيمكنه الثقب فى اى منطقة على سطح الشغله بـــــــدون ويوضح شكل (٤ــ٤ه هذا النوع من المثاقيب .

ثانيا : عدد الثقب والتخويش:

من المعروف ان خطوات عملية الثقب تتحدد بناء على دقة الثقب المطلوب ودرجة نعومة سطحه • او بمعنى آخر هل هذا الثقب نهائى ام ان هناك مراحل لتشطيبه •

فعلى سبيل المثال اذا كان مطلوب ثقبا قطر ١٢ مم ليس عليه اى دقة او سطح ناعم بدرجة عالية ففى هذه الحالة يمكن ثقبه ببنطة ١٢مم على مرحلة واحدة مع ملاحظة ان الثقب الناتج يمكن ان يكون ١٢٫٥مم•

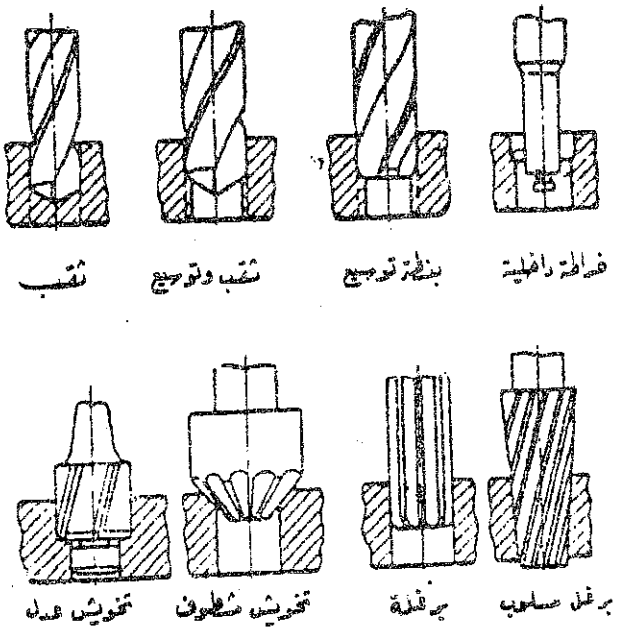
اما اذا كان مطلوب على هذا الثقب دقة او ادق فيتم الوصول الى هذا الثقب على عدة مراحل من الثقب والتشطيب وشكل (٤ـ٥) يوضح عدة عمليات فخى تشطيب الثقوب وسنورد فيما يلى اهم عدد عمل الثقوب:



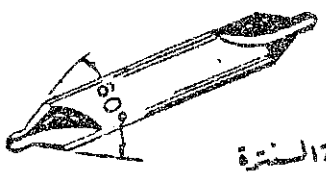
شكل (٤ـ٤)

١ــ بنطة السنترة (تحديد المراكز)

يوضح شكل (٤ــ٦) هذا النوع من البنط ويتم استخدامها فى حالة الثقب ببنطة كبيرة (٢٥م) او اكبر حيث يلزم عمل دليل لعملية الثقب بواسطتها ويمكن الاستغناء عنها عنـــــد استخدام مثقاب ثابت اما فى حالة عدم توفرها فيمكننا استخدام بنطة صغيرة فى حدود ٢ر٥ مم كدليل بديل .



شكل (٤ ــ ٥) عدد الثقب والتخويش



شكل (٤ـ٦) بنطة السنترة

٢ــ تعريف أجزاء المثقاب فى القناة الحلزونية : (البنطة)

لتسهيل دراسة هذا المثقاب • يجب تحليل أجزائه كلهـا ، وتعريفها كلها حتى لايختلط الامر عند ذكر أى جزء منها أثناء دراسته • وفيما يلى هذه الاجزاء (شكل ٤ــ٧)

١ــ البـــــدن : الجزء الاسطوانى من المثقاب•

٢ــ النصـــاب : الطرف الذى يقابل حدى القطع ويثبت منه فى ظرف ماكينة الثقب وتختلف أشكال هذا النصاب (فمنه الاسطوانى) والمسلوب والمربع المقطع • الخ•

٣ــ اللســان : وهو جزء زائد ستطيل المقطع يوجد فى بعض الانصبة المسلوبه •

٤ــ الشفة : الحد القاطع ، ويشبه مقطعه الموازى لمحور المثقاب شكل الاسفين •

٥ــ القناة : وهو الجزء المفرز من بدن المثقاب وتلتوى هذه القناة فى الغالب بزاويـــة قدرهـا (٢٥°) عن محور المثقاب • غير أنها تختلف عن ذلك فى كثير من الاحيان باختلاف زاوية الحرف المطلوبة •

٦ــ الهامش: وهو دليل القطع ، ويستند على جدران الثقب أثناء التشغيل ، وبالهامـــش بروز على جانب القناة يبدأ من طرف القطع•

٧ــ السير : المسافة التى بين حدى القناتين على جدار بدن المثقاب •

٨ــ الحاجز : سمك المعدن الذى يفصل قاع القناتين •

٩ــ الكعب : وهو مؤخرة الشفة وعليها خلوص القطع•

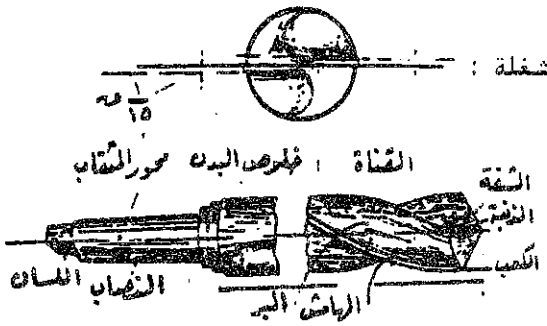
١٠ــ الركن : وهو النقطة التى تقع على نهاية حد القطع على طرف الهامش•

١١ــ الذنبة : المسافة بين نهاية حدى القطع على محور المثقاب • وهى طرف المثقـــاب من ناحية القطع•

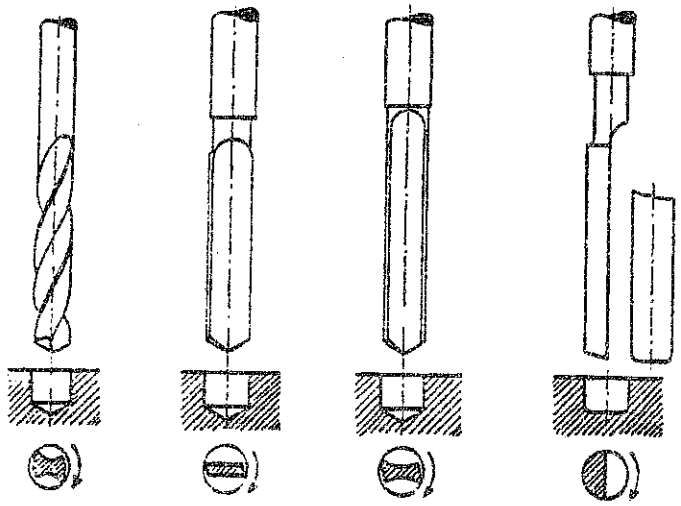
١٢ــ خلوص البدن : المسافة التى يبعدها البدن عن جدار الثقب أثناء الثقب وهو عبارة عن ارتفاع الهامش•

وزاويا مخروط الثقب تتغير حسب نوع خامة الشغلة :

الزاويـــة	الخامة
١٣٠°ـ١٤٠°	سبائك الالومنيـــــوم
١٢٥°ـ١٣٥°	النحاس وسبائكـــــه
١١٦°ـ١٢٠°	الصـــب ـ الزهـــر
٨٠°ـ٩٠°	الكرتـــــــون
٣٠°ـ٤٠°	الكاوتش الناشـــــف



شكل (٤-٧)



شكل (٤-٨) أربعة أنواع من المثاقيب المقارنة

ـ وتختلف شكل القناة باختلاف نوع المثقاب والشائع فى المثاقيب ذات القناة الملتوبـــة أن تكون القناة مائلة عن محور المثقاب بزاوية تتراوح بين (٢٤ـ٣٠°) فى اتجـــاه عقرب الساعة ٠

اذا نظر الى المثقاب من الطرف الذى به هذا القطع ٠ وهذا الاتجاه هو اتجاه دوران المثقاب اثناء القطع وهذه تكون زاوية (ايجابية للجرف) ويمكن أن يكون اتجـــاه ميل القناة بعكس عقرب الساعة وفى هذه الحالة تكون زاوية الجرف سلبية ٠

وعلى اى حال يختلف شكل مقطع القناة وزاوية ميلها باختلاف مصانع الالات وبذلك تختلف زوايا القطع عند حد القطع. ولكل من هذه الاشكال استعمالاته الخاصة. وعلى سبيل المثال فان المثقاب ذو القناة المستقيمة يصلح لثقب الصلب المنجنيزى ذى الصلادة العالية . ومايشبه ذلك من المعادن ويوضح شكل (٤ـ٨) انواع مختلفة من المثاقيب بقنوات ملتوية متنوعة واربعة انواع من المثاقيب للمقارنة .

٣ـ بنط التوسيع والتخويش:

فى حالة مايكون الثقب المطلوب ذو قطر دقيق اى مصحوب بتجاوز يتم استخدام هذه البنط وهى المرحلة التالية لعملية الثقب ببنطة حلزونية .

وايضا تستخدم فى عملية تحسين ومعايرة ثقوب فى اجزاء مطروقة لم يسبق ثقبها ببنطة لان فى هذه الحالة لاتستخدم البنط العادية لاجراء عملية التوسع لتعرضها للكسر ولاتعطى نتائج صحيحة.

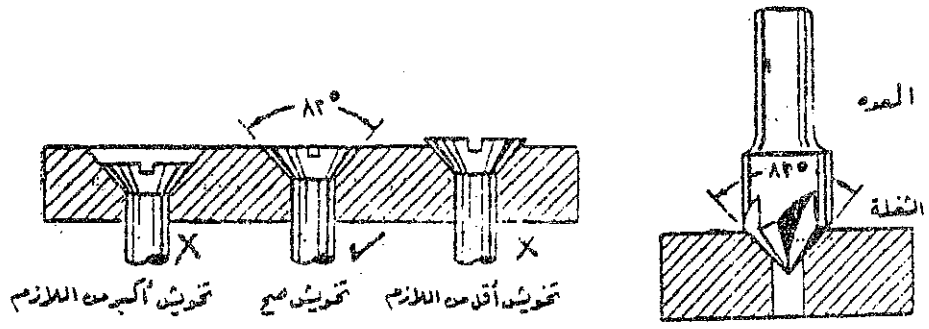
كما نلاحظ ان المخروط الامامى وشفا القطع غير كاملة لانه يقوم بتوسيع ثقب موجود فعلا وزاوية الحلزون تتناسب تناسبا طرديا مع صلابة الشغلة وفى الغالب تتراوح بين ١٠°ـ٣٠°

ولكن نلاحظ ان زاوية الحلزون بالنسبة للزهر تكاد تكون صفر وعملية التخويش:

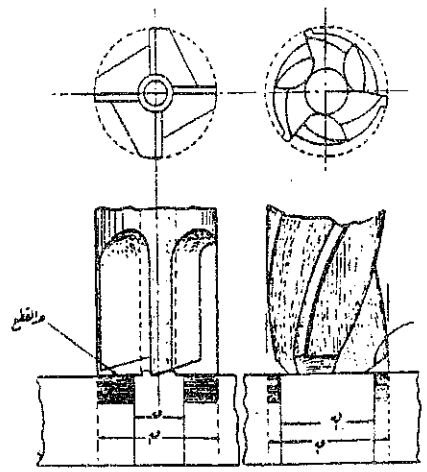
عبارة عن عملية قطع قطر عدل وبعمق محدود فى بداية ثقب موجود وذلك للسماح لرأس مسمار الغطس تحت مستوى سطح المعدن وايضا عملية قطع مخروط ويوضح شكل (٤ـ٩) عملية التخويش كما موضح بشكل (٤ـ١٠) بنطة توسيع ويلاحظ ان الفرق بينها وبين البنطة الحلزونية هى ان بنط التوسيع بثلاثة حدود قطع او اكثر.

والجدول التالى يوضح العلاقة بين قطر الثقب والابعاد المتروكة ليتم قطعها بنبطه التوسيع:

قطر الثقب (مم)	البعد المتروك فى القطر (مم)
من ١٠ـ١٨	٨ر٠ـ١
اكبر من ١٨ـ٣٠	١ـ٢
اكبر من ٣٠ـ٥٠	٢ر١ـ٥ر٢
اكبر من ٥٠ـ٨٠	٥ر١ـ٣
اكبر من ٨٠ـ١٠٠	٢ـ٤



شكل (٤ - ٩) نبطة التوسيع والتخويش



شكل (٤ - ١٠) نبطة التوسيع والتخويش

٤ــ البراغـــــل :

عملية البرغلة تتم بعد عملية التوسيع وذلك للحصول على الثقب ذوالدقةالعالية .

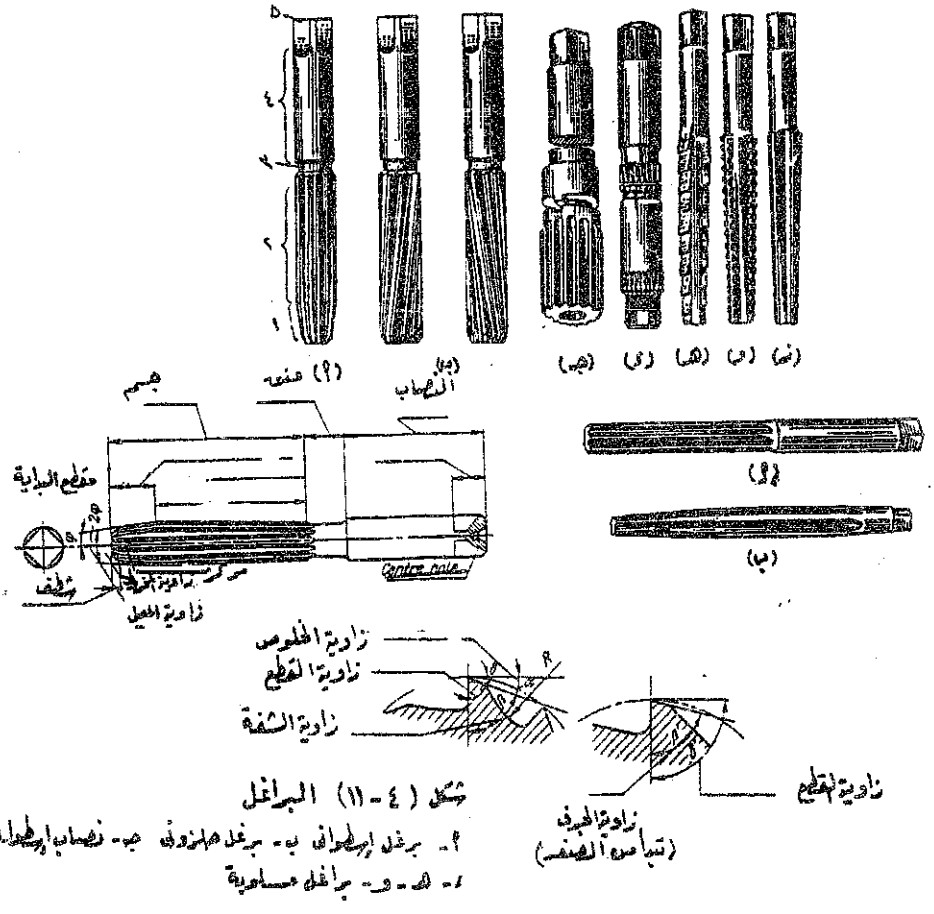
ودائما نلاحظ أن الجزء الامامى من البرغل يكون ذو زاوية ميل ويطلق عليه مسلوب البدة ومهمته عمل الثقب وتختلف هذه الزاوية باختلاف المعادن المشغله .

فمثلا بالنسبة للخامات اللدنة (الحديد ــ الصلب) تكون من ١٢ْــ١٥ْ.

بالنسبة للخامات الصلبة والقصيفه (الزهر ــ البرونز) تكون من ٣ْــ٥ْ

اما بالنسبة للبرغل من الكربيد تصل الزاوية (٤٥)ْ

ويمكن تقسيمها الى براغل ماكينة وذلك من حيث طريقة الاستخدام اما من حيث التصميم والاستخدام فتنقسم الى مصمط ومفرغ كما هو موضح بشكل (٤ــ١١) .



شكل (٤ــ١١) البراغل

أ- برغل إسطوانى ب- برغل مخروطى جـ- ذنب إسطوانى

د- هـ - و- براغل مساعدة

أ- البراغل اليدوية : تستخدم فى برغلة الاقطار من ٣مم الى ٥٠ مم والقوة البشرية فيها هى فى كيفية استخدامها حيث انها تدار وتغذى داخل الثقب بواسطة العامل ٠ عن طريق مفتاح خاص بذلك وبالتالى نجد ان نصابها عدل وبه مربع فى النهاية لمسك العدة منه ٠

ب - **براغل الماكينة** : تستخدم فى برغلة الاقطار من قطر ٣مم الى قطر ٥٢مم وذلك فى الانواع المصمته امابالنسبة للانواع المجوفة فتكون من قطر٢٥مم - ١٠٠ مم ونجد انها تدار وتغذى داخل الثقب بواسطة ماكينة اما نصابها امايكون عدل فى الاقطار الصغيرة ويكون مسلوب للاقطار الكبيرة ٠

والجدول التالى يوضح القيمة المتروكة فى الثقب لقطعها بالبرغل :

قطر الثقب (مم)	القيمة المتروكة للبرغلة الخشنة (مم)	للبرغلة الناعمة (مم)
من ١-٣	٠ر١	٠ر٠٥
اكبر من ٣-١٠	٠ر١٥	٠ر٠٨
اكبر من ١٠-١٨	٠ر٢	٠ر١
اكبر من ١٨-٣٠	٠ر٢٥	٠ر١٢
اكبر من ٣٠-٥٠	٠ر٣	٠ر١٥
اكبر من ٥٠-٨٠	٠ر٤	٠ر٢٥
اكبر من ٨٠-١٠٠	٠ر٥	٠ر٢٥

مثـــال :

المطلوب عمل ثقب ق ٣٥مم بتجاوز ٠ر٤ ٠

من الصعب الوصول الى هذا القطر بذلك التجاوز مباشرة اى اننا لانستطيع الثقب بمنطة ٣٥مم مباشرة لان فى هذه الحالة لن تعطى التجاوز المطلوب ولاالنعومة المطلوبة للسطح

ولكن لتحقيق المطلوب نتبع الاتى:

١ــ يقوم العامل باجراء عملية السنترة لمكان الثقب ان امكن ٠

٢ــ يتم الثقب ببنطة قطر ٢٥مم

٣ــ يتم الثقب ببنطة قطر ٣٣مم

٤ــ يتم الثقب ببنطة توسيع ق ٣٤ر٧٥مم

٥ــ تتم عملية البرغلة بقطر ٢٥مم ٠

ومن الممكن اجراء عملية برغلة خشنة قبل البرغلة النهائية بقطر ٣٤ر٩٣مم ٠ والجدول التالى يوضح ابعاد العدد المستخدمة فى ثقب خامة مصمته بتجاوز H7 حسب نظام ISO

قطر الثقب المطلوب مم	قطر بنطة الثقب الاول	مـــــم الثقب الثانى	قطر بنطة التوسيع مم	قطر البرغل مم تخشين	قطر البرغل مم نهائـــى
٣	٢ر٩	—	—		٣
٤	٣ر٩	—	—		٤
٥	٤ر٨	—	—		٥
٦	٥ر٨	—	—		٦
٨	٧ر٨	—	—	٧ر٩٦	٨
١٢	١١	—	—	٩ر٩٦	١٠
١٢	١١	—	١١ر٨٥	١١ر٩٥	١٢
١٣	١٢	—	١٢ر٨٥	١٢ر٩٥	١٣
١٤	١٣	—	١٣ر٨٥	١٣ر٩٥	١٤
١٥	١٤	—	١٤ر٨٥	١٤ر٩٥	١٥
١٦	١٥	—	١٥ر٨٥	١٥ر٩٥	١٦
١٨	١٧	—	١٧ر٧٥	١٧ر٩٤	١٨
٢٠	١٨	—	١٩ر٨٥	١٩ر٩٤	٢٠

وهكذا بالنسبة للاقطار الكبيرة ولكن نكتفى بهذا القدر من المقاسات ٠

٥ــ سرعـــات القطـــع:

ان تحديد سرعة القطع فى عملية الثقب تعتمد على عدة عوامل :

١ــ نوع الخامه الشغله .

٢ــ مدى الحاجة لاستخدام سائل تبريد من عدمه .

٣ــ قيمة التغذية (عمق القطع لكل لفة) مم / اللفة .

٤ــ قطر البنطة مم .

ونجد ان سرعة البنطة = محيط البنطة × عدد اللفات فى الدقيقة وعلى ذلك نلاحظ ان كلما صغر قطر البنطة زاد عدد اللفات فى الدقيقة والعكس .

مثال : لتحديد سرعة دوران بنطة :

$$\text{عدد اللفات / الدقيقة} = \frac{\text{سرعة القطع (م/د)} \times ١٠٠٠}{\text{قطر البنطة مم} \times ٣٫١٤}$$

مثال

احسب سرعة دوران بنطة / الدقيقة لبنطة قطرها ١٠مم اذا كانت سرعة القطع المطلوبـــــة ٣٠م/د (متر / دقيقة)

الحـــــل :

$$\text{سرعة الدوران} = \frac{١٠٠٠ \times ٣٠}{١٠ \times ٣٫١٤} = ٩٥٥ \text{ لفة / دقيقة}$$

يجب مراعاة :

ان سرعة الدوران الناتجة تؤخذ كدليل ويتم اختيار اقرب سرعة لها متاحة على المثقاب، فهناك جداول تحدد سرعات القطع وعلاقاتها بالخامات والتغذيات والجدول التالى يوضـــــح هذه العلاقة فى حالة استخدام بنطة مصنوعة من صلب سرعات عالية .

جدول سرعات القطع في الثقب (تقريبي)

قطر المثقبة سم	السرعات اللازمة لدوران المثقبة لفة / دقيقة					الحد الأقصى للتغذية مم / لفة
	صلب منخفض الكربون وزهر طري	صلب متوسط الكربون وزهر عادي	صلب عالي الكربون وسبائك صلب	النحاس	نحاس	
٢	٢٦٠٠ ـ ٣٠٠٠	٢١٠٠ ـ ٢٦٠٠	١٦٠٠ ـ ١٩٠٠	٦٤٠٠ ـ ١٥٠٠٠	٦٤٠٠ ـ ١٥٠٠٠	٠٫٠٥
	١٥٠٠ ـ ١٩٠٠	١٢٠٠ ـ ١٦٠٠	٩٥٠ ـ ١١٥٠	٢٨٠٠ ـ ٥٧٠٠	٢٨٠٠ ـ ٥٧٠٠	٠٫١٢
١٠	٨٠٠ ـ ٩٥٠	٦٤٠ ـ ٨٠٠	٤٨٠ ـ ٥٧٠	١٩٠٠ ـ ٢٨٥٠	١٩٠٠ ـ ٢٨٥٠	٠٫١٦
١٥	٥٣٠ ـ ٦٤٠	٤٢٥ ـ ٥٢٠	٣٢٠ ـ ٣٨٠	١٢٧٠ ـ ١٩٠٠	١٢٧٠ ـ ١٩٠٠	٠٫٢٠
١٠	٤٠٠ ـ ٤٧٥	٣٢٠ ـ ٤٠٠	٢٤٠ ـ ٢٩٠	٩٥٠ ـ ١٤٢٠	٩٥٠ ـ ١٤٢٠	٠٫٢٥
٢٥	٣٢٠ ـ ٣٨٠	٢٥٠ ـ ٣٢٠	١٩٠ ـ ٢٣٠	٧٦٠ ـ ١١٥٠	٧٦٠ ـ ١١٥٠	٠٫٣٥
سرعات القطع المتوسطة	٣٥ ـ ٣٠	٣٠ ـ ٠٫٢٥	١٥ ـ ١٨	٦٠ ـ ٩٠		

ويعتبر هذا الجدول استرشادى عام وايضا انه فى حالة استخدام بنطة مصنوعة من صلب كربونى فان السرعات الموضحة تنخفض الى النصف.

وعلى ماتقدم يجب مراعاة النقطة التاليه والتى يمكن اعتبارها دليل عام للثقب :

- عند القطع بسرعة اقل من السرعة المطلوبة تعرض البنطة للكسر بالاضافة الى انه حمل كبير على المثقاب ولاتعطى نتائج طيبه .

٦- سن حدى القطع فى المثقاب ذى القناة الملتوية :

يجب الانتباه الى النقاط التالية عند السن باستخدام حجر جلخ التزجة :

١- ان يكون حدى القطع متماثلين من حيث الطول والشكل والاتجاه .

٢- يجب تكوين زاوية الخلوص وهى حوالى ١٢° فى كل من حدى القطع.

٣- يجب عند تقصير خط الذنبة ان يراعى عدم تقصير حدى القطع بل يجب تحسين زاوية الحرف .

ولايتسنى ذلك بسهولة عند سن المثقاب باليد الااذا اتبعت الطريقة الصحيحة الموضحة فى (شكل ٤-١٢ أ)

ويوضح الشكل الطرق الثلاثة التى يمكن بها لف كعب المثقاب على حجر الجلخ . والاولى هى الصحيحة لان المثقاب يميل زاوية قدرها ٢٦° فيتكون بذلك سطح المخروط المطلوب.

وبالرغم من هذا فان سن المثقاب باليد ، لاينتج زوايا مضبوطة لذلك صممت اجهزة تجليخ خاصة لسن المثاقيب ذات القناة الملتوية (شكل ٤-١٢ ب) ويظهر من الشكل أن بالماكينة حامل خاص يتحرك على محور يميل بمقدار (١٣°) عن سطح حجر الجلخ فيكون المخروط المطلوب بالانحراف والميل المضبوطين بتحريك المثقاب وهو مثبت فى الحامل .

ويوضح شكل (٤-١٢ حـ) طريقة قياس طولى حدى القطع بعد السن .

ادوات تثبيت عدد الثقـــــب

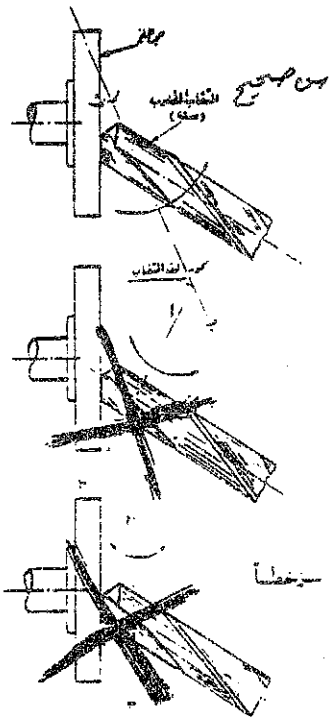
أـ يتم تثبيت عدد القطع فى المثقاب بعدة طرق :

١ـ جلب التخفيض (مسلوب) :

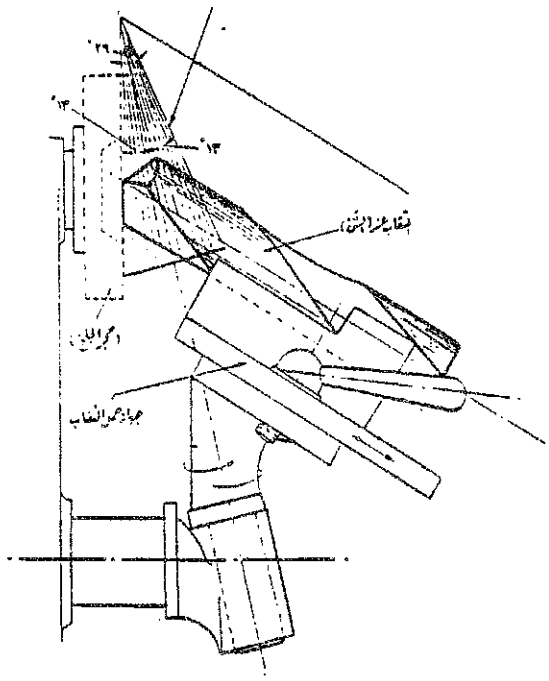
اذا كان مسلوب البنطة اصغر من مسلوب عمود الدوران بالمثقاب فانه لايمكن تركيـــــب البنطة مباشرة بعمود الدوران ففى هذه الحالة يتم استخدام جلبة وسيطة تسمى بجلبـــــــة التخفيض مواصفاتها ذات مسلوب خارجى يناسب المسلوب الداخلى لعمود الدوران فى حيـــن أن المسلوب الداخلى لها يناسب البنطة اى ان الجلبة أصبحت اداه وسيطة بين البنطة وعمـــود الدوران ٠

بالاضافة الى وجود جلب تخفيض من الخارج مسلوبة في حين ان قطرها الداخلى عـــدل وتكون مشفوفة وذلك بالنسبة للبنط ذات النصاب العدل وجلب التخفيض بها مشقبية لطـــرد نصاب البنطة منها باستخدام خابور مسلوب كما هو موضح بشكل (٤ـ١٣) ونفس النظـــام موجود بعمود الدوران للمثقاب لسهولة طرد العدة او جلبة التخفيض٠ ويجب معرفة الآتى:

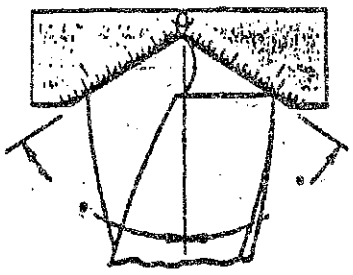
- عند القطع بسرعة اكبر تتعرض حدود القطع بالبنطة للاحتراق ٠
- عند القطع في معادن لينة تختار سرعات عالية ٠
- عند القطع فى معادن صلدة تختار سرعات مخفضة ٠
- سرعة القطع ببنطة من صلب السرعات العالية تكون ضعف سرعة القطع ببنطة من صلب كربونى٠
- الخبرة الشخصية فى سرعات القطع والتغذية فى اعمال الثقب لها اهميتها ٠



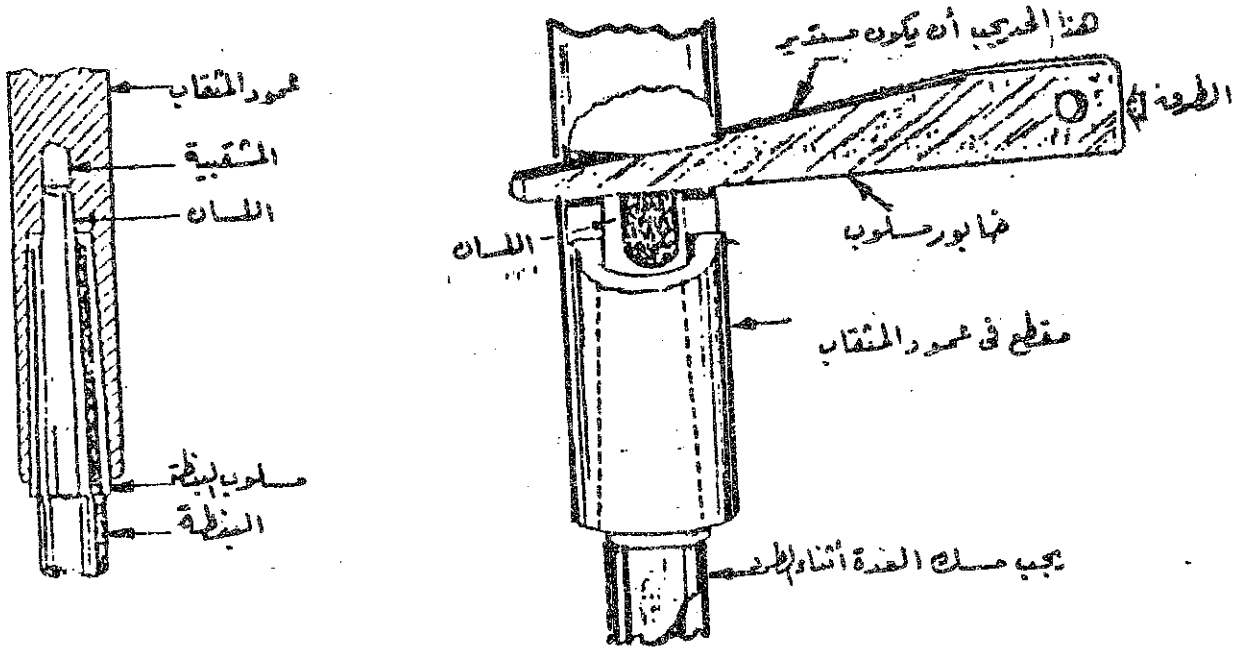
شكل (٤-١٢أ) القطأ والصواب في حز مثقاب بابلي



جهاز حز أو تجليخ مثقاب بقناة ملتوية
شكل (٤-١٢ب)



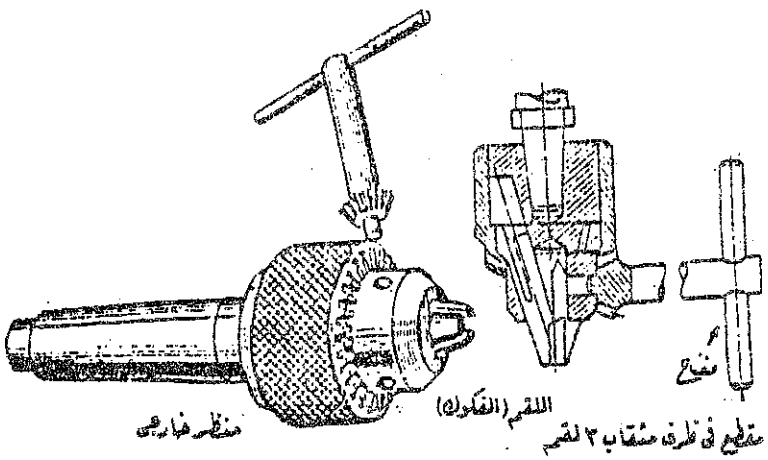
شكل (٤-١٢جـ) قياس طول إحدى القطع



شكل (٤ - ١٣) جلب التخفيض السلوبة

٢ــ الظرف ثلاثي الفكوك :

يتم تركيب هذا الظرف على المثقاب لمسك البنط ذات النصاب العدل حتى قطر ١٥مم ويلاحظ ان نصابه مسلوبيوله ثلاثة فكوك مصممه خصيصا لذلك كما هو موضح بشكل(٤ــ١٤) وهذا النوع يعتبر هو الاكثر شيوعا فى اعمال البرادة ٠



شكل (٤ ـ ١٤) الظرف الثلاث

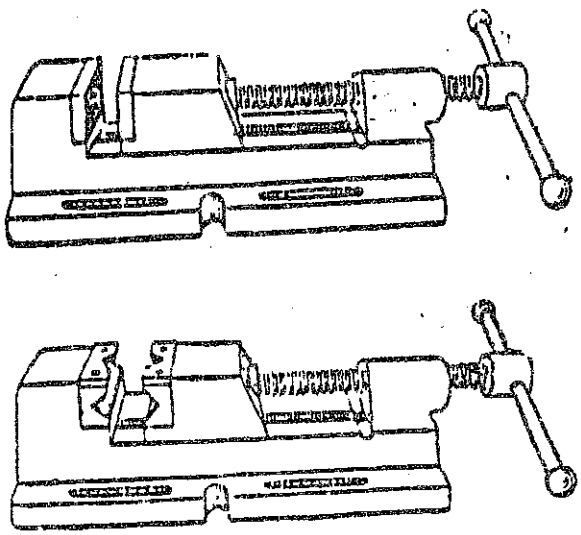
وهناك انواع اخرى لتثبيت البنط كالظرف ذو الفكين والكوليت وظرف التغيير السريع وظرف المركزيه الذاتية ولكن اكتفينا بالنوعين السابقين لانتشارهما الواسع بالنسبة لاعمال البرادة ٠

ب ـ ادوات تثبيت الشغلة في عملية الثقب:

يوجد هناك مرشدات ومثبتات للشغلة تستخدم في عملية الثقب تختلف باختلاف الشغلة والمطلوب فيها ولان هذا الموضوع تخصصي ويحتاج لكتب مستقلة فسنحاول اعطاء فكرة مبسطة عنه .

مثبتات الشغلة :

في العادة تكون المنجلة السابق شرحها ولكن يتم تجهيزها لتوضع على ترابيزة الماكينة كما هو موضح بشكل (٤ـ ١٥)



شكل (٤ - ١٥) مثبتات للشغلة

٧ـ اسباب المشغولات المرفوضة التى تحدث عند البرغلة وكيفية منعها :

١ـ سطح الثقب يكون خشن • السبب : الالة تالمة (غير حادة) ـ تسامح تشغيل كبير جدا متروك للبرغلة ـ التشحيم الغير صحيح خاصة عند تشغيل المعادن الشديدة المقاومة للشد •

٢ـ تعرج سطح الثقب • السبب : تسامح تشغيل كبيرجدا متروك للبرغلة ـ زوايا قطع غير صحيح على اسلحة القطع-تثبيت البرغل بطريقة غير صحيحة •

٣ـ ترك اثار بقايا على سطح الثقب من عملية الثقب السابقة •

السبب : تسامح تشغيل صغير جدا متروك للبرغلة ـ الثقب كان مثقوب بطريقة تقريبية جدا •

٤ـ عدم الاحتفاظ بقطر الثقب كالمطلوب (لم يكن قطر البرغل صحيحا ـ دوران بطريقة غير صحيحة (به رفه))

الفصل الخامس
عمليات البرشمة

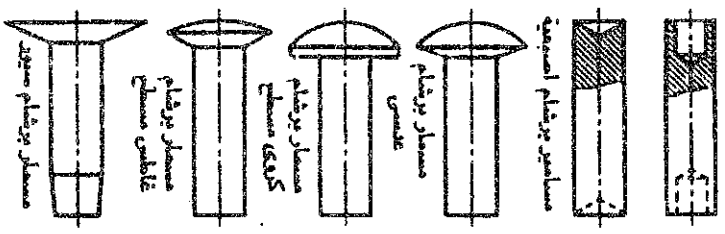
تجرى عملية البرشمة بغرض تثبيت بعض الاجزاء ببعضها وخاصة فى الالواح وتكون فى هذه الحالة وصلات دائمة فنجد ان البرشمة هى الوسيلة الكافية لهذه الوصلة .

والبرشمة اما تكون على البارد او على الحامى كما هو الحال فى الكبارى والصهاريج والخزانات وجمالونات السقوف وتستعمل عمليات البرشمة بكثرة فى انشاء مراجل البخاروبناء السفن . والاعمال الانشائية،واستخدام عمليات البرشمة فى صناعة الطائرات وادوات الهندسة الكهربائية قد تكون هى الطريقة الوحيدة للتوصيل وخاصة فى وصلات المعادن التى لايمكن لحامها .

مسمار البرشام :

عبارة عن بنز برأس مثل مسمار القلاووظ ولكن بدون قلوظة ويتم صناعته من معدن ليّن قابل للتشكيل ليتسطيع ربط جزئين من الصاج معا .

ويصنع مسمار البرشام من الصلب اللين (الذى لايصدأ) كالالومنيوم او النحاس الاصفر وذلك تبعا لمجال استخدامه . وشكل ٥-١ يوضح اشكال مختلفة من مسامير البرشام .



شكل (٥ - ١) أشكال مختلفة من مسامير البرشام

ويوجد منها الانواع المصمته والانواع المفرغه ويلاحظ ان هناك علاقة بين طول المسمار وقطره وتخانة المعدن المراد برشمته كما هو موضح بشكل(٥ـ٢)وذلك بالنسبة للمسامير ذات النوع المصمت وتلك العلاقة :

ل = ت ٠ ٥ر١ق (مسمار ذو رأس طاسة)

ل = ت ٠ ٣ر١ (مسمار ذو رأس عدله)

ل = ت ٠ ع٠ ٥ر١ ق (مسمار ذو رأس مخوش)

حيث ان ل يطول جسم مسمار التخويش

ت يمجموع تخانة الصاج المراد ربطه

ق يقطر جسم (بنز) مسمار البرشام

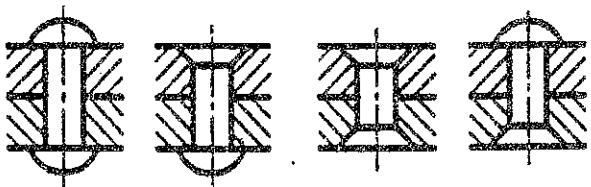
ع يارتفاع رأس مسمار البرشام المخوش

ويراعى توفر مسامير البرشام بالسوق بمقاسات مختلفة والمطلوب عند حساب طول المسمار اختيار اقرب مقاس متوفر٠

انواع البرشـــــام :

١ـ برشام الخزانات البخارية والغازات ذات الضغط العالى وفى هذه الحالة يجب ان يكون البرشام قويا ومانع للرشح والتسرب ٠

٢ـ برشام الانشاءات : وفى هذا النوع يستخدم لتحمل القوى فقط مثل الكبارى والجمالونات والاوناش واعمدة الاسلاك الكهربائية ٠



مسمار برشام غاطس مسمار برشام نصف كروى

شكل (٥ـ٢) العلاقة بين طول البرشام وقطره

انواع مسامير البرشـــــام :

١ــ مسامير كبيرة الحجم وتكون اقطارها بين ١٠ ، ٤٢مم وتتم عليه البرشمة فى هذه الحالـة بالتسخين .

٢ــ مسامير برشمة الالواح وتوجد بعدة اشكال :

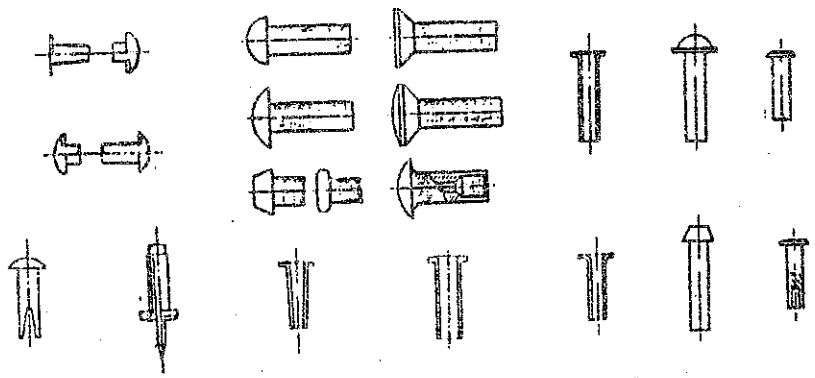
أ ــ برأس كروى ب ــ برأس غاطس من الطرفين

حـ ــ برأس نصف غاطس.

٣ــ مسامير برشام مجوفة : طرفه لين ليسهل عمل الرأس الاخرى ويستخدم فى برشمة الالواح الرقيقة وكذلك المعادن التى عليها ضغط خفيف وايضا فى الحالات التى يكون فيها الوزن مهم .

٤ــ مسامير برشام الاعمال الخاصة ذات رأس كروى ومجوفه من الداخل وتكون حسب احتياجات الشغلة او المعدن . وشكل (٥ــ٣) يوضح ماسبق .

يتكون مسمار البرشام من ساق وله رأس واحدة اصلية اما الرأس الاخرى فانها تتكون مـــن نهاية الساق اثناء البرشمة .

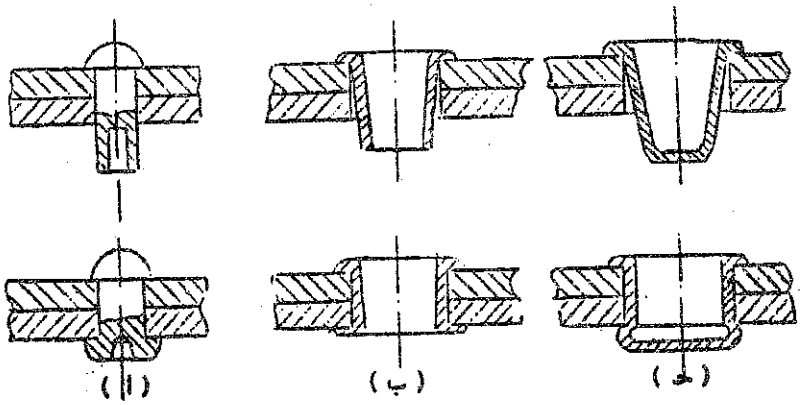


شكل (٥ ــ ٣) مسامير برشام مجوفة عامة

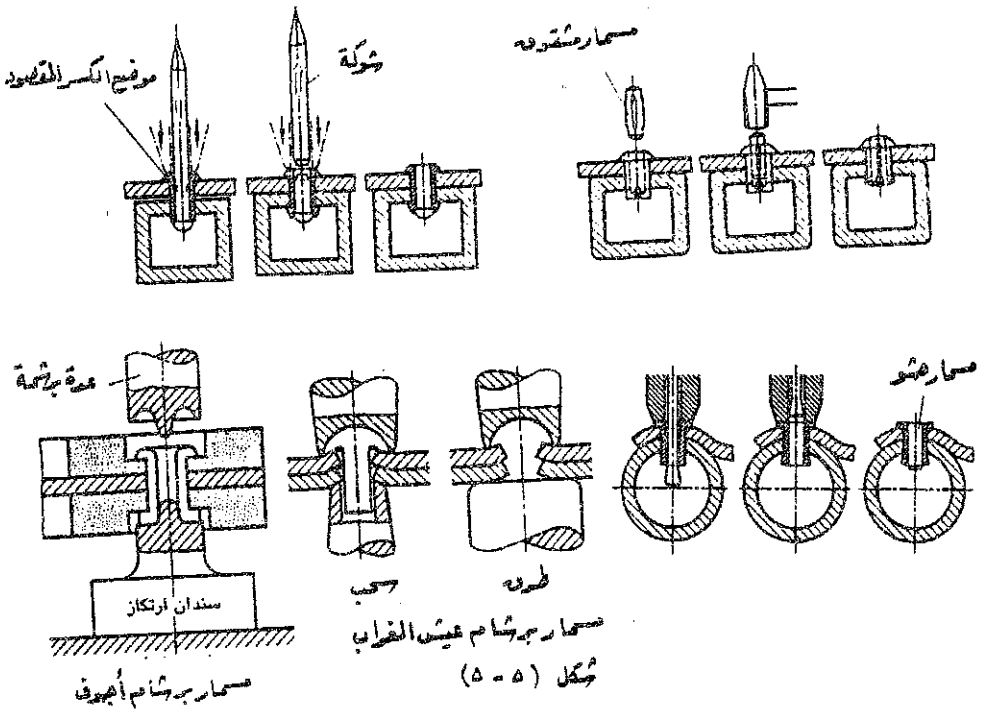
المسامير المجوفـــــة :

يوضح شكل (٥ــ٤) بعض اشكال هذه المسامير واختلافها يكون تبعا لظروف استخداماتها وكل نوع من هذه المسامير له مميزاته من حيث قوة الربط وسهولة البرشمة وقدرته على منـــــع التسرب ونلاحظ فى هذه الانواع تحتاج اثناء برشمتها للطرق من ناحية مع وجود ساند مـــــن الناحية الاخرى حيث ان الشغلة تسمح بذلك وتسمى البرشمة من الجهتين .

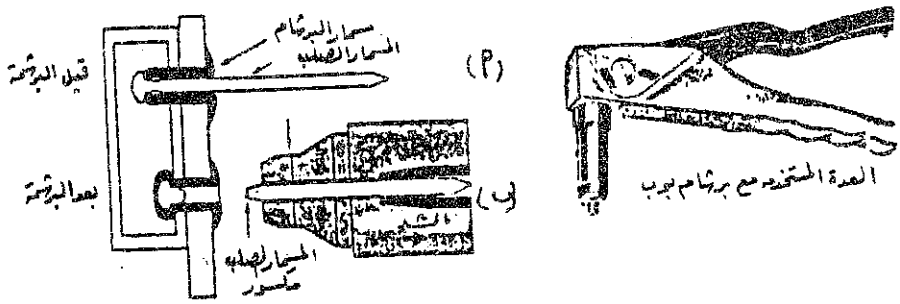
وفى بعض الحالات يحتم وضع الشغلة الى اجراء عملية البرشمة من ناحية واحدة فقـــط كما هو موضح بشكل (٥ــ٥) مثال لذلك تثبيت جزء فى ماسورة مربعة الشكل فيتم ادخـــال جسم مسمار البرشام من الجهة الحره وبرشمته من نفس الجهة كما هو موضح بشكل (٥ــ٦) ان المسمار صمم للضغط على الطرق الداخل بشد رأس المسمار الداخلى من الصلب بعدة خاصـة واضحة بالشكل (٥ــ٦) ومع الشد بشكل جسم المسمار ضاغطا قطعتى الشغلة على بعضهما اكثر الى ان يصل الى حد ان ضغط البرشمة اكبر من القوة اللازمة لقطع المسمار الصلـــــب الداخلى فينقطع من منطقة سبق تحديدها فى المسمار الصلب حيث أن قطرها اقل من باقـى جسم المسمار (اى نقطة ضعيفة لحدوث القطع عندها) . وبجانب بساطة استخدام هـــذا النوع نجد له ميزة هامة جدا هى أن طول جسم المسمار يغطى مدى اكبر من التخانـــات للشغلة ولايخضع للحساب كما فى حالة المسامير المصمته .



شكل (٥ - ٤) مسامير برشام مجوفة ولأشكال خاصة


موضع انكسار القضيب
شوكة
مسمار مثقوب
مسمار مثقب
عدة برشمة
سندان ارتكاز
ثقب
ثقب
مسمار برشام عيش الغراب
مسمار برشام أجبوف

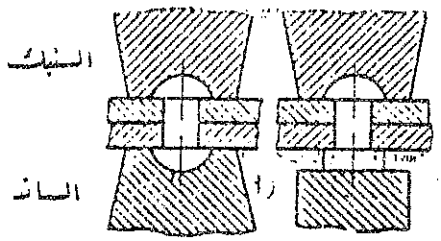
شكل (٥ - ٥)


(أ)
(ب)
قبل البرشمة
بعد البرشمة
مسمار البرشام
المسمار المصلب
المسمار المصلب مكسور
العدة المستخدمة مع برشام بوب

شكل (٥ - ٦)

طرق البرشمة للمسامير المصمته :

يتم وضع المسمار في ثقب القطع المراد ربطها ثم تسند من جهة الرأس اما على سطح عدل في حالة المسمار ذو الرأس العدل او على ساند به تجويف بشكل الرأس ثم يجرى الطرق عليه باداه (سنبك) بها تشكيل يناسب شكل نهاية البرشام المطلوبة او باستخدام الجاكوش ذو الرأس المستديرة ويكون الدق على جسم المسمار دق دائرى وبالتدريج كما هو موضح بشكل (٥ـ٧)



شكل (٥ـ٧) طريقة برشمة المسامير المصمتة

حالات البرشمة على الساخن :

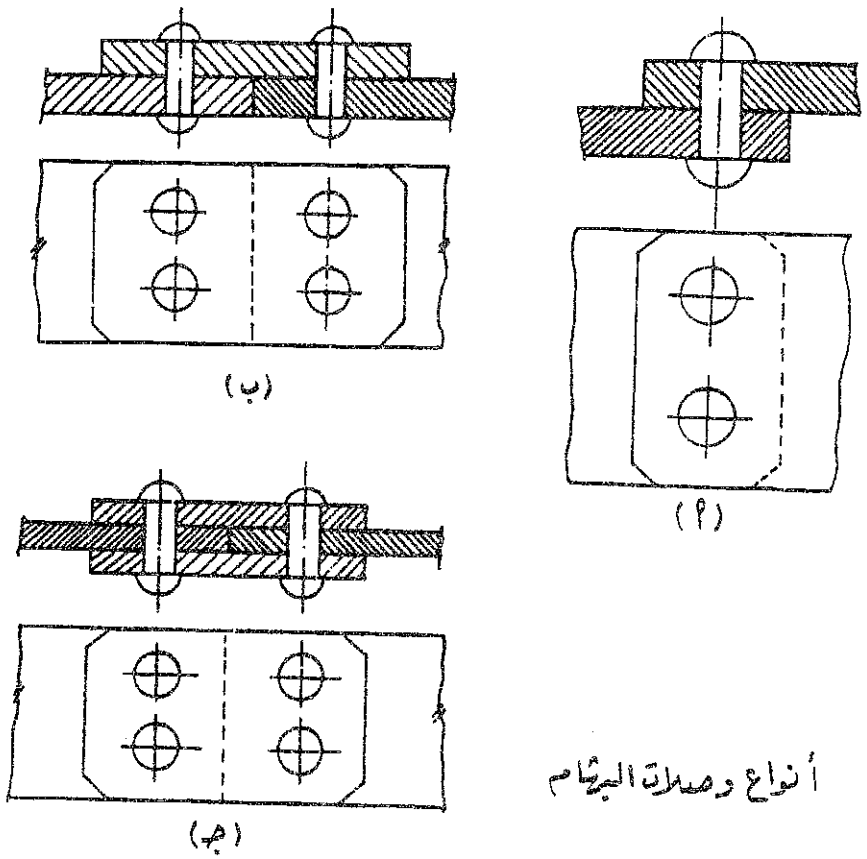
تجرى عملية البرشمة على الساخن بأن يتم تسخينه ثم برشمته ساخنا واثناء ذلك من السهل تشكيل المسمار اى يحتاج لقوة اقل مما لوتم بطريقة البرشمة على البارد .

ويستفاد ايضا من خاصية انكماش معدن المسمار بعد ان يبرد فى أن يضغط اكثر على القطع التى تقوم بربطها . ويستخدم هذه الطريقة فى حالة الانشاءات الكبيرة مثل الكبارى المعدنية وعنابر الورش .

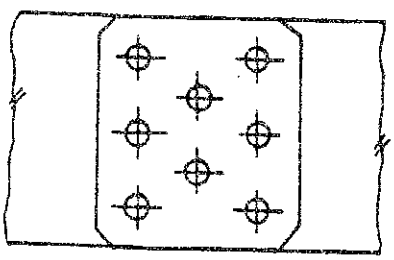
أنواع وصلات البرشام : شكل (٥ـ٨)

١ـ الطرفين فوق بعضهما (شفة على شفة)

٢ـ الطرفين قورة على قورة بتقوية من جهة واحدة او بتقوية من الجهتين



أنواع وصلات البراشام



وصلة براشام بثلاثة صفوف

شكل (٥ - ٨) وصلات البراشام

العدد المستخدمة فى عمليات البرشمة :

١ـ القاعدة تسند عليها رأس البرشام لكى لاتتغير شكلها وتكون بها فجوة مشابهة وبنفس مقاسات رأس المسمار .

٢ـ الشفاط يستعمل فى ضم قطعتى التشغيل على بعضها قبل عملية البرشمة وفى نفس الوقت تسحب المسمار لاعلى حتى ينطبق السطح السفلى لرأس مسمار البرشام على مدخل الثقب تماما .

٣ـ البلص السفلى : الاداة التى يرتكز عليها رأس البرشام .

٤ـ البلص العلوى : يستخدم فى تكوين الرأس الثانية لمسمار البرشام .

عملية البرشمـــة :

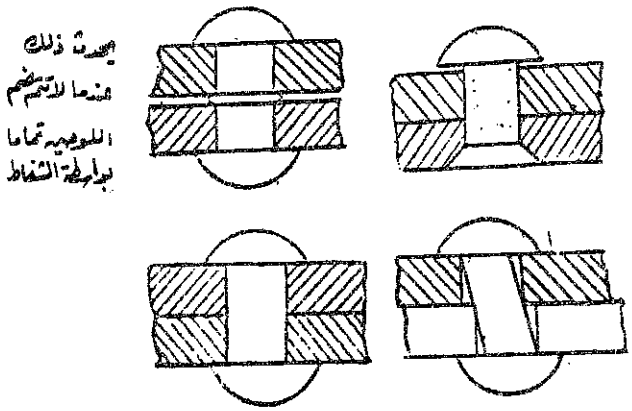
- تستعمل مطرقة مناسبة يتم الطرق بها على الشفاط لتقوم بضم اللوحين على بعضهما ويستقر رأس المسمار على مدخل الثقب .
- ثم تطرق على طرف مسمار البرشمة حتى يمتد فى جميع الاتجاهات .
- يستعمل البلص والمطرقة لتكوين الشكل النهائى للرأس المبرشمة .
- فى حالة البرشام على الساخن يجب استخدام لقط خاص للبرشام لنقل المسمار من الكور الـــى الشغلة .

ملاحظـــــة

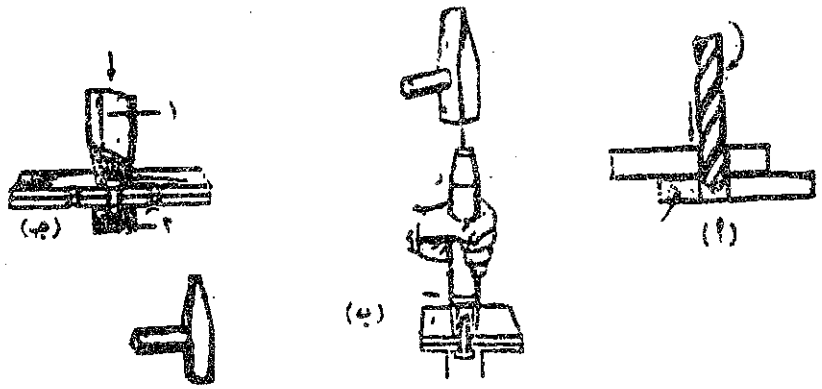
للحصول على وصلات برشمة محكمة فاننا بعد الانتهاء من عملية البرشمة نقلفط حول رأس المسمار بواسطة أجنات خاصة (أى تقفل المسافة الجانبية الموجودة بين حافة رأس المســمـــار وحافة اللوح) وتتحرك الاجنة على هذه الحافة مع طرقها ويوضح شكل (٥ـ٩) عملية برشمة كاملة .

عيوب عملية البرشمـــة :

يوضح شكل (٥ــ١٠) بعض عيوب البرشمة ، الناتجة من عدم اتمام عملية البرشمـــة كما سبق توضيحه تماما وايضا عند اختيار طول مسمار غير مناسب.



شكل (٥ - ١٠) عيوب البرشمة



شكل (٥ - ٩) عملية برشمة كاملة

أ ــ ثقب ب ــ عملية الشفاط

حـ ــ عملية تخليق رأس المسمار

د ــ عملية اعطاء الشكل النهائي .

جدول يوضح الاشغال المرفوضة واسبابها وكيفية تلافيها :

المشغولات المرفوضة	السبب	كيفية تلافيهـــــــــــا
برشام غير محكم	لم تخوش حواف الثقب	تخويش حواف الثقب
وجود فراغ بين قطـــع التشغيل المبرشمة ٠	لم تتم العملية باحكام	تكمل عملية البرشمة
مسمار البرشام منحنـــى	الثقوب غير منطبقـة	تضبط الثقوب بالبرغل
رأس البرشام كبيرة جدا	المسمار اطول من اللازم	يستخدم المسمار المضبوط
رأس البرشام صغيرة جدا	المسمار اقصر من اللازم	يستخدم المسمار المضبوط
رأس المسمار لايقع فى محوره	سوء توزيع الطرقـــات	يجب تكوين الرأس بعناية
ثنى ساق المسمار اثناء البرشمة	الطرق فى اتجاه مائل	الطرق فى اتجاه عمودى

الوقاية اثناء عملية البرشمة :

١ــ يجب أن يتبع قواعد الطرق اليدوية وخاصة البرشمة على الساخن ٠

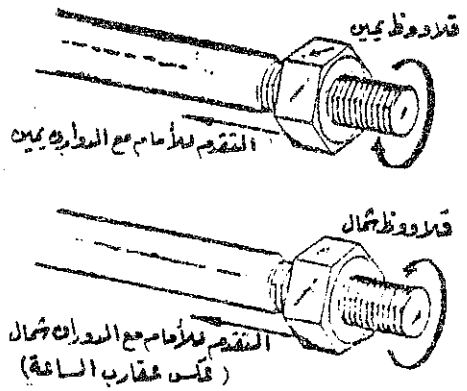
٢ــ يجب ان تكون رؤوس البلصات والشفاطات خالية من الرايش٠

الفصل السادس
القلوظـــــــــة

مقدمـــــــة :

القلوظة معناها عمل قناة لولبية على سطح جسم اسطوانى أو مسلوب • وعندما يكون اتجاه القلاووظ من الناحية اليسرى الى الناحية اليمنى يسمى القلاووظ قلاووظ يمين وكذلك اذا كـان اتجاهه من الناحية اليمنى الى الناحية اليسرى فان القلاووظ يسمى قلاووظ شمال • وعلى ذلـك فأن القلاووظ او الصامولة ذات القلاووظ اليمين تربط بواسطة لفها الى الناحية اليمنى (فـــى اتجاه عقرب الساعة) بينما يربط القلاووظ الشمال فى الاتجاه العكسى •

وتتغير زوايا القلاووظ المختلفة حسب اتساع القلاووظ وضيقه والمسافة التى بين سنيـن متجاورين تسمى خطوة السن انظر شكل (٦ـ١) ، (٦ـ٢ أ،ب)



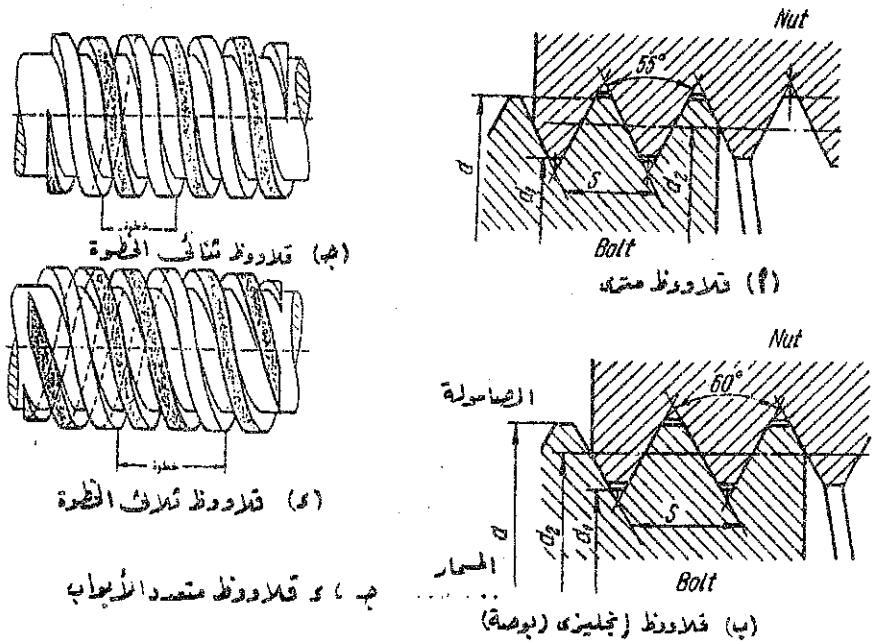
شكل (٦ـ١)

والقلاووظ الذى يكون على السطح الخارجى لاسطوانة او عامود يسمى قلاووظ خارجـــــى بينما يسمى القلاووظ الذى يكون على السطح الداخلى للثقب قلاووظ داخلى.

انـــــواع القلاوظـــــات :

تميز انواع القلاوظات المختلفة من بعضها كالاتى:

(١) **قلاوظات التوصيل :** (الربط) وهى عبارة عن قلاوظ حاد شكل (٦ــ٢) له خطوة سن معينة . وهذا النوع من القلاوظ يستعمل فى المسامير التى تعمل اجزاء الماكينة اوتربطها ببعضها وقمة السن مشطوفة (فى القلاوظ المترى) ومستديرة (فى القلاوظ الوريتورث) .

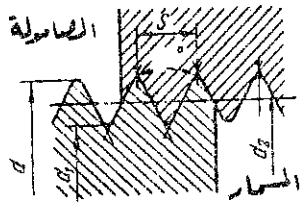


جـ ، و قلاووظ متعدد الأبواب

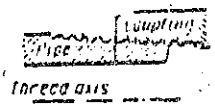
شكل (٦-٢)

(ب) **قلاوظ مواسير :** وهو عبارة عن قلاوظ حاد له خطوة صغيرة ولكى تكون الوصلة محكمة يجب أن ينطبق السن الداخلى على السن الخارجى تماما .

(شكل ٦ــ٣)



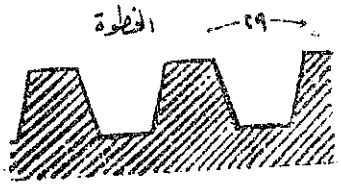
قلاوظ صامولة عدل

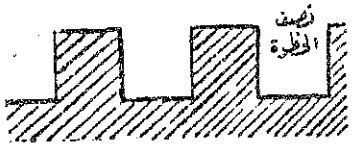


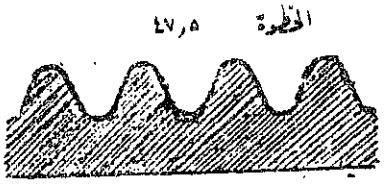
يوضح قلاوظ صامولة مسلوبة

شكل (٦ ــ ٣)

(ج) **القلاوظ المحوك :** وهو عبارة عن قلاوظ مربع اوقلاوظ أكم من ثلاثة انواع ؛ أكم متماثل ، أكم مائل ، أكم مسنن (شكل ٦ــ٤)







شكل (٦ ــ ٤) سن القلاوظ أكم

والقلاوظات المربعة والاكم تستخدم فى القلاوظات (الفتيل) التى تحرك اجزاء الماكينة بسهولة وبدقة (مثل قلاوظات الجر فى المخارط) ولكن القلاوظات المربعة تفقد دقتها عندما تتآكل جوانبها ولذلك تستعمل القلاوظات الاكم لهذا الغرض فى الماكينات الحديثة • وميزة القلاوظ الاكم انه اكثر قوة عند اسفل السن • وعند التآكل يمكن ازالة الفرق بين الصامولة والقلاوظ بربط الصامولة وتكون مشقوقة فى هذه الحالة وهذه الطريقة لاتصلح فى حالة القلاوظ المربع لان جوانبه مستوية فى حين أن جوانب القلاوظ الاكم مائلة (مائلة على بعضها بزاوية ٣٠ درجة) •

ويستعمل القلاوظ الاكم لمواجهة الضغط من ناحية واحدة كما فى المكابس • ويستعمل القلاوظ الاكم المستدير فى الاعمال التى يتعرض فيها القلاوظ للاتربة او الرمال وحيث تتعذر صيانته (مثل وصلات عربات السكة الحديدية) •

والقلاوظ الوريثورث يرمز اليه بالحرف (W) وبجانبه مقاس القلاوظ بالبوصة وبذلك يكون ($W\frac{5}{11}$) معناها القلاوظ الذى قطره ٢ / ١١ بوصة •

والجدول (٢) يحتوى ايضا على بيانات عن عدد الاسنان فى كل بوصة (فى الحالة التى ذكرت سابقا) •

وقلاوظ المواسير الذى لازال مستعملا ولكنه سيستبدل تدريجيا بالقلاوظ المترى الضيق الخطوة يرمز اليه بنفس الطريقة ويشار اليه فى الرسومات بالحرف (G) والرقم الذى يبين القطر الاسمى للماسورة بالبوصة •

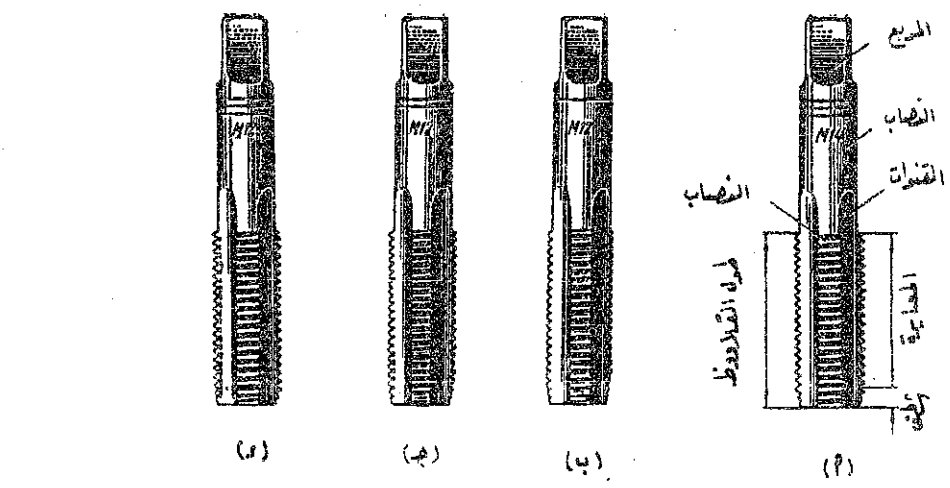
تصميم وانواع ذكور القلاووظ: (شكل ٦ـ٥)

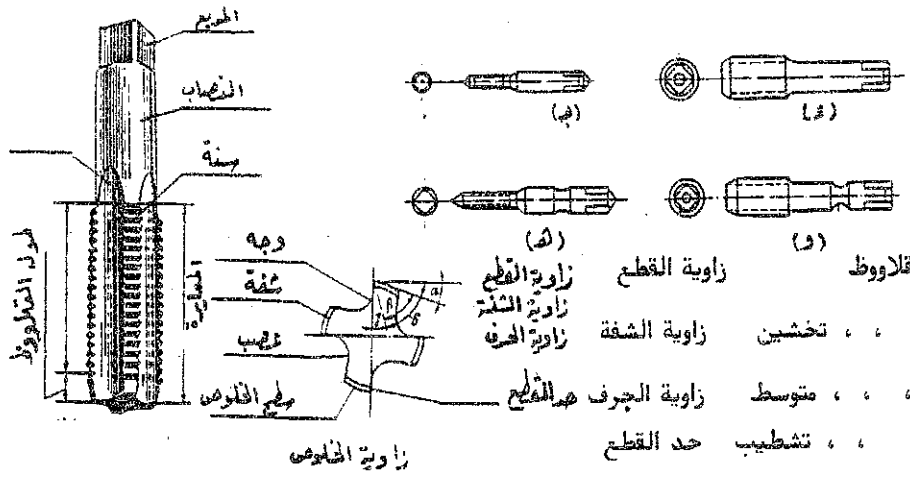
لتسهيل دراسة الات قطع اسنان القلاووظ يمكن تقسيمها الى قسمين رئيسيين :

١ـ الات قطع لولبى داخلى (ذكر القلاووظ) .

٢ـ الات قطع لولبى خارجى (لقم القلاووظ) .

وتقوم حدود القطع التى فى الطرف المسلوب بمعظم القطع وتقوم باقى الحدود التى تقع فى بدن الذكر الاسطوانى بالتنعيم وازالة الرايش.





أـ ذكر القلاووظ زاوية القطع زاوية القطع
زاوية الشفة
زاوية الجرف

ب ـ ، ، ، تخشين

حـ ـ ، ، ، متوسط

د ـ ، ، ، تشطيب حد القطع

شكل (٦ـ ٥) حدود قطع القلاووظ

انظمة القلاوظـــــات :

والى جانب هذا التقسيم فاننا نميز بين انظمة القلاوظات المتعددة المختلفة كالاتى:

قلاوظات ويثورث (انجليزى) شكل (٦ــ٢ أ) زاويتها العليا ٥٥° وقمة السن مستديرة ويحدد قطرها وخطوة السن بالبوصة والقلاوظات مقاس ١/٢ بوصة فاقل تكون خطوتها كبيـــرة بالنسبة للقطر ولذلك فأنها تنظف بسهولة .

القلاوظات المترية (فرنسى) شكل (٦ــ٢ ب) زاويتها العليا ٦٠° فى الغالب وقمـــــة السن مشطوفة ويحدد قطرها وخطوة سنها بالملليمتر .

وتعين القلاوظات بالابعاد الرئيسية الاتية : القطر الاكبر ، القطر الاصغر ، القطـــر المتوسط ، الزاوية العليا وخطوة السن . ويحدد القطر الاوسط للقلاوظ بنصف مجموع القطر الاكبر والقطر الاصغر .

والى جانب القلاوظات ذات ا لبأب الواحد تستعمل ايضا القلاوظات متعددة الابـــــواب (٦ــ٢حـ،د) وهى القلاوظات التى لها سنين او اكثر وتكون متوازية وذات شكل واحد وخطـــوة واحدة . وتستعمل فى الحالات التى نحتاج فيها خطوة كبيرة بالنسبة للقطر . لانه اذا صنـــع قلاوظ مفرد يمثل هذه الخطوة فأن القناة اللازمة تكون عميقة جدا مما يترتب عليه تصغير فـــــى القطر الى حد أن مقطع قلب القلاوظ (القطر الاصغر) لايستطيع أن يحتمل الاجهاد الواقـــع عليه .

والقلاوظات المترية موحدة بأنظمة تحدد الاقطار وخطوات الاسنان المختلفة انظر جـــدول (١) . وبعض مقاسات القلاوظ مكتوب بين قوسين للدلالة على تجنب استعمالها بقدرالامكـــان وقلاوظات المجموعة (A) يشار اليها فى الرسومات بالحرف (M) (أى مترية) والرقم الـــذى يعين الحجم فمثلا M 30 معناها القلاوظ المترى الذى قطره ٣٠ مم من المجموعة (A) أى التى خطوة سنها ٣٫٥ مم وقلاوظات المجموعات (B - C - D - E) خطوة سنهـــــا ادق منها فى المجموعة السابقة ولايرمز اليها بالقطر فقط وانما بخطوة السن الخاص بكل مجموعة .

فالقلاوظ المترى الذى قطره ٣٠ مثلا فى المجموعة (B) وخطوة سنه ٢مم يرمز اليه فـــى الرسومات بهذه الطريقة M30X2 وكذلك فى المجموعة (C) يرمز اليه هكذا M30X1.5

وكذلك القلاوظ الاكم يرمز اليه بالقطر وخطوة السن ولكنه بدلا من الحرف (M) يكتب اختصار كلمة شبه منحرف بالانجليزية (Tr) مثلا (Tr 48 X 8) وعندما ترغب فـــى ان ترمز الى ان القلاوظ شمال نضيف الحرف (L) فى النهاية هكذا. Tr48x8L

وعندما نرمز الى قلاوظ متعدد الابواب يوضح عدد الابواب بين قوسين فى النهايـة .

والقلاوظ الاكم المائل يرمز اليه بنفس الطريقة مع استبدال الرمز Tr بالحرف S

القلاووظ المترى مجموعة (A) (١)

MD مثال M8

مساحة المقطع	نصف قطر حرف السنه	عمق السن	الخطوة	القطر المتوسط	القطر الاصغر	القطر الخارجي	مساحة المقطع	نصف قطر حرف السنه	عمق السنه	الخطوة	القطر المتوسط	القطر الاصغر	القطر الخارجي
A_s	r	Vn	S	Do	d	D	A_s	r	Vn	S	Do	d	D
٨٫٩٢	٠٫٤٣	٢٫٩٨٥	٤	٣٦٫٠٤٢	٣٢٫٤٠٤	(٣٩)	٧٫٤٢٢	٠٫٤	٠٫٢٢٧	٣٫٥	١٫٤٧٢	١٫٢٤٦	(١٫٧)
١٠٫٧	٠٫٤٩	٢٫٣٢٢	٣٫٥	٣٩٫٧٧٠	٣٤٫٧٥٤	٤٢	٧٫٧٢٢	٠٫٤	٠٫٢٦٠	٣٫٥	١٫٧٤٠	١٫٤٨٠	٢
١٢٫٤٠	٠٫٤٩	٢٫٣٢٢	٣٫٥	٤٢٫٧٧٠	٣٧٫٥٤٠	(٤٥)	٧٫٤٢١	٠٫٤	٠٫٢٦٠	٣٫٥	١٫٤٠٧	١٫٧٨٠	(٢٫٣)
١٣٫٥٢	٠٫٥٤	٢٫٤٨٠	٤	٤٤٫٧٥٢	٣٩٫٠٤٠	٤٨	٧٫٢٢٩	٠٫٥	٠٫٢٢٥	٤	١٫٨٠٢	١٫٦٠٠	(٢٫٢)
١٦٫٧٠	٠٫٥٤	٢٫٤٨٠	٤	٤٨٫٧٥٢	٤٢٫٠٤٥	(٥٢)	٧٫٤٢٤	٠٫٥	٠٫٢٢٥	٤	١٫٧٥٠	٢٫٢٥٠	٣
١٨٫٧٥	٠٫٦	٢٫٥٢٢	٤٫٥	٥٢٫٤٨٠	٤٦٫٢٥٢	٥٢	٧٫٥٨١	٠٫٦	٠٫٢٩٠	٤٫٥	١٫١١٠	٢٫٢٤٠	(٣٫٥)
٢١٫٢٤	٠٫٦	٢٫٥٢٢	٤٫٥	٥٢٫٤٨٠	٤٦٫٢٥٢	(٦٠)	٧٫٧٥٠	٠٫٨	٠٫٣٥٥	٥	١٫٤٥٠	٢٫٣٩٠	٣
٢٤٫٨١	٠٫٨	٢٫٧٩٨	٥	٥٢٫٦٠٠	٤٦٫٠٦٢	٦٤	٧٫٩٢٠	٠٫٨	٠٫٣٨٧	٥٫٥	١٫٦٠٣	٢٫٤٢٢	(٣٫٤)
٢٧٫٤٨	٠٫٨	٢٫٧٩٧	٥	٦٢٫٤٠٠	٥٦٫٠٦٢	(٦٨)	٨٫٠٩٠	٠٫٩	٠٫٣٥٠	٦	١٫٨٠٤	٢٫٩٢٠	٥
٣٢٫٧٢	٠٫٨	٢٫٨٩٧	٥	٦٢٫٤٠٠	٥٦٫٠٦٢	٧٢	٨٫١٤٧	٠٫٩	٠٫٣٥٥	٦	١٫٩١٥	٢٫٣٢٠	(٣٫٥)
٣٦٫٢١	٠٫٨	٢٫٨٩٧	٥	٦٢٫٤٠٠	٥٦٫٠٦٢	(٧٦)	٨٫٢٧٢	٠٫٩	٠٫٣٥٠	٦	١٫٢٥٠	٢٫٠٠٠	٦٦
٤٠٫٩٤	٠٫٨	٢٫٨٩٧	٥	٦٢٫٤٠٠	٥٦٫٠٦٢	٨٠	٨٫٢٥٥	٠٫٩	٠٫٣٥٠	٦	١٫٢٥٠	٢٫٠٠٠	(٧)
٤٤٫٨١	٠٫٨	٢٫٨٩٧	٥	٦٢٫٤٠٠	٥٦٫٠٦٢	(٨٥)	٨٫٤١٩	٠٫٩	٠٫٣١٨	٦٫٥	١٫٨٨٠	٢٫٢٧٢	٨
٤٩٫٠٥٢	٠٫٨	٢٫٨٩٧	٥	٦٢٫٤٠٠	٥٦٫٠٦٢	٩٠	٨٫٤٢٧	٠٫٩	٠٫٣١٨	٦٫٥	١٫٨٨٠	٢٫٢٧٢	(٩)
٥٤٫٧٩	٠٫٨	٢٫٨٩٧	٥	٦٢٫٤٠٠	٥٦٫٠٦٢	(٩٥)	٨٫٥٠٩	٠٫٩	٠٫٣٧٤	٦٫٥	١٫٩٠٢	٢٫٠٥٢	١٠
٦٠٫٢٧	٠٫٨	٢٫٨٩٧	٥	٦٢٫٤٠٠	٥٦٫٠٦٢	١٠٠	٨٫٦٤٢	٠٫٩	٠٫٣٧٤	٦٫٥	١٫٩٠٢	٢٫٠٥٢	(١١)
٦٥٫٠٢٤	٠٫٨	٢٫٨٩٧	٥	٦٢٫٤٠٠	٥٦٫٠٦٢	(١٠٥)	٨٫٧٤٢	٠٫٩	٠٫٣٧٥	٧	١٫٠٢٢	٢٫٢٧٢	١٢
٧٠٫٣٨	٠٫٨	٢٫٨٩٧	٥	٦٢٫٤٠٠	٥٦٫٠٦٢	١١٠	٨٫٨٣٩	٠٫٩	٠٫٣٩٩	٧٫٥	١٫٠٧٠	٢٫٤٠٤	(١٤)
٧٦٫٠٩	٠٫٨	٢٫٨٩٧	٥	٦٢٫٤٠٠	٥٦٫٠٦٢	(١١٥)	٨٫٩٤١	٠٫٩	٠٫٣٩٩	٧٫٥	١٫٠٧٤	٢٫٤٠٤	١٦
٨٢٫٨٩	٠٫٨	٢٫٨٩٧	٥	٦٢٫٤٠٠	٥٦٫٠٦٢	١٢٠	٩٫٠٧١	٠٫٩	٠٫٣٧٤	٧٫٥	١٫٠٧١	٢٫٧٥٢	(١٨)
٨٨٫٧٠	٠٫٨	٢٫٨٩٧	٥	٦٢٫٤٠٠	٥٦٫٠٦٢	(١٢٥)	٩٫٢٠٢	٠٫٩	٠٫٣٧٤	٧٫٥	١٫٠٧٢	٢٫٧٥٢	٢٠
٩٥٫٢٨	٠٫٨	٢٫٨٩٧	٥	٦٢٫٤٠٠	٥٦٫٠٦٢	١٣٠	٩٫٢٧٢	٠٫٩	٠٫٣٧٤	٧٫٥	١٫٠٧٢	٢٫٧٥٢	(٢٢)
١٠٣٫٨٨	٠٫٨	٢٫٨٩٧	٥	٦٢٫٤٠٠	٥٦٫٠٦٢	(١٣٥)	٩٫٣٤٩	٠٫٩	٠٫٣٧٤	٧٫٥	١٫٠٧٢	٢٫٧٥٢	٢٤
١١٢٫٨٠	٠٫٨	٢٫٨٩٧	٥	٦٢٫٤٠٠	٥٦٫٠٦٢	١٤٠	٩٫٤٢٩	٠٫٩	٠٫٣٧٤	٧٫٥	١٫٠٧٠	٢٫٧٥٢	(٢٧)
١٢١٫٢٢	٠٫٨	٢٫٨٩٧	٥	٦٢٫٤٠٠	٥٦٫٠٦٢	(١٤٥)	٩٫٥٠٩	٠٫٩	٠٫٣٧٤	٧٫٥	١٫٠٧٠	٢٫٧٥٢	٣٠
١٣٠٫٨٤	٠٫٨	٢٫٨٩٧	٥	٦٢٫٤٠٠	٥٦٫٠٦٢	١٥٠	٩٫٦٤٦	٠٫٩	٠٫٣٧٤	٧٫٥	١٫٠٧٠	٢٫٧٥٢	(٣٣)

ويعتبر وجود القنوات المناسبة التى تقطع سن القلاووظ وذلك لخلق الحدود القاطعة . وهذه القنوات تفيد ايضا فى التخلص من الرايش المتخلف عن العملية وعمل طريق لسائل التبريد لذلك يجب ان تكون هذه القنوات ذات اتساع كاف وكلما كثرت قنوات القلاوظ كلما سهلت قيادتها الى داخل الثقب وكلما كان الرايش الناتج قصيرا .

وتتم عملية القلوظة غالبا بذكرين الى ثلاثة ذكور

واقطار هذه الذكور تختلف بحيث يزيل الذكر الاول (المسلوب) حوالى ٥٨٪ من عمق القلاووظ ثم يزيل الذكر الثانى (الذكر نصف مسلوب) حوالى ٢٩٪ من العمق . اما الذكر الثالث (الذكر العدل) فيزيل ١٣٪ الباقية من تلك الطبقة .

وتصنع ذكور القلاووظ بحيث يكون فى كل قطع خلوصا يتراوح بين ٠٢٥ رمم ـ ٢٥ رمم تبعا لكبر أو صغر قطرالذكر .

وتترك فى بعض الاحيان هذه الالات بدون خلوص عندما تكون بقطر صغير يقل عن ٢٥مم .

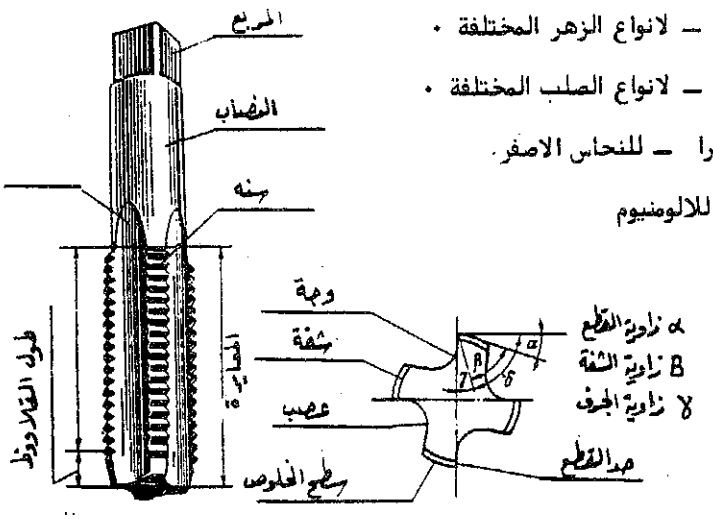
اما زاوية الجرف فى ذكر القلاووظ فهى مختلفة لتوافق طبيعة كل معدن وتكون كالاتى (شكل ٦ـ٦) :

(٥ـ١٥°) ـ لانواع الزهر المختلفة .

(٥ـ٢٠°) ـ لانواع الصلب المختلفة .

صفرا ـ للنحاس الاصفر .

(٤٠°) ـ للالومنيوم



شكل (٦ - ٦)

ويعتبر الجزء الاسطوانى من ذكر القلاووظ كدليل لتوجيه الذكر فى الاتجاه الصحيح . كما تستعمل كفة مفتاح لذكرالقلاووظ عند القلوظة باليد (بوجى) .

طريقة صناعة ذكور القلاوظ :

تصنع ذكور القلاوظ من الصلب الكربونى والصلب سريع القطع فيخرط جسم الذكر على المخرطة فى البداية ثم يقطع القلاوظ بأى طريقة عادية (بالخراطة او التغريز اوالضغط) ثم يربع نهاية نصابه (بالتغريز او الكبس) ثم تفرز القنوات ثم يرقم الذكر ويقسى ثم يجلخ سلبية قطعة وقنواته من بعد ذلك ليسهل التخلص من الرايش.

وهذه الخطوات تختلف تبعا لحجم المنتج وتختلف ايضا تبعا لطريقة صناعتها وتبعا للمواد المستعملة فى صناعاتها . فالذكور التى تصنع من الصلب سريع القطع يجب ان يجلخ القلاوظ تماما بعد أن يقسى وخصوصا اذا كانت خطوتها كبيرة فانه يجب قطع القلاوظ بصفة مبدئية قبل أن يقسى مع ترك طبقة بسيطة للتجليخ.

طريقة سن ذكور القلاوظ :

يجب تكرار سن ذكور القلاوظ كأى آلة قطع أخرى . فاذا لم تتبع هذه النصيحة أصبحت مدة صلاحية الالة للاستعمال قصيرة .

فاذا تآكلت الحدود القاطعة لذكر القلاوظ قليلا وجب سنه على ماكينة سن العدة من سطحها الامامى بواسطة حجر جلخ (على شكل طبق) وتتسع القناة ويضعف ذكر القلاووظ خاصة اذا كانت الحدود القاطعة متآكلة . واذا كان التآكل كبيرا ويجب أن يزال قليل من الجزء العلوى الخلفى من سلبية القطع ثم تجلخ القنوات .

اختيار قطر البنطة المناسبة لعمل الثقب قبل القلوظة :

يجب اختيار البنطة الصحيحة لعمل الثقب المناسب للقلوظة • فاذا كان الثقب ضيقا فان ذكر القلاوظ يدخل بصعوبة واذا كان ضيقا اكثر من اللازم يتوقف ذكر القلاووظ أو ينكسر (خصوصااذا كانت المواد من انواع لينة أو متنية) ، ومن ناحية اخرى فانه اذا كان الثقب واسعا فان سن القلاوظ يكون ناقصا وبذلك لايصلح للاستعمال • وعلى ذلك فأن الثقب الصحيح للقلاوظ يجب أن يكون كبيرا بعض الشئ عن قطر القلاوظ الاصغر • ويختار عادة بحيث يكون اصغر من قطر القلاوظ الاكبر بخطوة ونصف • والجداول (٣)تبين مقاسات القلاووظ العادية والبنط المناسبة لثلاثة مجموعات من القلاوظات المترية •

مثل : القطر المناسب للقلاوظ M10 = ٨ر٣مم•

" " " " " " M10x1 (ضيق الخطوة مجموعة B) = ٨ر٨مم•

" " " " " " M10x0.75 (ضيق الخطوة مجموعة C) = ١ر٩مم •

وكلما كان القلاوظ دقيقا كلما كان الثقب المناسب اكبر •

قـــلاووظ ورتـــورث

WD مثـال W 2

جـــدول رقم (٢)

قطر القلاووظ	مجوف (أ) خطوة السن	مجوف (أ) قطر التلف ١	مجوف (أ) قطر التلف ٢	مجوف (ب) خطوة السن	مجوف (ب) قطر التلف ١	مجوف (ب) قطر التلف ٢	مصمت خطوة السن	مصمت قطر التلف ١	مصمت قطر التلف ٢
١	٠٫٢٥	٠٫٧٥		—	—	—	—	—	—
١٫١	٠٫٢٥	٠٫٩٥		—	—	—	—	—	—
١٫٤	٠٫٣٥	١٫١		—	—	—	—	—	—
١٫٧	٠٫٣٥	١٫٣٥		—	—	—	—	—	—
٢	٠٫٤	١٫٥٥	١٫٦	—	—	—	—	—	—
٢٫٣	٠٫٤	١٫٨٥	١٫٩	—	—	—	—	—	—
٢٫٦	٠٫٤٥	٢٫١	٢٫١٥	—	—	—	—	—	—
	٠٫٥	٢٫٤٥	٢٫٥	—	—	—	—	—	—
٣٫٥	٠٫٦	٢٫٨٥	٢٫٩	٠٫٣٥	٢٫٥	٢٫٦٥	—	—	—
٤	٠٫٧	٣٫٢	٣٫٣	٠٫٣٥	٣	٣٫١	—	—	—
٤٫٥	٠٫٧٥	٣٫٧	٣٫٧٥	٠٫٥	٣٫٥	٣٫٦٥	—	—	—
٥	٠٫٨	٤٫١	٤٫٢	٠٫٥	٤	٤٫١	—	—	—
٥٫٥	٠٫٩	٤٫٥	٤٫٦	٠٫٥	٤٫٥	٤٫٦	—	—	—
٦	١	٤٫٩	٥	٠٫٥	٥	٥٫١	—	—	—
٧	١	٥٫٩	٦	٠٫٧٥	٥٫٥	٥٫٦	—	—	—
٨	١٫٢٥	٦٫٢	٦٫٧	١	٦	٦٫١	—	—	—
٩	١٫٢٥	٦٫٧	٧٫٢	١	٦٫٥	٦٫٦	٠٫٢٥	٦٫٢	٦٫٧
١٠	١٫٥	٧٫٢	٧٫٧	١	٧	٧٫١	٠٫٢٥	٧٫٧	٧٫٨
١١	١٫٥	٨٫٢	٨٫٧	١	٧٫٥	٧٫٦	٠٫٢٥	٨٫٢	٨٫٧
١٢	١٫٧٥	٩٫٢	٩٫٧	١	٨	٨٫١	٠٫٢٥	٨٫٧	٩٫٢
١٤	٢	١٠	١٠٫٧	١٫٥	٨٫٥	٨٫٦	١	٩٫٢	٩٫٧
١٥	—	١٠٫٧	١١٫٢	١٫٥	٩	٩٫١	١	٩٫٧	١٠٫٢
١٦	٢	١١٫٧	١١٫٨	١٫٥	٩٫٥	٩٫٦	١	١٠٫٢	١٠٫٧
١٧	—	١٢٫٧	١٣٫٢	١٫٥	١٠	١٠٫١	١	١٠٫٧	١١٫٢
١٨	٢٫٥	١٣٫٢	—	١٫٥	١٠٫٥	١٠٫٦	١	١١٫٢	١١٫٧
٢٠	٢٫٥	١٤٫٢	١٤٫٧	١٫٥	١١	١١٫١	١	١١٫٧	١٢٫٢
٢٢	٢٫٥	١٥٫٢	١٥٫٧	١٫٥	١١٫٥	١١٫٦	١	١٢٫٢	١٢٫٧
٢٤	٣	١٦٫٢	١٦٫٧	١٫٥	١٢	١٢٫١	١	١٢٫٧	١٣٫٢
٢٥	—	١٧٫٢	١٧٫٧	١٫٥	١٢٫٥	١٢٫٦	١	١٣٫٢	١٣٫٧
٢٦	—	١٨٫٢	١٨٫٧	١٫٥	١٣	١٣٫١	١	١٣٫٧	١٤٫٢
٢٧	٣	١٩٫٢	١٩٫٧	١٫٥	١٣٫٥	١٣٫٦	١	١٤٫٢	١٤٫٧
٢٨	—	٢٠٫٢	٢٠٫٧	١٫٥	١٤	١٤٫١	١	١٤٫٧	١٥٫٢
٣٠	٣٫٥	٢١٫٢	٢١٫٧	١٫٥	١٤٫٥	١٤٫٦	١	١٥٫٢	١٥٫٧
٣٢	—	٢٢٫٢	٢٢٫٧	١٫٥	١٥	١٥٫١	١	١٥٫٧	١٦٫٢
٣٣	٣٫٥	٢٣٫٢	٢٣٫٧	١٫٥	١٥٫٥	١٥٫٦	١	١٦٫٢	١٦٫٧
٣٥	—	٢٤٫٢	٢٤٫٧	١٫٥	١٦	١٦٫١	١	١٦٫٧	١٧٫٢
٣٦	٤	٢٥٫٢	٢٥٫٧	١٫٥	١٦٫٥	١٦٫٦	١	١٧٫٢	١٧٫٧
٣٨	—	٢٦٫٢	٢٦٫٧	١٫٥	١٧	١٧٫١	١	١٧٫٧	١٨٫٢
٣٩	٤	٢٧٫٢	٢٧٫٧	١٫٥	١٧٫٥	١٧٫٦	١	١٨٫٢	١٨٫٧
٤٠	—	٢٨٫٢	٢٨٫٧	١٫٥	١٨	١٨٫١	١	١٨٫٧	١٩٫٢
٤٢	٤٫٥	٢٩٫٢	٢٩٫٧	١٫٥	١٨٫٥	١٨٫٦	١	١٩٫٢	١٩٫٧
٤٥	٤٫٥	٣٠٫٢	٣٠٫٧	١٫٥	١٩	١٩٫١	١	١٩٫٧	٢٠٫٢
٤٨	٥	٣١٫٢	٣١٫٧	١٫٥	١٩٫٥	١٩٫٦	١	٢٠٫٢	٢٠٫٧٥
٥٠	—	٣٢٫٢	٣٢٫٧٥	١٫٥	٢٠	٢٠٫١	١	٢٠٫٧٥	٢١٫٢٥
٥٢	٥	٣٣٫٢	٣٣٫٧٥	١٫٥	٢٠٫٥	٢٠٫٦	١	٢١٫٢٥	٢١٫٧٥
		٣٤٫٢	٣٤٫٧٥	١٫٥	٢١	٢١٫١	١	٢١٫٧٥	٢٢٫٢٥
		٣٥٫٢	٣٥٫٧٥	١٫٥	٢١٫٥	٢١٫٦	١	٢٢٫٢٥	٢٢٫٧٥
		٣٦٫٢	٣٦٫٧٥	١٫٥	٢٢	٢٢٫١	١	٢٢٫٧٥	٢٣٫٢٥
		٣٨٫٢	٣٨٫٧٥	١٫٥	٢٢٫٥	٢٢٫٦	١	٢٣٫٢٥	٢٣٫٧٥
		٤١	٤١٫٥	١٫٥	٢٣	٢٣٫١	١	٢٣٫٧٥	٢٤٫٢٥
		٤٤	٤٤٫٥	١٫٥	٢٣٫٥	٢٣٫٦	١	٢٤٫٢٥	٢٤٫٧٥
		٤٦	٤٦٫٥	١٫٥	٢٤	٢٤٫١	١	٢٤٫٧٥	٢٥٫٢٥
		٤٨	٤٨٫٥	١٫٥	٢٤٫٥	٢٤٫٦	١	٢٥٫٢٥	٢٥٫٧٥
				١٫٥	٢٥	٢٥٫١	١	٢٥٫٧٥	٢٦٫٢٥
				١٫٥	٢٥٫٥	٢٥٫٦	١	٢٦٫٢٥	٢٦٫٧٥
				١٫٥	٢٦	٢٦٫١	١	٢٦٫٧٥	٢٧٫٢٥
				١٫٥	٢٦٫٥	٢٦٫٦	١	٢٧٫٢٥	٢٧٫٧٥
				١٫٥	٢٧	٢٧٫١	١	٢٧٫٧٥	٢٨٫٢٥
				١٫٥	٢٧٫٥	٢٧٫٦	١	٢٨٫٢٥	٢٨٫٧٥
				١٫٥	٢٨	٢٨٫١	١	٢٨٫٧٥	٢٩٫٢٥
				١٫٥	٢٨٫٥	٢٨٫٦	١	٢٩٫٢٥	٢٩٫٧٥
				١٫٥	٢٩	٢٩٫١	١	٢٩٫٧٥	٣٠٫٢٥
				١٫٥	٢٩٫٥	٢٩٫٦	١	٣٠٫٢٥	٣٠٫٧٥
				١٫٥	٣٠	٣٠٫١	١	٣٠٫٧٥	٣١٫٢٥
				١٫٥	٣٠٫٥	٣٠٫٦			
				١٫٥	٣١	٣١٫١			
				١٫٥	٣١٫٥	٣١٫٦			
				١٫٥	٣٢	٣٢٫١			
				١٫٥	٣٢٫٥	٣٢٫٦			
				١٫٥	٣٣	٣٣٫١			
				١٫٥	٣٣٫٥	٣٣٫٦			
				١٫٥	٣٤	٣٤٫١			
				١٫٥	٣٤٫٥	٣٤٫٦			
				١٫٥	٣٥	٣٥٫١			
				١٫٥	٣٥٫٥	٣٥٫٦			
				١٫٥	٣٦	٣٦٫١			
				١٫٥	٣٦٫٥	٣٦٫٦			
				١٫٥	٣٧	٣٧٫١			
				١٫٥	٣٧٫٥	٣٧٫٦			
				١٫٥	٣٨	٣٨٫١			
				١٫٥	٣٨٫٥	٣٨٫٦			
				١٫٥	٣٩	٣٩٫١			
				١٫٥	٣٩٫٥	٣٩٫٦			
				١٫٥	٤٠	٤٠٫١			
				١٫٥	٤٠٫٥	٤٠٫٦			

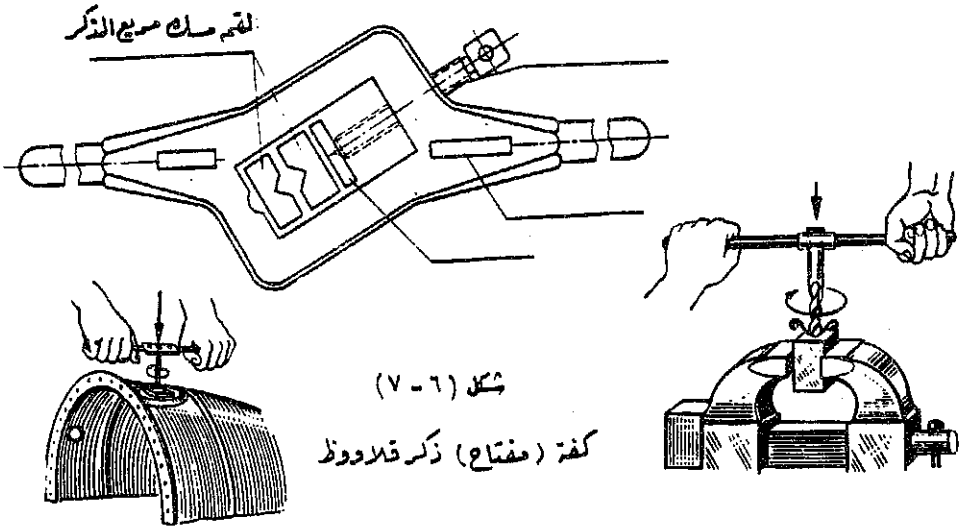
عملية الثقب السابقة لعملية القلاوظة

جـــدول رقم (٣)

(القلاويظ المترى حسب نظـــام)							
	مجوفـــة (٤)		مجوفـــة (٥)		مجوفـــة (٦)		
قطر القلاوظ	خطوة السن	قطر الثقب ١	قطر الثقب ٢	خطوة السن	قطر الثقب ١	قطر الثقب ٢	خطوة السن
١	٠٫٢٥		٠٫٧٥	—	—	—	—
١٫١	٠٫٢٥		٠٫٩٥	—	—	—	—
١٫٤	٠٫٣٥		١٫١	—	—	—	—
١٫٧	٠٫٣٥		١٫٣٥	—	—	—	—
٢	٠٫٤	١٫٥٥	١٫٦	—	—	—	—
٢٫٣	٠٫٤	١٫٨٥	١٫٩	—	—	—	—
٢٫٦	٠٫٤٥	٢٫١	٢٫١٥	—	—	—	—
٣	٠٫٥	٢٫٤٥	٢٫٥	٠٫٣٥	٢٫٣٥	٢٫٤	—
٣٫٥	٠٫٦	٢٫٨٥	٢٫٩	٠٫٣٥	٢٫٣٥	٢٫٤	—
٤	٠٫٧	٣٫٢	٣٫٣	٠٫٥	٣٫٥	٣٫٦	—
٤٫٥	٠٫٧٥	٣٫٧	٣٫٧٥	٠٫٥	٤	٤٫١	—
٥	٠٫٨	٤٫١	٤٫٢	٠٫٥	٤٫٥	٤٫٦	—
٥٫٥	٠٫٩	٤٫٥	٤٫٦	٠٫٥	٥	٥٫١	—
٦	١	٤٫٩	٥	٠٫٧٥	٥٫٥	٥٫٦	—
٧	١	٥٫٥	٦	٠٫٧٥	٦	٦٫١	—
٨	١٫٢٥	٦٫٢	٦٫٧	١	٦٫٥	٦٫٦	٠٫٧٥
٩	١٫٢٥	٦٫٧	٧٫٢	١	٧٫٥	٧٫٦	١٫٢٥
١٠	١٫٥	٧٫٨	٨٫٤	١	٨٫٥	٨٫٦	١٫٢٥
١١	١٫٥	٨٫٣	٨٫٩	١	٩٫٥	٩٫٦	١٫٢٥
١٢	١٫٧٥	١٠	١٠٫٦	مر١	١٠٫٥	١٠٫٦	١٫٢٥
١٤	٢	١١٫٧	مر١١	مر١	١١٫٥	١١٫٦	١٫٢٥
١٥	—	—	—	مر١	١٢٫٥	١٢٫٦	١٫٢٥
١٦	٢	١٣٫٧	مر١٣	مر١	١٣٫٥	١٣٫٦	١٫٢٥
١٧	—	—	—	مر١	١٤٫٥	١٤٫٦	١٫٢٥
١٨	مر٢	١٥٫٢	١٥٫٣	مر١	١٥٫٥	١٥٫٦	١٫٢٥
٢٠	مر٢	١٧٫٣	١٧٫٤	مر١	١٧٫٥	١٧٫٦	١٫٢٥
٢٢	مر٢	١٩٫٣	١٩٫٤	مر١	١٩٫٥	١٩٫٦	١٫٢٥
٢٤	٣	٢٠٫٧٥	٢٠٫٨٥	٢	٢٠٫٧٥	٢١	١٫٥
٢٥	—	—	—	٢	٢١٫٧٥	٢٢	١٫٥
٢٦	—	—	—	٢	٢٢٫٧٥	٢٣	١٫٥
٢٧	٣	مر٢٣	٢٣٫٧٥	٢	٢٣٫٧٥	٢٤	١٫٥
٢٨	—	—	—	٢	٢٤٫٧٥	٢٥	١٫٥
٣٠	٣٫٥	٢٦	٢٦٫٢٥	٢	٢٥٫٧٥	٢٦	١٫٥
٣٢	—	—	—	٢	٢٧٫٧٥	٢٨	١٫٥
٣٣	مر٣	٢٩	٢٩٫٢٥	٢	٢٩٫٧٥	٣١	١٫٥
٣٥	—	—	—	٢	٣٠٫٧٥	٣١٫٢٥	١٫٥
٣٦	٤	٣٢٫٥		٣	٣١٫٧٥	—	—
٣٨	—	—	—	٣	٣٢٫٧٥	—	—
٣٩	٤	٣٥٫٥		٣	٣٤٫٧٥	—	—
٤٠	—	—	—	٣	٣٥٫٧٥	—	—
٤٢	مر٤	٣٧		٣	٣٧٫٧٥	—	—
٤٥	مر٤	٤٠		٣	٣٨٫٧٥	—	—
٤٨	٥	٤٣٫٥		٣	٤١٫٥	—	—
٥٠	—	—	—	٣	٤٢٫٥	—	—
٥٢	٥	٤٦٫٥		٣	٤٨٫٠	—	—

القلوظة الداخلية بذكر القلاوظ :

تثبت قطع التشغيل كما تثبت عند الثقب او ضبط الثقوب (البرغلة) وعند القلوظة باليد تثبت قطع التشغيل الصغيرة فى المنجلة بالطريقة التى شرحت من قبل ثم يثبت الذكر من طرفه المربع فى بوجى من الحجم المناسب شكل (٦ـ٧) ثم يدخل ذكر القلاوظ فى الثقب بعد تزييته (السائل المستعمل هنا هو نفس سائل التبريد الذى استعمل فى عمليات ثقب الصلب اما السائل الذى يستعمل مع انواع الصلب المتينة فهو زيت التربنتين) .



شكل (٦ - ٧)

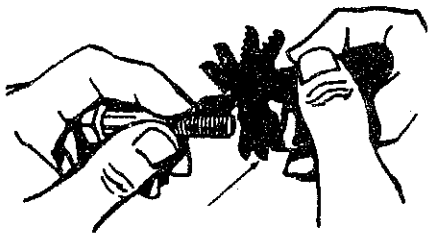
كفة (مفتاح) ذكر قلاووظ

وفى حالة الزهر يعمل القلاوظ عادة بدون سائل او باستعمال الكيروسين اما الزهر المعامل حراريا فيستعمل معه سائل التبريد المعتاد (زيت ، ماء ، صودا) اما المعادن الغير حديدية فلايستخدم سائل التبريد (الافى حالة التشغيل بواسطة المخارط الاوتوماتيكية فيستعمل الزيت) ويستعمل الماء الممزوج بالصابون فى حالة المعادن الخفيفة

ويدار البوجى ببطئ تحت ضغط فى اتجاه محور ذكر القلاوظ. وفى حالة وجود مقاومة فى اتجاه ادارة ذكر القلاوظ تعكس الحركة لتكسير الرايش وازالة المقاومة وأثناء القلوظة يجب أن نتأكد من ان مركز ذكر القلاوظ مطابق تماما لمركز الثقب ويجب المراجعة من آن لاخر بواسطة الزاوية القائمة وعندما نقلوظ بذكر القلاوظ الاول المسلوب (توجد عليه علامة عبارة عن خط صغير) يفك القلاوظ من الثقب وينظف بالفرشة . ومن بعد ذلك يستعمل ذكر القلاوظ الثانى المتوسط (الذى يحمل القلاوظ) وتوجد عليه علامة عبارة عن خط صغير، يفك القلاووظ من الثقب وينظف بالفرشة. ومن بعد ذلك نستعمل ذكر القلاوظ الثانى المتوسط الذى يحمل علامة عبارة عن خطين واخيرا نستعمل ذكر القلاوظ الثالث (الذكر العدل) الذى يدخل فى الثقب بواسطة اليد اولا ثم يثبت عليها البوجى وتتم عملية القلوظة .

وعند القلوظة باليد يجب الايدار بشدة وعندما نشعر ان المقاومة شديدة لاتزال حتى بعد ادارة مفتاح القلاوظ فى الاتجاه العكسى عندئذ يجب اخراج ذكر القلاوظ لمعرفة سبب المقاومة ففى بعض الحالات يكون الذكر متآكل الحدود وفى حالات اخرى يكون الثقب ضيقا اكثر من اللازم او مليئا بالرايش ويجب معرفة السبب فى أى حالة ولايستعمل العنف فى مثل هذه الحالات والا تسبب ذلك فى كسر ذكر القلاووظ.

ويوضح شكل (٦ـ٨) كيفية القياس لسن القلاووظ باستخدام مطواة سن القلاووظ.



قياس سن القلاووظ

محدد قياس لخطوة اللولبيات

شكل (٦ - ٨)

المشغولات المرفوضة بعد عمليات القلوظة الداخلية :

وأسبابها الاهمال او قلة العناية او الجهل بكيفية استخدام عدد القلوظة :

نوع المشغولات المرفوضة	السبب فى المشغولات المرفوضة	طريقة تجنب المشغولات المرفوضة
١ــ سن القلاووظ مكسور	ـ قطر الثقب اصغر من اللازم . ـ ذكر القلاووظ متآكل ـ ذكر القلاووظ غير مرن	ـ تختار البنطة المناسبة (نستعمل ذكر قلاووظ حاد او سن الذكر المستعمل ـ تزيت ذكر القلاووظ.
٢ــ شكل سن القلاووظ ناقص	ـ قطر الثقب اكبر من اللازم	ـ ان يختار قطر المثقاب المناسب
٣ــ القلاووظ غير منتظم	ـ ازالة الرايش غير كاملة فتسد قنوات ذكر القلاووظ ـ ذكر القلاووظ يحتاج الى سن ـ قطر الثقب صغيرا	ـ تزيل الرايش من آن لاخر ـ سن ذكر القلاووظ ـ تختار البنطة المناسبة .
٤ــ انكسار ذكر القلاووظ	ـ استعمال العنف فى القلوظة ـ ذكر القلاووظ يحتاج الى سن ـ قطر الثقب صغيرا	ـ تحرك ذكر القلاووظ تحت ضغط خفيف وتعكس اتجاه الحركة اذا لزم الامر. ـ تستعمل ذكر قلاووظ حاد اوبسن الذكر المستعمل ـ نختار البنطة المناسبة

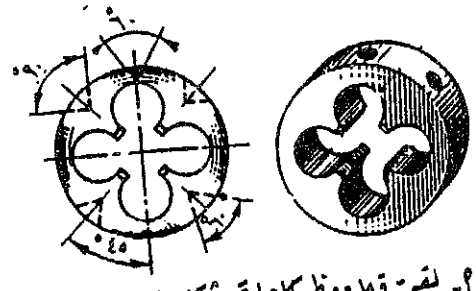
٢ــ القلوظة الخارجية ــ لقم القلاوظ وطريقة اختيارها :

تصنع القلاوظ الخارجى بواسطة لقم قلاوظ هى فى الحقيقة عبارة عن صواميل من صلب مقسى ازيل جزء من قلاوظها وشكلت بحيث تتكون لها اسنان قاطعة للجزء الباقى من القلاوظ شكل (٦ــ٩) والقلوظة بواسطة لقم القلاوظ من احسن الطرق لان القلاوظ يتكون بعملية قطع واحدة . ووجه الافضلية يقع فى بساطة تركيب الالة . وتستعمل اللقم حسب قطر العمود المطلوب قلوظته .

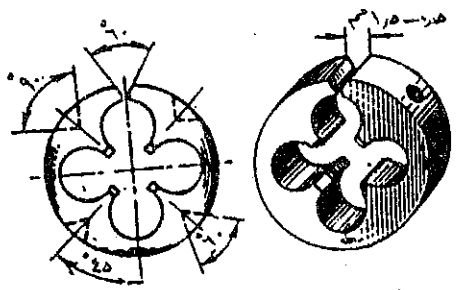
اللقم المستديرة (اللقم المستديرة المشقوقة) :

هى انسب الالات لعمل القلاوظات ذات الاقطار الصغيرة وقد تستعمل لقم القلاوظ لقطع قلاوظات ذات اقطار كبيرة وقد تصل خطوة سنها الى ٣مم . وهى مناسبة الى حد ما فى قلوظة المواد الغير قابلة للتشغيل وفى هذه الحالة حتى المصنوعة منها من الصلب سريع القطع يتآكل حدودها القاطعة بسرعة . وعند قلوظة المواد القابلة للتشطيب يملأ الرايش فتحات لقم القلاوظ وهذا امر يمكن تجنبه باستعمال لقم ذات فراغات كبيرة او ذات اسنان قليلة العدد .

ويصنع اللقم القلاوظ المستديرة اما مسقوفة اوكاملة وتستعمل لقم القلاوظ الغير مشقوقة فى القلوظة الدقيقة اما اللقم المشقوقة شكل (٦ــ١٠) فانها تتفرج اثناء القلوظة حتى لوكانت مثبته باحكام ولكن ميزتها هى فى انه من الممكن ضبط قطرها بواسطة مسامير قلاوظ عند تآكل اسنانها .

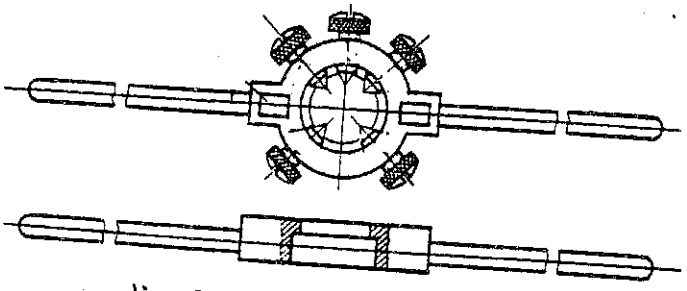


أ- لقمة قلاووظ كاملة شكل (٦-٩)



ب - لقمة قلاووظ مشقوقة شكل (٦-١٠)

وتثبت لقم القلاووظ فى حامل (كفه) بواسطة مسامير ضبط (١)و(٢) و(٣)و(٤) وتستخدم للضغط على لقم القلاووظ فى حدود ضيقة • ومسمار الضبط (٥) يستخدم فى توسيع فتحاتها عند تغيير قطر القلاووظ المطلوب عمله (شكل ٦ـ١١)



شكل (٦ - ١١) كفة (مفتاح) للقم قلاووظ

القلوظة بواسطة لقم القلاووظ:

عند قطع القلاووظ بواسطة لقم القلاووظ يجب أن نثبت اللقمة باحكام فى الكفة ويجب أن تكون اللقم وكذلك الكفة نظيفة تماما وتثبت اللقم فى الكفة بمسامير ضبط ويجب ان يكون القطر الذى تجرى عليه العملية اصغر من القطر الاكبر للقلاووظ• والفرق بينهما يساوى القدر الذى شرحناه عندما تكلما عن القلوظة الداخلية واعداد الثقب لها (حوالى ١ر٠ الى ٢ر٠ من خطوة السن) •

ونهاية العمود المطلوب قلوظته تكون مشطوفة وتبدأ القلوظة منها • ونثبت القطعة فى المنجلة وتوضع عليه لقمة القلاووظ المثبته بالكفة بحيث تكون مركز لقمة القلاووظ يطابق مركز القطعة المطلوب قلوظتها •

وتزيت اسنان لقمة القلاووظ بالزيت ثم تدار الكفة بعناية وانتباه حتى تشعر بان اسنان لقمة القلاووظ بدأت تقطع فى المعدن • ومتى كانت سلبية القلاووظ مضبوطة تماما فان القطوع الاولى تكون غاية فى السهولة •

وبعد عمل عدة لفات من سن القلاووظ يراجع قطر القلاووظ فان وجد صحيحا اتممنا عملية القلوظة وان وجد به خطأ تعدل لقمة القلاووظ (المشقوقة) الى القطر الصحيح ٠

المشغولات المرفوضة أثناء القلوظة الخارجية :

تتشابه العيوب الناتجة فى القلوظة الخارجية والعيوب الناتجة فى القلوظة الداخلية ويمكن تلافى هذه العيوب اذا اتبعنا طرق القلوظة الصحيحة٠

انواع المشغولات المرفوضة	السبب فى المشغولات المرفوضة	طريقة تجنب المشغولات المرفوضة
١ــ سن القلاووظ مكسور	ــ قطر القطعة اكبر من اللازم ــ اسنان لقمة القلاووظ متآكلة ــ القلوظة بدون تزيت	نختار القطر الصحيح يستعمل لقم قلاووظ حادة اويعاد سنها تزييت اسنان اللقم٠
٢ــ شكل سن القلاووظ ناقص	قطر القطعة اصغر من اللازم	نختار القطر الصحيح اونضبط القطر الموجود٠
٣ــ قطر القلاووظ الناتج غير صحيح	تمت القلوظة بواسطة لقمة القلاووظ من البداية الى النهاية بدون مراجعة القطر	تقلوظ فى البداية عدة لفات ثم نقيس القطر ونعدل فتحه اللقمة الى القطر المناسب٠
٤ــ بداية القلاووظ غير منتظمة	وضع لقمة القلاووظ غير صحيح	نضع لقمة القلاووظ بعناية

الوقاية اثناء القلوظـــــة :

الاصابات فى حالة القلوظة على المنجلة محدودة جدا ونادرة • ولكن يجب أن يحتـــرس الشخص أثناء عمل القلاوظ على المخرطة بواسطة اللقم وكفة القلاوظ ففى هذه الحالة تثبـــت القطعة المشغلة فى ظر ف المخرطة • وتسند اللقمة والكفة على جلبة غراب المخرطة المتحـرك فى هذه الحالة يجب سند ذراع الكفة والادارت الكفة مع القطعة واحدثت اصابات • وبعد عمـل الاسنان الاولى تحرك جلبة الغراب المتحرك الى الخلف وتسند ذراع الكفة على فرش المخرطـــة وتتم عملية القلوظة بادارة الماكينة بسرعة بطيئة بدون ضغط على لقمة القلاوظ•

الفصل السابع
الكشط اليـــــدوى (التلقيط)

مقدمـــــة :

الكشط اليدوى (التلقيط) هو عملية تنعيم نهائية تجرى باليد على السطوح الملامســـة لبعضها فى اكبر عدد ممكن من نقط السطح.

والرشكته هى الالة الخاصة بهذه العملية فبواسطتها نزيل رايشا رقيقا من السطوح التـــى تم تشغيلها بالمبرد او المكشطة الميكانيكية او الفريزة او المثقاب.

والتلقيط ينعم السطوح الدقيقة المشغلة كمجارى انزلاق ماكينات التشغيل وسطوح الاحتكاك فى لقم كراسى اعمدة الدوران وسطوح التثبيت الهامة وسطوح اجهزة القياس . فبالتلقيط نحصـــل على انزلاق دقيق لسطح على آخر ويوزع الضغط بالتساوى على جميع نقط السطوح المتلامســـة. والدقة التى تصل اليها بالكشط هى من ادق مايصل اليه التشغيل ولايصل الى هذه الدقـــة الابالتجليخ الناعم اوالطحن اوالتحضين .

تبقى دائما بعض الاثار والخدوش على السطوح المشغلة (حتى ولوكانت قد شغلت بماكينات دقيقة) والسطوح المشغلة مكونة من اجزاء مرتفعة واخرى منخفضة ممايجعل السطح غير مستـــو. واذا وضعنا واحدا منها على الاخر فانها لاتتلامس الا فى بعض مناطق نسميها سطوح التحميـــل وكلما كان التشغيل خشنا كلما زاد الفرق بين المناطق المرتفعة والمناطق المنخفضة وكلمـــا قلت مساحة سطوح التحميل . وعند كشط السطوح المستوية تراجع التحميل بواسطة زهـــرات التسوية العادية او الطويلة او زهرات التسوية العادية او الطويلة اوزهرات تسوية الزوايا .

تغطى هذه الزهرات بمادة ملونه واما انك توضع هى فوق سطح قطعة التشغيـــل المكشوطة اوعلى العكس من ذلك توضع قطعة التشغيل فوقها . وبحركة دورانية تلون سطـــوح تحميل قطعة التشغيل المكشوطة ثم نكشط المناطق الملونة بواسطة مكشطة يدوية مبططـــة

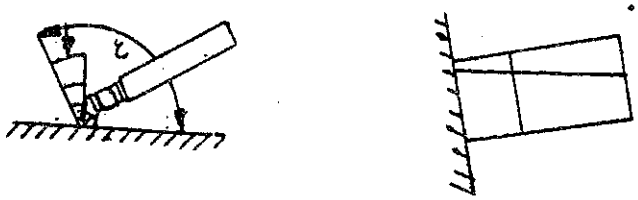
(رشكته مبططة) وتكرر هذه العملية الى أن تصبح مساحة التحميل كافية • وعند كشـــط السطح المنحنية تستعمل اعمدة بنفس الطريقة وتكشط المواقع الملونة بواسطة مكشطة يدويـــة مثلثة (رشكته مثلثة) او مكشطة يدوية نصف دائرة (رشكته نصف دائرية) شكل (٧ــ١)

شكل (٧ ـ ١)

العدة والادوات المستعملة فيكشط السطوح المستوية :

الرشكتات المبططة مشابهة للمبرد المبطط واطوالها حوالى ٣٠٠مم •

وزاوية الالة (ع) للرشكته المبططة مقدارها ٩٠ درجة (انظر شكل (٧ــ٢) لان الرشكته تمسك باليد اثناء الكشط بميل قليل على السطح بزاوية خلوص (خ) فان زاوية القطع تكون دائمـا اكثر من ٩٠ درجة لهذا السبب فان الرشكته لاتقطع فى سطح قطعة التشغيل وانما تكشطهـــا فقط اى تسويها • وعلى ذلك فانه عند اللزوم يمكننا ان يزيل رايشا رقيقا جدا (سمكه عدة اجزاء من $\frac{١}{١٠٠٠}$ مم) • واذا فرض وكانت زاوية الالة حادة (اقل من ٩٠ درجة) فان الرشكته تقطع فى المعدن وتحدث تجاويفا فى سطح المعدن ويستحسن عمل استدارة صغيرة على جانبـــى الحد القاطع او جعل الحد القاطع نفسه مستديرا وذلك لايتلف السطح المكشوط نتيجة لوجـــود هذه الاطراف الحادة •



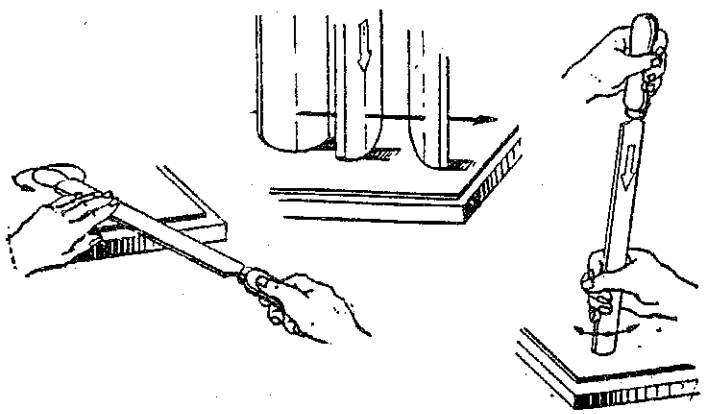
شكل (٧ـ٢)

وتصنع المكاشط اليدوية (الرشكتات) من نوع جيد من صلب العدة يحتوى على نسبة كبيرة من الكربون او من المبارد القديمة • تطرق الاطراف الى العرض المطلوب (من ٥ الى ٣٠مم) والسمك المطلوب (من ٣ــ٤مم) وتقسى الى درجة عالية ولكنها لاتراجع حتى تحتفظ بدرجة الصلابة العالية •

ويجلخ طرف الرشكته بواسطة محيط او وجه حجر الجلخ ويجب ان يكون حجر الجلخ المستعمل ناعما (صغير الحبيبات) وتجلخ جميع الاوجه الجانبية للرشكته اولا ثم يجلخ الوجه الامامى فى النهاية •

وبعد الانتهاء من تجليخ الرشكته تنعم على حجر مسن • وذلك بمسكها قريبا من حدها القاطع وحك ذلك الطرف على الحجر بحركة ترددية فى مستوى يشمل حد الالة حتى لايستدير حد القطع شكل (٧ــ٣)

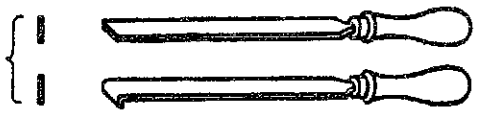
ويجب سن الرشكته على المسن عدة مرات اثناء العمل بها (تبعا لصلابة المعدن الذى يكشط) ويجب ان تجلخ بعد سنها ٤ أو ٥ مرات على حجر المسن وبطريقة مشابهة تعد انواعا خاصة من الرشكتات لعمليات خاصة •



شكل (٧ - ٣) تنعيم الرشكتة

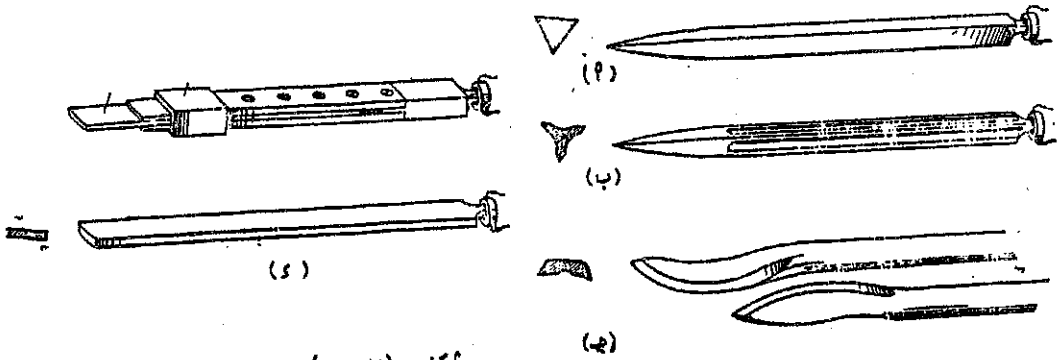
الرشكته المبططة ذات الحرف المنحنى شكل (٧ـ٤)

تستعمل الرشكته المبططة ذات الحرف المنحنى فى كشط القنوات والسطوح المدرجة وغيـر ذلك • وعند الاستعمال تحركها فى الناحية المتجهة الينا (على عكس اتجاه تحريك الرشكتـــه المبططة العدله) •



شكل (٧ ـ ٤) الرشكتة المبططة

ولازالة رايش ناعم جدا فى النهاية نستعمل نوعا خاصا من المكاشط على شكل هلب وتحـرك هذه الالة فى اتجاه العامل ايضا • وهناك نوع آخر من مكاشط التنعيم عبارة عن مكشطـــة مبططة لكنها رقيقة وتحرك الى الامام اثناء الكشط ولسمكها البسيط لاتكشط رايشا سميكا وانمـا تنعم فقط• ومدة استعمال الرشكتات ذات الاطراف الكربيدية (الفديا) إطول ولكن يجب سنها بعناية خاصة وانتباه • ويجب سن وتنعيم حدودها القاطعة بعد تجليخها على حجر من الماس لتصبح ناعمة بالقدر الكافى وخالية من الشروخ والشقوق الصغيرة ويمكن اجراء التنعيم ايضـــا بواسطة عجلة من زهر مغطاة بمعجون جلخ (يحتوى على مسحوق ماس او كربيد السليكـون) ولاتستعمل احجار التجليخ المصنوعة من الكربورندم الافى معالجة السطوح الخشنة فقط• ويوضح اشكال (٧ـ٥ أ ، ب ، حـ ، د) انواع مختلفة من الرشكتات المستخدمة فى عمليات التلقيط•

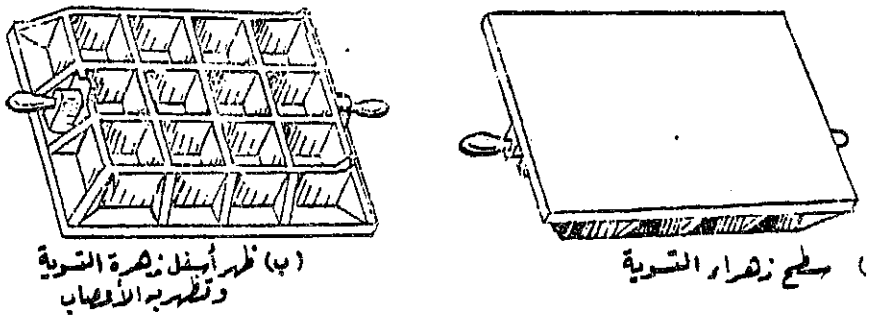


شكل (٧ ـ ٥)

زهـــــــرات التسويـــــة

يراجع استواء السطوح المشكوطة بواسطة زهرات التسوية وهى مصنوعة من زهر حبيباته دقيقة ومتجانسة وسطوحها العلوية منعمة بدقة عالية • وكذلك وجوهها الجانبية مشغلة بدقة • وتحتاج الزهرات الدقيقة فى صنعها الى وقت طويل اذ يجب تخزين الزهر المسبوك بعـــــد تشغيله تشغيلا اوليا مع تعريضه اثناء التخزين للتقلبات الجوية (الشمس والمطر والجليـــد ومايلى ذلك) حتى تتعادل الاجهادات الداخلية فى المعدن لانه لو بقيت هذه الاجهادات الدخلية بالمعدن بعد التشغيل النهائى لتغير شكل القطع المشغلة بعد تعادل هذه الاجهادات بعـــد مدة من الزمن •

وتصنع زهرات التسوية فى احجام مختلفة وعادة ماتكون ابعاد سطوحها من ٢٠٠×٢٠٠مم الى ١٥٠٠×١٠٠٠ مم • والى اكبر من ذلك فى بعض الاحوال شكل (٧ــ٦)



(ب) ظهر أسفل زهرة التسوية وتظهر به الأوجاب

(أ) سطح زهرة التسوية

شكل (٧-٦)

استعمال زهـــرات التسوية :

للحالة التى عليها زهرات التسوية تأثير كبير بالنسبة الى جودة ودقة الكشط وعلى ذلك يجب أن يستعملها بكل انتباه • فمن الواضح انها تتآكل تدريجيا بطول مدة الاستعمال فتفقد دقتهـا وعلى ذلك فيجب علينا دائما ان نغير مناطق الاستعمال على سطوحها حتى يتآكل سطحهـــا بانتظام فى جميع نقطة • فاذا لم نعتنى بذلك واستعملنا منطقة واحدة منها دائما (عادة فـى وسطها) فانها تفقد قيمتها بسرعة ويجب وضع قطع التشغيل على الزهرة بعناية تجنبا لخدشها ويجب الا تنزلق الزهرة من أيدينا عند وضعها على قطعة التشغيل فتسقط كما يجب الا نلقى العدة عليها •

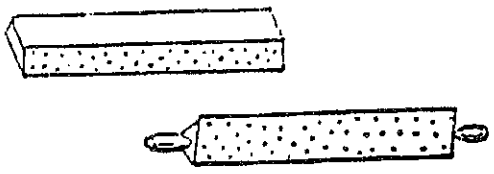
وعلينا بعد ان تستعملها ان تنظافها بقطعة من القماش وتغطيها بطبقة رقيقة من الزيـت النظيف حتى لاتصدأ • وكذلك يجب تغطيتها بالغطاء الخشبى الخاص بها •

زهرات تسوية الزوايا وزهرات التسوية الطويلة :

عند كشط السطوح الطويلة الضيقة يستعمل زهرات التسوية الطويلة شكل (٧ــ٧ــأ) يتراوح طولها من ٥٠٠ مم • الى عدة امتار يصل الى خمسة امتار ولكى لاينقوس سطحها المستوى بسبب ثقلها فانه يسند (يقوى) بضلوع مناسبة وعند استعمال زهرات التسوية الطويلة يجب علينـــا أن نراعى القواعد المطبقة فى حالة استعمال زهرات التسوية العادية •

شكل (٧ ـ ٢٧)

واذا كما نكشط سطحين مائلين على بعضهما بينهما زاوية معينة فيجب علينا ان يراجع تسوية السطوح وفى نفس الوقت تراجع الزاوية المحصورة بينهما . وفى العمليات التى من هذا النوع نستعمل زهرة تسوية الزوايا شكل (٧ــ٧ــ ب) ويوجد زهرات من هذا النوع بزاويا مختلفة (٤٥درجة و٥٠و٥٥و٦٠درجة) ويستعمل هذا النوع من الزهرات بكل عناية ممكنه وبعد استعماله ننظفه ونزيته ونخزنه فى صناديق خشبية خاصة به .



شكل (٧ ـ ٧ ب) زهرات التسوية

تحضير السطح للكشط :

يجب ان يكون السطح الذى يكشط مستويا ماامكن (حتى لايستنفذ الكشط ـ وهو عملية مرتفعة التكاليف ـ ووقتا طويلا) • وعلى ذلك فعلينا ان نشغله من قبل بطريقة مناسبة عـادة بواسطة ماكينة تشغيل (مخرطة ـ فريزه ـ مكشطة) • والخدوش والعلامات التى تتركهـا آلة القطع قد تكون كثيرة فى بعض الحالات وعادة مانكشط هذه السطوح بالتقريب اولا ثم نضـع زهرة التسوية على سطح قطعة التشغيل • ويتوقف التسامح المتروك للكشط على ابعاد السطـح الذى يكشط فكلما كان ذلك السطح كبيرا كلما كبر هذا التسامح• وهو يساوى من عُشر الى عـدة اعشار الملليمتر• وعادة ماتشغل القطع على المكاشط الميكانيكية او الفرايز اوالمثاقيب قبل كشطها يدويا • ومن الصعب كشط السطوح المجلخة (لان المكشطة لاتقطع فيها بسهولة) ويبـدأ الكشط اولا بصفة مبدئية اى نزيل العلامات المختلفة عن التشغيل • ثم نبحث عن الاماكـن البارزة فى السطوح المشغل ويختار زهرة تسوية مناسبة لحجم السطح وشكله ويطليه اوتغطيـه بلون مناسب • ونستعمل عادة لهذا الغرض اوكسيد الرصاص (السلقون) أو الازرق البروسـى او الهباب المخلوط بزيت معدنى • وافضلها هوالازرق البروسى المحفوظ فى انابيب وتخفف اثناء الاستعمال بزيت معدنى • ويجب حفظ اللون فى وعاء محكم حتى لايتلف من تأثير الاتربـة أو الرايش•

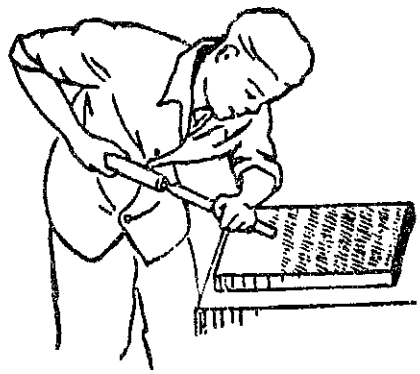
ويجب ان تغطى قطعة التشغيل بمقدار كاف من اللون ويجب ان يخفف اللون الى حـد ان يسهل طلاء السطح به طلاء بقطعة قماش مناسبة • وبعد ذلك توضع قطعة التشغيل بعناية على زهرة التسوية ويدار بخفه حول محورها (لفتين كاملتين اوثلاثة) فتظهر لنا الاماكـن البارزة التى على السطح (العكس بالعكس عند ادارة زهرة التسوية على سطح قطعة التشغيل)

وفى بعض الاحوال (عند التنعيم اى الكشط النهائى نستعمل طريقة عكسية فيطلى سطح قطعة التشغيل باللون بينما نترك سطح الزهرة بدون طلاء • ويجب ان يكون طبقة اللـون المستعملة اكثر سمكا • ونفضل هذه الطريقة لان الاماكن البارزة تظهر بوضوح بين الاماكـن

المنخفضة المحيطة بها • وتنقص كمية اللون بالتدريج وعند العملية النهائية يخلط قليلا مـــن البترول باللون ليجف بسرعة وعند الكشط النهائى فقط يستعمل مثل هذا القدر القليل من اللون البيان السطوح البارزة • وتظهر الاماكن البارزة بوضوح عنه لوكانت الزهرة هى المغطاة باللون •

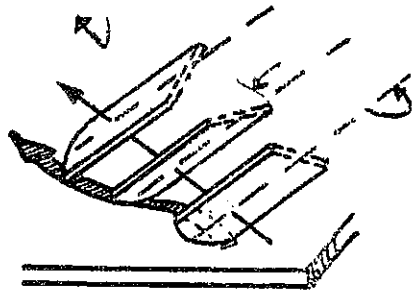
خطوات العمل أثناء الكشط اليدوى

عند أول تجربة للقطعة على الزهرة سيظهر لنا ثلاثة او اربعة اماكن بارزة فتمسك بمقبض الرشكته باليد اليمنى بينما تضغط اليد اليسرى على سلاح الرشكته شكل (٧ــ٨)



شكل (٧ - ٨)

تربط قطع التشغيل فى المنجلة اذا كانت صغيرة الحجم اوتوضع على النزجة اذا كان ثقيلة وتميل الرشكته على السطح الذى يكشط بزاوية من ٢٠ــ٣٠درجة فتكون زاوية القطع ٩٠+٣٠ = ١٢٠° درجة شكل (٧ــ٩) وتكشط بواسطة الرشكته بتحريكها الى الامام مع رفعها فى مشوار العودة قليلا عن السطح لانه اذا لم ترفع الرشكته او تخفف الضغط فى المشوار الخلفى نتج عن ذلك تجاويـــف وتشوهات بسطح المعدن •



شكل (٧ - ٩) ميل الرشكتة

وفى بداية العملية يكون مشوار الرشكته من ١٥ـ٢٠ مم ثم يقل فى النهاية الـــــى ٢ـ٥م٠ ويجب عمر طرف الرشكته بين وقت وآخر فى زيت التبريد اذا كان المعدن من الصلب او فى الكيروسين اذا كان زهرا ٠

وعند كشط السطوح البارزة التى ظهرت نتيجة للعملية الاولى على زهرة التسوية يجب علينا أن تضغط على الرشكته بقوة اكبر أثناء كشط هذه السطوح٠ وعادة مايرتكب المبتدئ من الاخطـــاء مايتسبب فى ازالة معدن اقل من الممكن والتجربة العملية الطويلة ضرورية لتقدير الطبقـــة اللازم كشطها من المعدن تقدير صحيحا ٠

وبعد كشط السطوح البارزه يختبر السطح مرة اخرى على سطح الزهرة وتكرر عملية الكشط دون انقطاع حتى تبين لنا الزهرة فى النهاية ان جميع السطوح الباوزة التى على السطح قـــد اختفت ٠ وتستمر العملية حتى نحصل على سطح مكشوط تماما ٠ ويجب الاحتراس اذا كـــان هناك ثقوب بالسطح المكشوط٠

وعند كشط حواف السطوح قد تنزلق المكشطة من على السطح ويسبب تأخير العمليـــة ولتلافى ذلك يجب ان تمسك المكشطة فى وضع معين بحيث يكون حدها القاطع مائلا علـــى حرف القطعة ٠

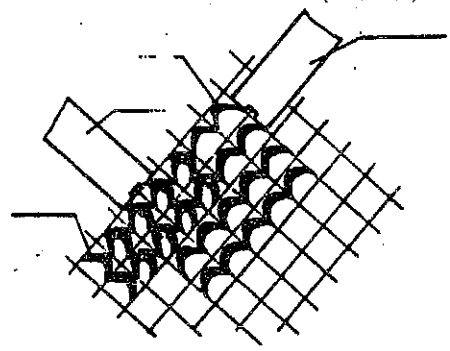
ومما يساعدنا فى الحالة الاخيرة ان نضع قطع معدنية الى جانب حافة السطح الذى نكشطه فتمنع الرشكته من الانزلاق ٠ ولكى تتمكن الرشكته من كشط حواف السطح تترك فراغا ضيقا بيـــن القطع السابقة والسطح المكشوط وذلك بوضع قطع رقيقة من المعدن بينهما ٠

عملية الكشط النهائى للسطوح (التشطيب)

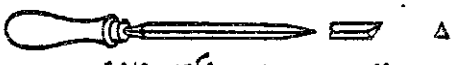
تشطب السطوح التى كشطت تبعا للجودة المطلوبة بكشط زخرفى اى بازالة طبقة خفيفـة متساوية من السطح ، بحيث تبدو متجانسة عندما تنعكس اشعة الشمس عليها ٠ وغرض هـــذه العملية ليس الوصول الى مظاهر جذابه فقط وانما من شأنه ان يجعل طبقة الزيت التى بين

السطحين المنزلقين متساوية السمك • والى جانب هذا فانه يمكن تتبع التأكل اثناء الاستعمال بسهولة فى سطح كهذا وبهذه الطريقة يمكن تحديد دقة الماكينة بصفة نهائية •

وتتوقف طريقة تشطيب السطح المكشوط حسب نماذج معينة • وابسط هذه النماذج مبين بشكل (٧ــ١٠) حيث يكشط اماكن مربعة الشكل تقريبا مع ترك مسافة بين كل مربع ومربع بدون كشط وتستمر فى كشط المناطق المربعة فى صف واحد على امتداد السطح كله ثم نكشط فى الصفوف المجاورة الاماكن التى تقع الى جانب المربعات المتروكه دون كشط ، وبعد ذلك نكشطها فى اتجاه عمودى على اتجاه حركة الكشط الاصلية والنماذج الاكثر تعقيدا تحتاج فى بعض الاحيان الى رسم خطوط مساعدة بالرصاص على السطح المكشوط • ويجب الايستعمل الطباشير ابدا فى هذه الحالة لانه يدخل فى المسام ولايمكن اخراجه ويساعد على التآكل ويستعمل احيانا رشكته ذات حدى قطع (لنكشط فى صفين فى وقت واحد ــ انظر الشكل (٧ــ١١) •



شكل (٧ ـ ١٠) طريقة التلقيط الزخرفى



شكل (٧ ـ ١١) رشكتة مثلثة

وهناك خمس درجات مختلفة للسطوح المكشوطة وذلك تبعا لنقط التحميل الموجودة فى مربع طول ضلعه ٢٥مم • والجدول الاتى يبين القيم المقابلة لدرجات خشونة السطح بالطريقة القديمة والطريقة الحديثة (طريقة المثلثات وطريقة الميكرون)•

جدول درجات جودة السطوح المكشوطة

درجات جودة السطوح	مقدار نقط التحميل في مربع طول ضلعة ٢٥مم	درجة خشونة السطح	
		الدرجات القديمة	الدرجات الحديثة
			بالميكرون
١	٢٢ـ٢٤	▽▽▽	٠ر٢ ـ ٠ر٤
٢	٢٢ـ٢٤	▽▽▽	٠ر٤ ـ ٠ر٦
٣	٩ـ١٢	▽▽▽	٠ر٦ ـ ٠ر٨
٤	٦ـ٨	▽▽	٠ر٨ واكثر
٥	٤ـ٥	▽▽	٠ر٨ واكثر

المشغولات المرفوضة بعد الكشط واسبابها :

جميع الاسطح المكشوطة المرفوضة نتيجة لعدم استواء السطح • وهذا يتوقف الى حد كبير على طريقة الكشط وعلى العناية بقطعة التشغيل وبالرشكته اثناء التشغيل •

المشغولات المرفوضة	السبب	العلاج
السطح غير مستوى	١ــ الزهرة المستعملة (زهرة عادية ــ ــ زهرة طويلة ــ زهرة بزاويا) غير دقيقة (متآكلة) ٢ــ وضع الزهرة على قطعة التشغيل او وضع قطعة التشغيل على الزهر وضعا غير صحيحا •	يراعى ان تكون الزهرة سليمة • يراعى دائما النظافة اثناء الاختبار بواسطة اللون •
ظهور خدوش وشقوق	١ــ الضغط على الرشكته اكثر من اللازم • ٢ــ الضغط على الرشكته فى كلا الاتجاهين ٣ــ المكشطة مسنونه ــ غيرصحيح	١ــ تخفيف الضغط على الرشكته ٢ــ نضغط على الرشكته فى المشوار الامامى ويخفف فى مشوار الرجوع • ٣ــ تسن الرشكته وتنعم على حجر المسن بطريقة صحيحة
تشوه الاماكن التى حول الثقوب والفتحات	عدم الانتباه لوجود الثقوب اثناء التلقيط	كشط الاماكن التى حول الثقوب باحتراس•

الفصل الثامن
التفاوت والتوافق الهندســـــى

تتطلب الصناعة الحديثة فى مصانع الات الورش والسيارات وكذلك فى انتاج الجرارات والالات الاخرى الانتاج بالالاف من الاجزاء والوحدات واصبحت الثانية من الوقت لها اعتبارات كبيرة فـــى الانتاج الكبير وبذلك تكون الاهمية الكبرى فى هذه المصانع وعند اجراء عملية التجميع يتم احـــلال جزء مكان آخر فيؤدى نفس الغرض من حيث تحقيق هدف التصميم وتحقيق الجودة المناســـبـــة والاجزاء التى تؤدى هذا الغرض ــ الاحلال مكان الجزء الاخر ــ تسمى الاجزاء التبادلية اى يمكن ابدالها باخرى دون اختلاف.

وتتطلب الاجزاء المتبادلة تفاوت . ذلك ان الخبرة اثبتت على انه لايمكن صناعة اجـــزاء عالية الدقة او مطلقة الدقة بأبعادها المحددة تماما دون تفاوت وذلك للاسباب الاتية :ــ

١ــ اختلاف عدة القياس مثـــل الميكرومتر ــ الانديكيتور ــ القدمة ذات الورنية .

٢ــ اختلاف دقة المنتج فلا يمكن ان يقال ان دقة انتاج الجرارات الزراعية مثل دقة انتاج اجـــزاء الات التجليخ او الات القياس او اجزاء الصاروخ.

٣ــ اختلاف الماكينات التى تنتج هذه الاجزاء من حيث دقة وكذا من حيث التآكل المستمر فـــى اجزاؤها .

٥ــ عدم تجهيز ماكينات للانتاج بدقة عالية .

وبذلك يكون انتاج الجزء اكبر او اقل من البعد المحدد هى حتمى وغير ا رادى والتبادليـــة انما هى تمكن انتاج الاجزاء فى حدود دقة معينة اذ انها تعتمد على انحرافات منطقية ويسمح بهـا فى ابعاد الثقب والعمود .

مثال لانتاج اعمدة ٣٠ مليمتر :

ومن خلال التجارب اتضح ان الخلوص (الفرق بين قطرى الثقب والعمود) وليكن فى حدود ١ر-٣ر٠مم لايضر فى انتاج بعض الماكينات وذلك يكون انتاج القطر فى حدود هذا الانحراف اى تكون التبادلية محققة للاتى:

١ــ قطر الثقب يجب الايكون اكثر من ١ر٠مم عن البعد الاسمى اى يكون قطر الثقب ٣٠مم أو ١ر٣٠مم ٠

٢ــ قطر العمود يجب ان يكون فى حدود ٩ر٢٩ مم أو ٨ر٢٩ مم ٠

وبذلك يمكن لأى عمود ان يدخل اى ثقب دون اتلاف الاجزاء ودون ان يؤثر ذلك على المنتج النهائى مع توفير الوقت والمجهود اثناء تشغيل الاعمدة والثقوب واثناء التجميع لان الفرق أو الخلوص بين الثقب والعمود فى اى حالة سيكون :

١ــ اقل ثقب واكبر عمود = ٣٠ــ٩ر٢٩ = ١ر٠مم

اكبر ثقب واقل عمود = ١ر٣٠ــ٨ر٢٩ = ٣ر٠مم

٢ــ واذا كان القطر ٣٠ــ٢ر٠ مم فيكون كلا الحدين الاقصى والادنى مختلفين عن البعد الاسمى ٣٠مم اى أن البعد الاقصى ١ر٣٠ مم وهو اكبر من البعد الاسمى بمقدار اومم والحدالادنى ٨ر٢٩ مم وهو اقل من البعد الاسمى بمقدار ٣ر٠ مم٠

٣ــ احيانا يكون كلا الحدين اكبر من البعد الاسمى مثل ٣٠ (١ر٥٠ ٠ر٥٠)

والفرق بين الحد والبعد الاسمى يسمى الانحراف وهو نوعان :

الانحراف الاقصى : هو الفرق بين الحد الاقصى والبعد الاسمى للقطر

الانحراف الادنى: هو الفرق بين الحد الادنى والبعد الاسمى المقصود٠

فاذا كان قطر العمود ٣٠ $^{+ ٠ر١٥٠}_{+ ٠ر١٠}$) مم

يكون : —

١ــ الحد الاقصى : ٣٠ + ١٥ر٠ = ١٥ر٣٠مم

الحد الاقصى = ٣٠ + ١ر٠ = ١ر٣٠مم

الانحراف الاقصى= ١٥ر٣٠ ــ ٣٠ = ١٥رمم

الانحراف الادنى= ١ر٣٠ ــ ٣٠ = ١ر٠مم

التفاوت لمسموح به = ١٥ر٣٠ــ١ر٣٠= ٠٥رمم

واذا كان قطر العمود ٣٠ ــ ١٥٠ر٠
١ر٠

يكون التفاوت المسموح به = ١٥ر٣٠ ــ٩ر٢٩ =٢٥ر٠

اى ان التفاوت المسموح به هو الفرق بين اقصى حد وادنى حد .

التوافـــــــق

التوافق هو تجميع عمود فى ثقب ويسمى ازواج .

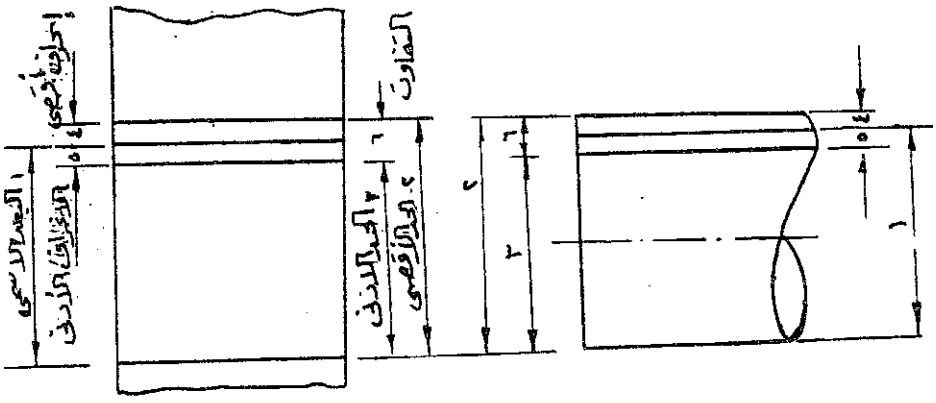
اهمية الازواج :

تعتبر الصناعات الهندسية الميكانيكية كما هو الحال فى الات الورش من اهم فروع الاقتصاد لان معظم الفروع الاخرى تعتمد عليها ومن هنا نرى اهمية دقتها وتصميمها . وعند الانتاج الفردى منها وكذلك عند انتاج الالاف منها يجب ان تنتج اجزاؤها بحيث تتراوح فى الحال دون عناء وليضمن ازدواجها وقابليتها للتركيب دون تعديل او حتى دون اختبارها من المجموعة .

اى يكون قطر العمود ٣٠ر ــ١ر٠
٢ر٠

ويكون قطر الثقب ٣٠ + ١ر٠مم

وفى مثالنا هذا يكون القطر ٣٠مم (البعد القطرى فى الرسم يسمى البعد الاسمى والبعد التى حصل عليه بعد التشغيل وهو البعد الفعلى وهو بين ٢٩٫٩مم والفرق بين البعد الفعلى والبعد الاسمى يسمى الحد والبعد الاكبر يسمى الحد الاعلى للبعد ٠ والبعد الاصغر يسمى الحد الادنى للبعد (شكل ٨ــ١)



شكل (٨ ـ ١)

تعريـــــف:

١ــ البعد الاسمى : هو البعد المحدد فى الرسم وهو الاساس لحساب الانحرافات ٠

٢ــ الحد الاقصى : هو اكبر بعد مسموح به فى الانتاج٠

٣ــ الحد الادنى : هو اصغر بعد مسموح به فى الانتاج٠

٤ــ الانحراف الاقصى : هو الفرق بين الحد الاقصى والبعد الاسمى ٠

٥ــ الانحراف الادنى : هو الفرق بين الحد الادنى والبعد الاسمى ٠

٦ــ التفاوت : هو الفرق بين الحدالاقصى والحد الادنى جبريا ٠

٧ــ البعد الحقيقى : هو البعد المنتج فى حدود التفاوت ٠

اى يكون فى مثالنا :

الحد الاعلى لقطر العمود = ٢٩٫٩مم

الحد الادنى لقطر العمود= ٢٩٫٨مم

١ــ احيانا يكون البعد الاسمى يساوى احد الحدود

فاذا كان قطر العمود ٣٠ $\overset{\text{صفر}}{=}{}^{\text{ار٠}}$ مم

الحد الاقصى لقطر العمود ٣٠ مم وهو يساوى البعد الاسمى٠

الحد الادنى لقطر العمود ٢٩٫٩ مم ٠

وابسط مثال لذلك فان صامولة اى مسمار من الممكن تركيبها على اى مسمار آخر من نفس المقاس ٠ ويوجد ثلاث انواع من الازدواجات لتحقيق متطلبات الصناعة شكل (٨ــ٢)

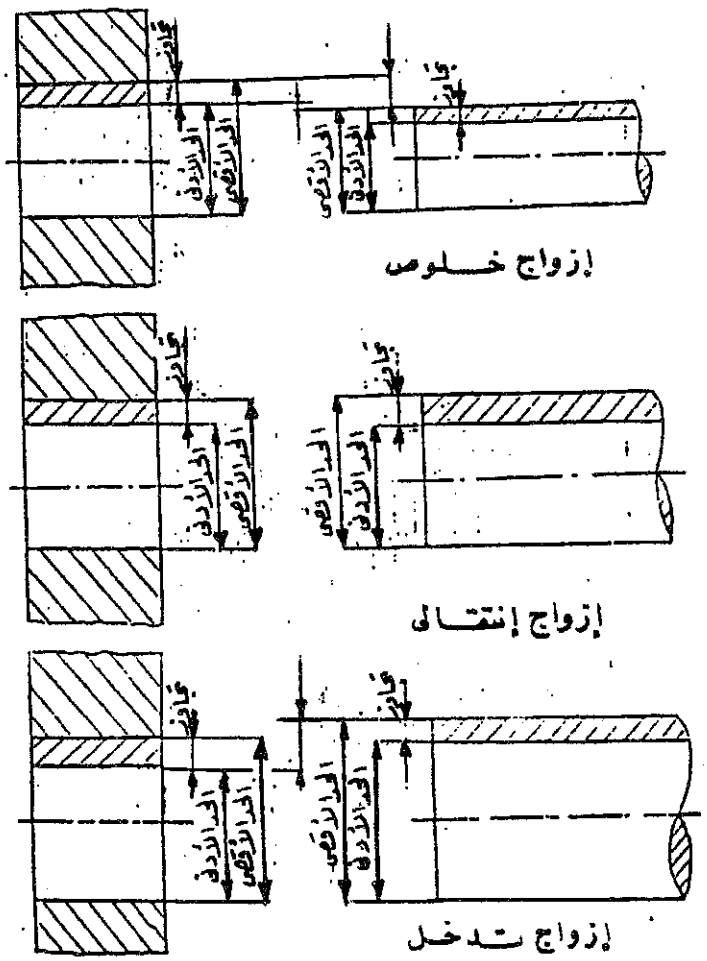
١ــ ازواج الخلوص

٢ــ ازواج تداخلى

٣ــ وبين الاثنين ازواج انتقالى

مثال : جزء به ثقب قطر $٣٠^{+ار٠}_{-ار٠}$ براد ان يركب بعمود قطر $٣٠^{-ار٠}_{-٢ار٠}$

فترى ان اقل ثقب يعطى خلوص مع العمود ٠



شكل (٨ - ٢)

مثال ٢ : في المثال رقم ١ اذا كان قطر العمود ٣٠ +$^{٢٠}_{٠}$ ار٠

ففى هذه الحالة يكون قطر العمود دائما اكبر من قطر الثقب اى يوجد بينهما تداخل ازدواج تداخلى

ونستطيع ان نعرف :-

الخلوص : يكون بين قطر ثقب اكبر من قطر العمود٠

التداخل : يكون بين قطر ثقب اقل من قطر العمود٠

ولان كل قطر يوجد له حدان اقصى وادنى فيكون الخلوص متفاوتا وكذا التداخل

اقصى خلوص : بين اكبر حد للثقب واقل حد للعمود٠

وادنى خلوص: بين اقل حد للثقب واكبر حد للعمود٠

مثـــــال : قطر الثقب ٣٠ +$^{٠}_{-١}$ ار٠مم

قطر العمود ٣٠ $^{٠}_{-٢}$ ر٠مم

اكبر خلوص = ١ر٣٠ ـ ٨ر٢٩ = ٣ر٠مم

ادنى خلوص= ٣٠ـ٩ر٢٩ = ١ر٠مم

وكذلك للتداخل

التداخل الادنى هوالفرق بين اصغر قطر للعمود واكبر قطر للثقب٠

التداخل الاقصى هو بين اكبر قطر للعمود واصغر قطر للثقب٠

مثال : قطر الثقب ٣٠ +$^{١٥}_{٠}$ ار٠مم

قطر العمود ٣٠ $^{١٥}_{+٢}$ ر٠مم

اكبر تداخل : ٢ر٣٠ ـ٣٠ = ٢ر٠مم

ادنى تداخل : ١٥ر٢٠ـ١ر٢٠ =٠٥ر٠مم

درجـــــات الازواج

ويوجد للازواج درجات تفاوت وفى نظام ISA الدولى يوجد درجات تفاوت من (٢ــ١٦) ودرجة التفاوت هى اكبر الدرجات دقة واصغرها تفاوت اما درجة ١٦ فهى اقل الدرجات دقـــــة واكبرها تفاوت ٠

اما فى نظام الاتحاد السوفيتى فيوجد درجات معينة ٠

1 , 2 , 2a , 3 , 3a , 4, 5, 7, 8, 9

كما يرمز لكل نوع من الازواج بحرف معين ٠

وادق الدرجات رقم ١ وهى لصناعات القياس وحلقات الرولمان بلى اما ٧ ، ٨ ، ٩ فهى للاجزاء التى يكون الفرق بين القطر الاسمى والانحراف الحقيقى كبيرا جدا ٠

انواع الازواجـــــات:

١ــ الازواجات الخلوصية :

١ــ انزلاق	ويرمز له بالرمز	S
٢ــ سهل الانزلاق	،، ،،	Se
٣ــ ازواج حـــــر	،، ،،	R
٤ــ ازواج بطـــــىء	،، ،،	Rs
٥ــ ازواج حر سريع	،، ،،	RI

٢ــ الازواجات الانتقاليـــة:

١ــ ازواج قسرى	ويرمز له بالرمز	F
٢ــ ازواج احكام	ويرمز له بالرمز	T
٣ــ ازواج عصر	ويرمز له بالرمز	W
٤ــ ازواج حشر	ويرمز له بالرمز	P

٣ــ الازواجـــات التداخلية :

١ ازواج انكماشى ويرمز له بالرمز Sh

٢ــ ازواج دق شديد ،، ،، Dh

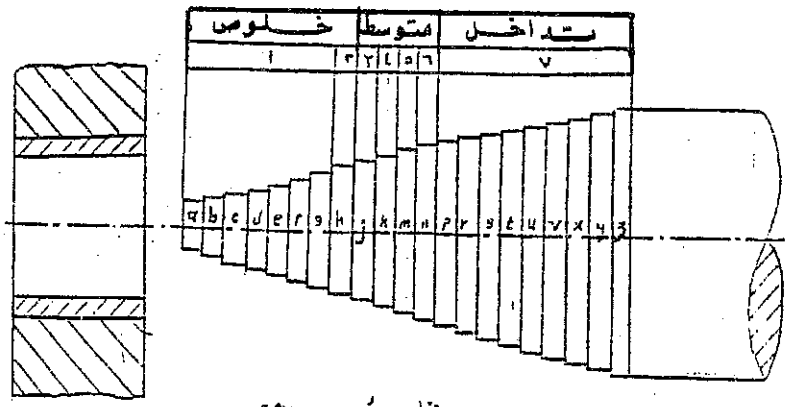
٣ــ ازواج د ق خفيف ،، ،، Dض

وللعلم يوجد فى نظام ISA الدولى ٢١ نوع من الازدواج واكثرها شيوعا لنظام الثقـــب هم ٧ ازدواجات بالخلوص الكبير H7/d9 والتداخل H6/P

نظام الثقب ونظام العمـــود

يوجد لنظام التجاوز :

١ــ نظام اساس الثقب : وهو النظام الذى تثبت فيه مقاس الثقب فى نطاق التجاوز المحدد ونحصل على نوع الازدواج المطلوب بالتحكم فى مقاسات العمود كما هو موضـــح فى شكل (٨ــ٣)



شكل (٨-٣) نظام أساس الثقب

٢ــ نظام اساس العمود : نظام عكسى لنظام الثقب حيث يثبت مقاس العمود فى نطاق التجاوز المحدد ٠

فاذا كان القطر او البعد٠

١ــ القطر ٣٠ مم

٢ــ التجاوز نظام عمود

٣ــ مقدار التجاوز يكشف عنه فى الجدول

٤ــ الرقم ٣ الذى على يمين الحرف يحدد رتبه التجاوز فهو هنا من الدرجة الثالثة ٠

واذا لم يوجد رقم على يمين الحرف فيعنى ذلك ان التجاوز من الدرجة الثانيه واذا كان القطر أو البعد فيكون :

١ــ القطر ٣٠ مم

٢ــ التجاوز نظام ثقب٠

٣ــ درجة التجاوز هى الاولى٠

٤ــ يحدد مقدار التجاوز من الجدول ٠

ويوجد جدولان لتحديد مقدار التجاوز المسموح به :

١ــ جدول نظام العمود

٢ــ جدول نظام الثقب٠

ومن الانحراف الذى يوجد بجوار البعد ومن الرسم نستطيع أن نحدد اى الجدولين يلزم البحث فيه لمعرفة مقدار التجاوز فاذا كان :

١ــ قطر الثقب بجواره حرف (A) طبقا للنظام الروسى أو (H) طبقا لنظام ISO فيكون نظام ثقب واذا كان بجواره اى حرف آخر فيكون نظام عمود ٠

٢ــ واذا كان قطر العمود بجواره حرف (B) فيكون نظام عمود واذاكان اى حرف آخر فيكون نظام ثقب ٠

وفى النظام الدولى ISO يكون نظام الثقب بالحروف الكبيرة A,B ونظام العمود بالحروف الصغيرة a,b,c

جودة تشطيب السطـــــــوح

تعريف درجة خشونة السطح :

هى عبارة عن التموجات الدقيقة على السطح المشغل سواء بالبرادة او الخراطة او التفريز ويمكن بعد عمليات التشغيل الخشن رؤية التموجات وعدم الاستواء بالعين المجردة ، وبعد عمليات التشغيل الدقيقة لايمكن رؤية عدم الاستواء بالعين المجردة .

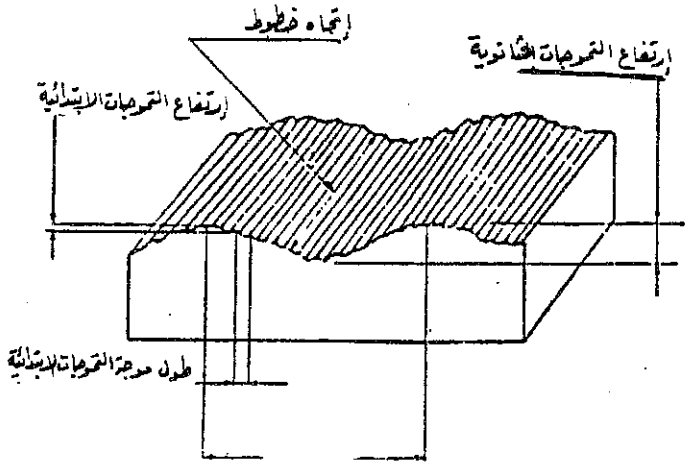
وينشأ عن عملية التشغيل تموجات ثانوية كما فى (شكل ٨ــ٤) وذلك للاسباب الاتية :

١ــ اهتزاز العدد والشغلة .

٢ــ عدم انتظام التغذية العرضية .

٣ــ الانفعالات الناتجة عن المعاملات الحرارية .

اما عن التموجات الابتدائية فهى ناتجة عن عملية التشطيب.



شكل (٨ - ٤)

درجات جودة السطح:

قبل ظهور وسائل القياس والمعايرة الحديثة كانت تقدر درجة تشطيب السطوح بمعنى سطح جيد أو ناعم أو خشن وفقا لتقدير النظر والملامسة . ثم تطور الامر واصبح يعبر عنه بالمثلثات طبقا للنظام الروسى ونظام ISO وقد استحدثت اخيرا نظم اخرى.

درجات جودة تشطيب السطوح فى نظام الاتحاد السوفيتى

طريقة الحذوز على السطح	الرمز	نوع السطح
خراطة خشنة وثقب وتفريز	$\nabla_3 - \nabla_2 - \nabla_1$	خشن
خراطة ناعمة وثقب تام وبرادة وتفريز نصف انجازى	$\nabla_6 - \nabla_5 - \nabla_4$	نصف منتهى (غيرتام)
تجليخ ـ خراطة ناعمة تفريز عالى السرعات	$\nabla_9 - \nabla_8 - \nabla_7$	منتهى (تام)
التجليخ بالتحضين	$\nabla_{12} - \nabla_{11} - \nabla_{10}$ $\nabla_{14} - \nabla_{13}$	دقيقة جدا

الفصل التاسع
التحضيـــن والتلميـــع

مقدمـــــة :

الرودية والتحضين عبارة عن عمليات نهائية لتنعيم السطح تنعيما عاليا ويتم الرودية او التحضين بواسطة مسحوق جلخ (بودرة جلخ – وبودرة تلميع او بودرة تحضين) او بواسطة مخلوط من احدى هذه المواد بالزيت ويسمى معجون تجليخ أو تلميع (معجون صنفرة)

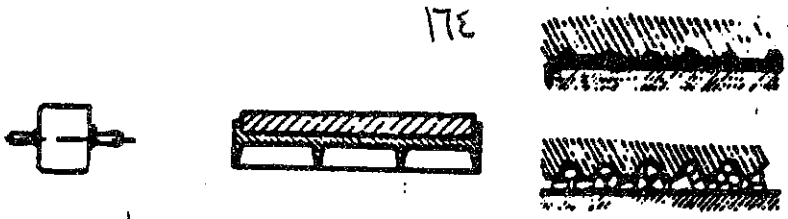
وتستخدم هذه الطرق فى تنعيم السطوح المستوية والاسطوانية والمخروطية كما تستخدم لتنعيم الاجزاء ذات الاشكال الجانبية المختلفة (بروفيل) وفى الحقيقة لايوجد فارق بيـــن الرودية والتحضين من ناحية الفكرة .

وكلمة رودية تطلق على العملية النهائية لتوضيب سطحين متلامسين على بعضهما بحيث تكون الصلة بينهما محكمة تماما (وذلك كما فى صمامات محركات السيارات وكما فى العمود المسلوب الداخلى للمحبس سواء للسوائل او الغازات) وسمك المعدن الذى يترك لعملية الرودية صغيرجدا ويتراوح بين ٠ر٠١ الى ٠ر٠٢ مم .

اما التحضين فهو العملية التى تهدف الى ضبط الابعاد الى درجة عالية مـــن الدقة وفى نفس الوقت الحصول على سطح على درجة عالية من النعومه وذلك كما فى اجهزة القيـــاس الدقيقة او سطوح الانزلاق فى كراسى اعمدة الدوران او .. الخ)

وتصل هذه العملية الى دقة فى الابعاد حتى ٠ر١ ميكرون . ودرجة نعومة السطح التـــى نحصل عليها بالتحضين لايمكن الوصول اليها بأى عملية من العمليات الاخرى .

ويبين شكل (٩–١) الادوات والعدد المستعملة فى الرودية والتحضين .



(أ) التحضين (ب) نوع التحضين الرصاص (ج) [illegible] لتثبيت مادة الجلخ

شكل (٩-١)

مواد الجلخ:

مواد الجلخ المستعملة وهى مسحوق التلميع او الرودية او التحضين اما ان يكون مسواد طبيعية او مواد صناعية • ومن اهم هذه المواد اوكسيد الالومنيوم (ويطلق عليه اسم الكورندم الصناعى) • ومادة كربيد السيليكون (ويطلق عليه اسم كاربورندم) ومادة الصنفره واوكسيد الكروم واوكسيد الحديد الاحمر والحجر الخفاف ومسحوق الزجاج ومسحوق الماس وتختلف هذه المواد حسب اختلاف حجم الحبيبة وحسب صلابتها • وتخشن مادة الجلخ وتفصل حسب احجام الحبيبات الى ٦ درجات (تبدأ من درجة اعلى خشونة الى درجة ناعم جدا) ونصيف هذه المواد حسب حجم حبيباتها بطريقتين •

أ- درجات حبيبات الجلخ المصنعة بواسطة المنخل :

خشن جدا من ٨ الى ١٢

خشن من ١٤ الى ٢٤

متوسط من ٣٠ الى ٦٠

ناعم من ٧٠ الى ١٢٠

ناعم جدا من ١٥٠ الى ٢٤٠

بودرة من ٢٨٠ الى ٢٢٠

ب - درجات حبيبات الجلخ المصنفة بواسطة الميكروسكوب:

(وتسمى هذه الحبيبات بحبيبات الجلخ الميكروسكوبية)

وهى شديدة النعومة وتبدأ من ٢٢ ميكرون الى ١ ميكرون •

والرقم المعطى للحبيبات بطريقة المنخل عبارة عن عدة فتحات المنجل فى طول البوصة (البوصة = ٢٥٫٤مم) علما بان سمك السلك المصنوعة منه شبكة المنخل يساوى ربع البعد بين الفتحتين •

وتقدر صلابة حبيبات الجلخ بمايسمى بصلابة (موهز) . وموهز يقدر درجات الصلابة من ١الى ١٠ وتعتبر درجة ٧ هى درجة صلابة الكوارتز، درجة ١٠هى درجة صلابة الماس. وبهذا يمكن تقدير درجة صلابة اى نوع من انواع حبيبات الجلخ بين هاتين الدرجتين .

ويمكن تقسيم مواد الجلخ المستعملة فى الرودية والتحضين والتلميع الى نوعين :

- مواد حبيباتها قادرة على اختراق سطح المعدن .
- مواد حبيباتها غير قادرة على اختراق سطح المعدن .

والفرق بينهما ان النوع الذى لايخترق سطح المعدن (مثال اوكسيد الحديد الاحمر ومسحوق حجر الخفاف) اذا دلكنا سطحين بينهما كمية من اى مادة من هذه المواد فان حبياتها تزيل نفس القدر من المعدن من كلا السطحين (هذا اذا كان السطحين على درجة واحدة من الصلابة) .

والنوع الاخر وهو الذى يخترق سطح المعدن (مثال مسحوق الماس ومسحوق الصنفرة الناعم والكورندم الصناعى) وفى هذه الحالة تحتاج ان يكون احد الجزئين من معدن طرى (وليكن الالة من معدن طرى) بحيث ان حبيبات الجلخ الموجودة بين السطحين تتحرك بسرعة بالنسبة للسطح المطلوب تنعيمة فى حين تتحرك ببطئ بالنسبة للسطح الاخر وبهذا تقطع الحبيبات فى سطح قطعة التشغيل الصلبة أكثر مما يقطع فى سطح آلة التحضين اللين .

واجود الات التحضين هو النوع المصنوع من النحاس ولكى نحصل على سطح ناعم جدا يجب ان تستعمل مادة جلخ جميع حبيباتها من حجم واحد والااحدثت خدوش بسطح المعدن بدلا من تنعيمه. وكلما كان المطلوب سطحا ناعما دقيقا كلما استعملنا مادة جلخ حبيباته دقيقة وناعمة . والسطوح المطلوب تنعيمها جيدا يجب ان تجرى لها عملية الرودية على ثلاث مراحل بمادة جلخ ناعم ثم بانعم فبانعم .

وفى عمليات الرودية والتحضين اما ان يستعمل مادة الجلخ كما هى (اى على شكل مسحوق جاف) او يستعملها مع سائل معين .

والرودية والتحضين بسوائل الجلخ اسرع من الرودية والتحضين بمسحوق الجلخ الجاف اذ ان اثناء قطع حبيبات الجلخ فى سطح المعدن يحدث تفاعلا كيماويا بين السائل والمعدن يساعد على ظهور الاوكسيد بسرعة (حوالى ٠٢ر٠من الثانية) على سطح المعدن ويفعل الاحتكاك بين الحبيبات وسطح المعدن يتفتت الاوكسيد وبذلك تتقدم العملية بسرعة • ولوجود السائل مع مادة الجلخ فائدة اخرى فهو يساعد على تبريد السطح المنعم وازالة الحرارة المتولدة من الاحتكاك اولا بأول والاتسببت هذه الحرارة فى التواء السطح•

والسوائل المستعملة لتكوين سوائل الجلخ عباره عن :

" زيت تزييت الماكينات ــ تربيتين ــ كيروسين ــ بنزين ــ ماء " •

ولعمليات التحضين والرودية النهائية تستعمل معجون الجلخ وهذه المعاجين تتكون من عدة مركبات كيميائية مختلفة فمنها ماهو مخلوط بالشحم ومنها ماهو مخلوط بالماء •

والمعجون المكون من الشحم والجلخ عباره عن ٧٥ــ٨٥٪ مادة جلخ (والمعجون الناعم يحتوى على كمية اقل والمعجون الخشن على كمية اكبر) ١٠٪ شمع ابيض من ٥ الى ١٠٪ شحم وحوالى ٢٪ كيروسين • ثم يكبس المعجون فى قوالب اسطوانية اومنشورية •

وعند الاستعمال تدهن السطوح المتلاقية فى قطع التشغيل بهذا المعجون اثناء عمليات الرودية او تدهن به آلة التحضين فى العمليات الاخرى •

الالات والادوات المستخدمة فى التحضين :

دائما مانستعمل المعادن الطرية فى التحضين وانسب المعادن لهذا الغرض هو الزهر الطرى ذو الحبيبات الصغيرة • واهم خاصية فى هذا المعدن ان تآكله بطئ ولهذا يحتفظ بشكله مدة طويلة • ولكن اذا كانت الالات صغيرة جدا فيستحسن عدم استعمال الزهر لان الالة فى هذه الحالية تصبح ضعيفة ولذلك تستخدم الصلب الطرى والنحاس الاحمر والنحاس

الاصفـــــر ٠

اما اذا كان المعدن المطلوب تحضينه معدن طرى فيستعمل الرصاص اوالسبيكة اوالخشب الزان للتحضين ويستعمل الرصاص والسبائك فى تحضين الصلب فى حالات خاصة مثل تحضين القلاوظات والاشكال الجانبية المختلفة ٠ !(البروفيلات)٠٠٠٠٠٠الخ٠

لوح التحضين المصنوع من الرصاص

عبارة عن لوح من الرصاص حوالى ٦٠٠×٦٠٠مم مصبوب فى قاعدة من الزهر لهاجوانب مرتفعة ٠ والسطح العلوى للوح الرصاص مشغل بدقة ٠ وعند الاستعمال يغطى السطـــــح العلوى بمادة الجلخ بالتساوى فى جميع اجزاؤها ٠ ثم بواسطة عجلة اسطوانية نضغط المسحوق فى سطح الرصاص ـــ ثم تدلك قطعة التشكيل فوق سطح اللوح بخفة وفى اتجاهـــات مختلفة واحترس من الضغط على قطعة التشغيل حتى لاتشوه احرفها الحادة سطح الرصاص٠

ويراعى ازالة الحبيبات المفككه اولا بأول من فوق سطح اللوح بواسطة فرشة نظيفة ٠ ويجب عدم ترك مادة الجلخ المفككه فوق السطح او محاولة دفعها بواسطة قطعة التشغيل لانها قد تتجمع تحت قطعة التشغيل فى ناحية من نواحيها وبذلك ينتج سطح قطعة التشغيل منحنيا بدلا من ان يكون مستويا ٠ ويراعى ان يكون الدلك فوق جميع اجزاء سطح اللوح وذلك حتى تحافـــــظ على استواء السطح وفى احوال كثيرة اخرى يستعمل لوح التحضين من الزهر بدلا من الرصاص٠

وهرة التحضين :

تصنع الزهرة بسمك كبير نوعا وذلك حتى تكون ثابته اثناء التحضين وتصنع من زهـــــر خاص مسامه مناسبة ٠ وتستخدم مسام الزهر هنا لتخزين مادة الجلخ ولهذا يجب أن تكـــون

هذه المسام ذات حجم مناسب لانها لوكانت اكبر من اللازم لضاعت حبيبات الجلخ فيها ولوكانت اصغر من اللازم لن تتمكن من تخزين حبيبات الجلخ بداخلها وعلى ذلك لن يكون التحضين جيدا • وعند استعمال زهرة التحضين نستعمل معها مواد جلخ درجة حبيباتها تتراوح من ١٠٠ الى ١٢٠ • وكثيرا مانعمل قنوات ضيقة صغيرة بسطح زهرة التحضين • بحيث يكون بينهما مسافة تتراوح بين ٨مم و١٥مم • وتعمل هذه القنوات فى الاتجاه الطولى والاتجاه العرضى (العمودى عليه) لتقسيم سطح الزهرة على حامل متين ارتفاعه ٨٠٠مم والحامل اكبر بقليل من حجم الزهرة حتى يمكن لعامل التحضين ان يستعمل الزهرة من اى جهة •

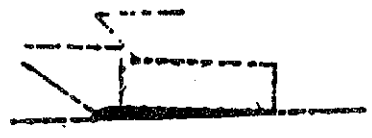
ولتحضير زهرة التحضين لعملية تحضين اولية :-

تبلل وجه الزهرة باحد السوائل السابقة ثم تغطى بطبقة متساوية من مادة الجلخ بحبيبات من ١٠٠ الى ١٢٠ او اذا استعملنا المعجون مباشرة فنختار معجونا خشنا ثم نخفف المعجون بالكيروسين • ثم نضع القطعة فوق الزهرة وندلكها بخفة بحيث نستعمل جميع اجزاء سطح الزهرة بالتساوى • ويجب مراعاة تغيير اتجاهات الدلك باستمرار • أثناء الدلك تتراكم حبيبات الجلخ داخل القنوات الصغيرة الموجودة على سطح الزهرة وعند مرور قطعة التشغيل فوقها نضغط عليها فتتسرب من القنوات وتدخل بين سطحى الزهرة وسطح قطعة التشغيل ويخترق سطح الزهرة لانها من معدن طرى وذلك ينعم سطح قطعة التشغيل • وبعد اتمام عملية التحضين الاولية تجرى للقطعة عملية تحضين نهائية انعم من العملية السابقة •

ولعملية التحضين الاولية يغسل سطح الزهرة بالكيروسين ثم يبلل بسائل مناسب ثم يغطى بطبقة خفيفه متساوية من مسحوق الجلخ بحبيبات بحجم مناسب • وفى العملية النهائية يغسل سطح الزهرة بالكيروسين اولا ثم يبلل بالبنزين ويغطى بالمسحوق الناعم وبهذا نبدأ العملية بوجود البنزين ثم يتطير البنزين شيئا فشيئا فتصبح العملية فى النهاية تحضين بدون سائل (تلميع على الناشف)

وفى العملية الاولية تدلك القطعة على سطح زهرة التحضين حتى تزيل جميع علامات

واثار التشغيل السابقة • وفى العملية النهائية للتحضين تزال حبيبات الجلخ التى تكـــون قد تداخلت مع سطح القطعة فى العملية الاولية • ويتحرك السطح الى سطح شديد اللمعـــان ويلاحظ اثناء العمل الاستمرار فى تغيير اتجاه الدلك حتى لايظهر الخدوش على سطح القطعة ويراعى اثناء التحضين ان لاترفـع قطعة التشغيل من فوق سطح الزهرة كما يراعى عـــدم تراكم المعجون فى ناحية من نواحى القطعة لانه ينتج عن ذلك سطحا منحنيا بدلا مـــن السطح المستوى شكل (٩ــ٢)

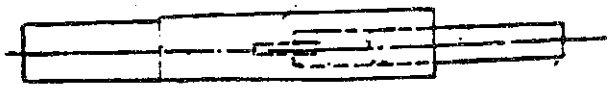


شكل (٩-٢)

وقد تتأثر قطع التشغيل اثناء تجميعها بحرارة يد العامل فيتغير شكلها اثناء العمـــل • وبعد الانتهاء من التحضين تبرد القطعة فيتحول السطح الذى كان مستويا اثناء التحضيـــن الى سطح منحنى • ولهذا السبب يجب عزل اليد عن قطع التشغيل اثناء هذه العملية وذلـك بارتداء جوانتيات من الاسبستوس ولتحضين الثقوب نستخدم اعمدة التحضين •

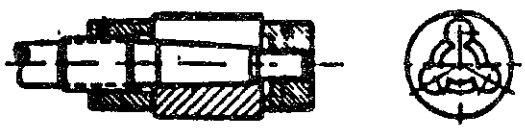
أعمدة التحضيـــن :

يتآكل السطح الخارجي للعمود أثناء التحضين ولذلك يضع هذا العمود اما متغير القطر او من النوع المنفرج وشكل (٩ــ٣) يبين احد اعمدة التحضين من النوع القابل للانفـــــراج ويستعمل لتحضين الثقوب الصغيرة .



شكل (٩-٣) عمود تحضير قابل للانفراج

ويتكون من عمود مشقوق الى جزئين ويتحكم فيه خابور مسلوب يدخل بين الجزئين فيتحكم فى انفراجها او انقباضهما . اما النوع الاخر من اعمدة التحضين وهو النوع المتغير القطر المبيـــن بشكل (٩ــ٤) فأدق من النوع السابق . ويتكون من جلبة خارجية مشقوقة وبها ثلاثة ثقـــوب قريبة من السطح الخارجي مما يجعلها سهلة الانفراج والانقباض وبداخل هذه الشاقة عمود مسلـــوب يتحكم فى درجة انفراج وانقباض الجلبة الخارجية اذا تحرك فى اتجاه محوره . ويوجد على نهايتـــى هذا المسلوب صامولتين لضبط الانفراج والانقباض.



شكل (٩-٤) عمود تحضير بقطر خارجي متغير

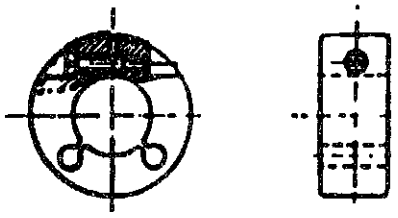
وتصنع الجزء الذى سيحتك مع قطعة التشغيل اثناء التحضين اما من النحاس الاحمر او النحاس الاصفر او الزهر الرمادى واحسن انواع هذه الاعمدة هو النوع المصنوع من الرصاص وذلك لان حبيبات مسحوق الجلخ تلتصق فتنتج سطحا ناعما بعد التحضين • ولكنها لاتستعمل الا فى التحضين النهائى لان الرصاص لايتحمل التشغيل الكبير •

ويشترط اثناء تحضين الثقوب ان تملاء الاعمدة المستعملة الثقوب تماما فاذا كان بينهما اى خلوص لانضمن ان ينتج الشكل النهائى دائريا تماما حتى ولو كان الشكل الاصلى للثقب دائريا بالضبط •

ويشترط ايضا ان يكون طول العمود اكبر من طول الثقب المطلوب تحضينه اذا اردنا ان نضمن استقامة الثقوب من الداخل لان الاعمدة القصيرة قد تتشكل حسب عدم الاستقامة الموجودة فى الثقب وتعطى نتائج غير صحيحه • واثناء تحضين الثقوب يجب اتخاذ الحيطة اللازمة حتى لايتشوه الثقب خصوصا عند نهايته (يصبح قطر نهاية الثقب اكبر من القطر عند وسطه) وعند بدء عملية التحضين تملأ القنوات الموجودة بعمود التحضين بمادة الجلخ ثم يدخل العمود بالثقب ثم يضاف اليه السائل (الكيروسين اوالتربنتين أو •••) واثناء تحريك العمود يحمل الماسلاحبيبات الجلخ الى جميع نقط السطح الداخلى للثقب وتستمر العملية •

ولاعمدة التحضين المصنوعة من الرصاص ميزة خاصة • فالرصاص مادة من طبيعتها التماسك مع حبيبات مسحوق الجلخ بقوة ولذلك فانه لايعطى الفرصة لتلك الحبيبات للوصول الى جميع اجزاء السطح الداخلى للثقب اى ان التحضين • سيكون فى وسط الثقب اقوى منه عند النهايتين ولذلك فباستعمال اعمدة التحضين الرصاصى يضمن عدم اتساع فتحتى الثقب•

اما فى حالة السطوح الاسطوانية الخارجية فيمكن تحضينها باستعمال جلب التحضين شكل (٩ــ٥) وهى عبارة عن جلبه مشقوقة بها مسمار قلاووظ يمكنا من تغيير قطرها فى حدود ضيقة حسب الاحتياجات • ويراعى فى هذا النوع من الجلب ان يكون عرض الجلبة يساوى قطرها من الداخل او اكبر منه وذلك حتى نضمن بالتحضين سطحا اسطوانيا صحيحا •



شكل (٩-٥)

عجلة لتحضير السطوح الاسطوانية من الخارج

طريقة اختبار مادة الجلخ حسب معدن قطعة التشغيل:

انسب انواع ساحيق الجلخ لتحضين جميع قطع التشغيل المصنوعة من الصلب هو اوكسيد الالومنيوم النقى (ويطلق عليه اسم الكاربوراندم الصناعى)وتصلح هذه المادة ايضا لجميع عمليات الرودية الخاصة بالصلب • ومن مزايا هذا المسحوق انه مناسب لجميع العمليات سواء منها العمليات الاولية (مثل الرودية الخشن) او العمليات النهائية الناعمة (مثل التحضين الناعم) ومن مزاياه انه ينهى العملية بسرعة حتى فى حالة المسحوق الناعم (الصغير الحبيبات) وتحضن قطع التشغيل المصنوعة من الصلب او الزهر بمادة كربيد السيليكون (ويطلق عليه اسم الكاربوراندم ومن خواص كربيد السيليكون انه سهل الكسر وبذلك يمكن الحصول على حبيبات دقيقة جدا منه لعمليات التحضين النهائية الناعمة • ولكن هذه المادة مرتفعة الثمن ولذلك فانها نادرا ماتستعمل، اما مادة الصنفرة (الاميرى) فقليلة الاستعمال وقد تستعمل فى العمليات الاولية الخشنة •

وفى حالة المعادن المختلفة مثل الزهر والالومنيوم والبرونز يستعمل اوكسيد الالومنيوم (الكروندم) وكربيد السيليكون (الكاربورندم) وعموما نستعمل الكاربوراندم الصناعى مع المعادن المتينة (التى تتحمل الصدمات) ويستعمل الكاربوراندم مع المعادن الهشة التى لاتتحمل الصدمات•

اما اختيار مسحوق الرودية او التحضين من ناحية حجم حبيباته فينتج الاتى:

العمليات الخشنة الاولية ٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	١٠٠ـ٨٠
العمليات العادية ٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٢٨٠ـ١٨٠
العمليات الناعمة جدا ٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٦٠٠

وهذا المسحوق الاخير (٦٠٠) يستعمل فى تحضين سطوح ادوات القياس (مثل محددات القياس ، سطحى القياس فى الميكرومترات ٠٠الخ) اى انه يستعمل فى الحالات التى يطلب فيها السطح لامعا كالمرآة •

وفى حالة التحضين النهائى لقوالب القياس والاشياء المناسبة يستعمل مسحوق جلخ انعم من السابق (قطر الحبيبة =٥ميكرون) .

ويستعمل المغنيسيوم وأوكسيد الحديد الاحمر فى الحالات التى يتطلب سطحا شديد اللمعان عاكسا للاشعة مثل المرآة)

ويجب الا تزيد كمية مادة الجلخ عن القدر المعقول . لانه كلما زادت كمية المادة كلما فقد السطح المحضن دقته . وكقاعدة عامة كلما اردنا سطحا انعم كلما قلت كمية المادة المستعملة فى التحضين .

السوائل المستعملة :

سبق ان ذكرنا لوجود السائل مع مسحوق الرودية او التحضين فوائد عديدة :-

أ- يساعد على ظهور الاوكسيد واسراع العملية .

ب - يساعد على توزيع حبيبات الجلخ على جميع نقط السطح .

حـ - يساعد على التبريد اثناء العمل وعدم التواء السطح .

د - يخفف الحركة ويقلل الاحتكاك .

ونختار نوع السائل على حسب نوع المسحوق المستعمل وعلى حسب مادة آلة التحضين زهرة أو عمود او حلبة ...) وتكون كمايلى :

- اذا استعملنا مسحوق الكورندم الصناعى مع آلة تحضين من النحاس يستعمل اما زيت التربنتين او الكحول .
- اذااستعملنا مسحوق الكورندم الصناعى مع آلة تحضين من الزهر يستعمل الكيروسين مخلوطا مع الشمع السائل .
- اذا استعملنا مسحوق الكاربورندم مع آلة تحضين من الصلب يستعمل زيت تزييت الماكينات .

- اذا استعملنا مسحوق الكاربورندم مع آلة التحضين من النحاس يستعمل زيت الترينتين او الكحول .
- اذا كنا نحضن معدن طرى باستعمال آلة من الرصاص والسبيكه يمكننا ان نستعمل الماء كسائل للتحضين وكقاعدة عامه اذا استعملنا الكيروسين لابد من اضافة كمية معينة من الزيت عليه .

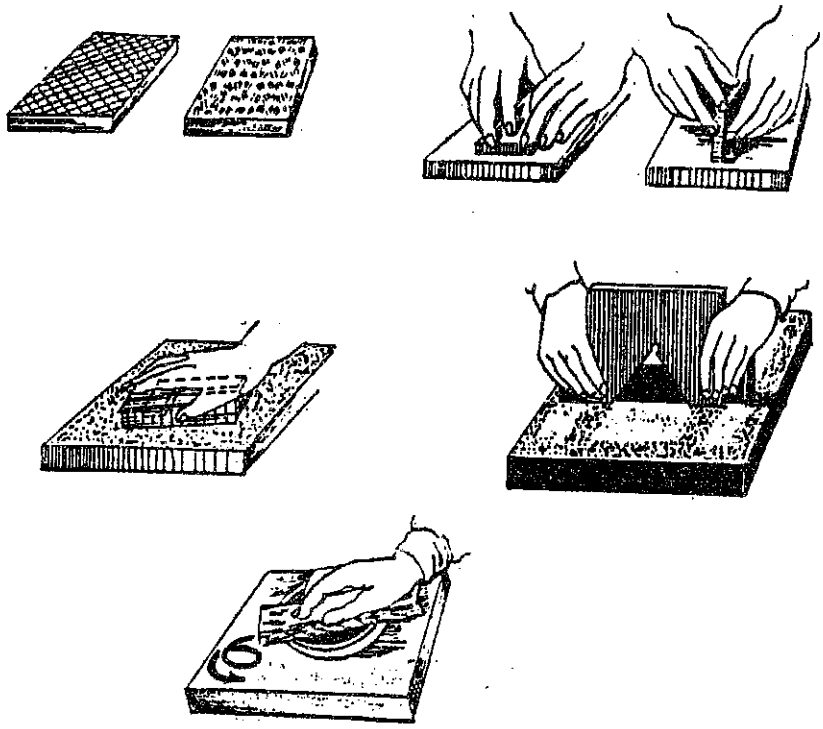
التلميـــــــع: (شكل ٩-٦)

الغرض من التلميع هو تشطيب السطح الخارجي للقطعة بغض النظر عن دقة الابعـــاد ويكون ذلك بازالة خدوش وعلامات التشغيل السابق لعملية التلميع. ولعملية التلميع اهمية كبيرة فى اطالة عمر خدمة قطعة التشغيل . ذلك لان السطح كلما كان لامعا كلما قلت فرصة تأكلـه نتيجة للصدأ (مساحة السطح المعرض للهواء الجوى فى القطعة الملمعة اقل منه فى القطعـة الغير ملمعة) ومن ناحية اخرى فان اى تشوه يصيب قطعة التشغيل بعد التلميع يظهـر بوضوح وبسهولة .

وللتلميع طريقتين اما بالطريقة الميكانيكية او بالطريقة الكيماوية . وفى التلميع بالطريقـة الميكانيكية يستخدم مواد جلخ ومواد تلميع مختلفة . وتختلف هذه المواد من ناحية نوعهـا وحجم حبيباتها .

والتلميع بالطريقة الكيماوية طرق عديدة والفكرة فيها هى غمر قطع التشغيل فى احواض بهـا مواد كيماوية حيث تتعامل مع جميع اجزاء السطح الخارجي للقطعة فى وقت واحد .

ولكن الطريقة الميكانيكية اكثر استعمالا من الطرق الاخرى .



شكل (٩-٦) عمليات التلميع

ويستعمل فى التلميع بعض انواع من مساحيق الجلخ بعد تثبيتها اما على الورق او القماش ... التلميع تتفكك الحبيبات وتوزع على جميع نقط مسطح التلميع.

ويتخذ القماش او الورق الشكل المناسب لقطعة التشغيل فيكون اما عبارة عن اسطوانة او سطح مستوى او عمود. فعند تلميع السطوح المستوية تفرد قطعة القماش على سطح مستوى وعليها مسحوق الجلخ مع السائل المناسب (الكيروسين مثلا) وعند تلميع الثقوب يستخدم عمود داخلى من الخشب به فتحة طويلة ويثبت عليه القماش او اى مادة اخرى من المواد المستعملة (قد يستخدم الجوخ او الجلد او الكاوتشوك) ويشترط فى هذا العمود بعد لفه بالقماش او الجوخ ان يدخل فى الثقب باحكام حتى يتمكن من تلميعه من الداخل. اما فى حالة تلميع الاعمدة فيثبت الجوخ داخل جلبة ثم يبلل الجوخ بسائل مناسب ونضيف مسحوق الجلخ عليها او يغطى مباشرة بمعجون الجلخ ثم يلمع به العمود من الخارج.

واذا استعملنا المحركات الكهربائية فى التلميع فيستحسن ان تكون سرعة التلميع (السرعة السطحية للجوخ اوالجلد او ٠٠٠ ٠الخ) = ٣٠ـ٣٥ متر/الثانية .

طريقة مراجعة السطح بعد التحضين :

يراجع السطح بعد الانتهاء من التحضين بطريقتين :ـ

اما بطريقة دلكه على وجه الزهرة مع اضافة لون مناسب فوق سطح الزهرة (كالطريقة التى اتبعت من قبل فى عملية الكشط اليدوى) والسطح المحتضن الجيد عند مراجعته بواسطة اللون يظهر على السطح نقط متساوية موزعه توزيعا جيدا على جميع مناطق السطح.

وهذه الطريقة تبين اذاماكان السطح مستوى ام لا ولكن درجة خشونة او نعومة السطح. ويمكن مراجعتها بالعين المجردة ولكن فى الاعمال الدقيقة تستخدم العينات والميكروسكوب فحص السطوح. اما اذا اردنا تقدير وقياس درجة خشونة سطح قطعة التشغيل بدقة فان هذا يحتاج الى اجهزة دقيقة مرتفعة الثمن ولاتستعمل الا فى معامل الابحاث.

المشغولات المرفوضة بعد الرودية والتحضين :

تنتج المشغولات المرفوضة نتيجة للاتى:

ا ــ ان يترك العامل مسحوق الجلخ فوق الزهرة ولايتخلص منه بواسطة الفرشة فيتراكم تحت قطعة التشغيل فى ناحية منها فترتفع هذه الناحية عن الناحية الاخرى وتنعم القطعة من ناحية دون الاخرى وبذلك ينتج السطح مستديرا بدلا من ان يكون مستويا كما هو مطلوب • ونفس هذا الخطأ يحدث لو اننا استعملنا طبقة سميكة من معجون الجلخ • ولتلافى هذا الخطأ نستعمل كمية مناسبة من مادة الجلخ وتستعمل فرشة للتخلص من البقايا المتخلفة عن عملية التحضين •

ب ــ اذا اجرينا عملية التحضين على زهرة فى وسطها فقد تفقد الزهرة دقتها وتصبح منخفضة من وسطها وبذلك تنتج السطوح المحضنة عليها مقوسة ولهذا يجب علينا ان نستعمل دائما زهرة جيدة ونستعملها جيدا بأن نجرى العملية على جميع فقط سطحها بالتساوى واذا حدث اى خطأ بسطح الزهرة يجب ان نسرع باصلاحها وذلك بأن تجلخ اولاً تجليخا جيدا ثم تكشط ثم تنعم وتراجع بدقة •

حـ ــ وجود العلامات والخدوش بالسطح المحضن دليل على التزام خطوات التحضين الصحيحة لان الخدوش تنتج من ذلك فى اتجاه واحد كماينتج من استعمال مادة التجليخ بالطريقة الغير صحيحة فيجب استعمال مسحوق خشن اولا ثم انعم ثم ناعم جدا •

دـ عند تحضين الثقوب يحدث الخطأ الشائع وهو اتساع نهايتى الثقب ولكى نتجنب ذلك يجب ان تكون حركة عمود التحضين فى اتجاه موازى للثقب •

وهذا لايتأتى الا اذا كانت حركة العمود محكمة بالثقب لهذا يجب ان يكون العمود اطول من الثقب•

الفصل العاشـــــــــر
عملية الوصـــــــــل

المفاتيح المستخدمة فى ربط وفـــك الصواميـــــــــل

تصنع هذه المفاتيح بمقاسات مختلفة (أطقم) لتناسب المقاسات المختلفة للصواميـــــل الصغيرة منها والكبيرة المصممة بالنظام المترى او الانجليزى (أى بالملليمتر او بالبوصة) ٠

ولان المفاتيح تتعرض اثناء استخدامها الى اجهاد انحناء وقوة فان المناسب لهذه المهمـــــة ان تصنع من صلب متوسط الكربون ويتم تغليفه لتصبح القشرة الخارجية كانها من الصلب عالـــى الكربون ويقس ٠

الانواع الرئيسية للمفاتيح :

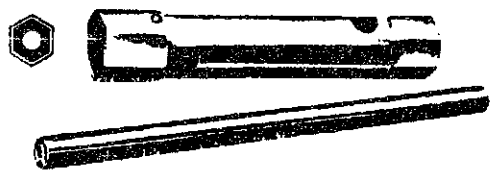
١ــ المفتاح البلدى : يوضح شكل (١٠ــ١) هذا النوعمن المفاتيح وتعتبر هذا النوع اكثر المفاتيح شيوعا وهى ذات فكين مفتوحين فى نهايتيه واطوال المفاتيح مصممة بحيـــث تعطى الطول الصحيح والمناسب للرافعة المطلوبة للرباط الصحيح وايضـــا يتوقف طول المفتاح على قطر المسمار او الصامولة المصمم من اجلها ٠

شكل (١٠ ـ ١)

٢ــ المفاتيح الحلقية : شكل (١٠ــ٢) يوضح هذا النوع من المفاتيح ويلاحظ ان فتحة المفاتيح مقسمة الى ١٢ ضلع مما يسهل من تحريك المفتاح فى الاماكن الضيقة .

شكل (١٠ــ ٢) مفتاح حلقى

٣ــ مفتاح الصندوق : يوضح شكل (١٠ــ٣) مفتاح الصندوق وله نفس مميزات المفتاح الحلقى ولامكان استخدامها يجب أن يكون هناك خلوص خفيف بين المفتاح واضلاع الصامولة وايضا يتناسب قطر القضيب المستخدم فى تدوير هذا المفتاح مع حجم المسمار ونجد أن المقاسات الصحيحة من هذه القضبان هى اكبر مقاس يمكن ان تدخل فى الثقب المعد لذلك حتى نستطيع الحصول على قوة الرباط المطلوبة ويوضح ذلك بالشكل .



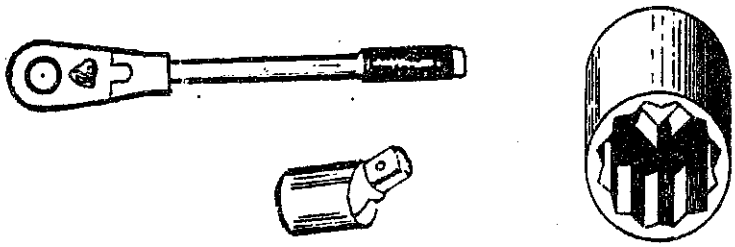
شكل (١٠ــ٣)

٤ــ المفتاح ذات اللقم : توضع هذه المفاتيح فى علبة تشمل طقم لجميع مقاسات الصواميل الانجليزية (البوصة) وعلبة اخرى تشمل طقم لجميع الصواميل الفرنسية (بالملليمتر) (وشكل ١٠ــ٤) يوضح مجموعة كاملة مع العلم بان اللقمة يمكن تركيبها واستبدالها باخرى تبعا للمقاس المطلوب.

وبجانب ان هذه المفاتيح لها مميزات مشابهة للمفاتيح الحلقية ومفتاح الصندوق يوجد قطع غيار مناسبة (يد ساقطة ــ قضبان وصل ــ وصلات عامـــــة) ولذلك فمن الممكن استخدام هذا النوع فى الصواميل والمسامير الموجـــودة

فى اماكن ضيقة لان الساقطة تجعلها تدور بزاوية ممكنة .

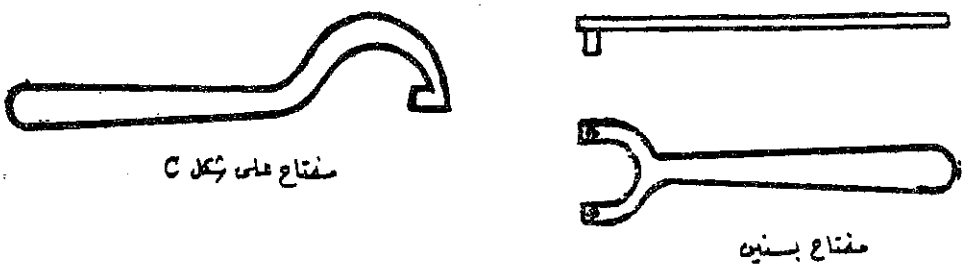
الا أنه يجب العناية الفائقة عند استخدام هذا النوع من المفاتيح فى ربط الصواميل لان طول الايدى ثابته لجميع مقاسات الصواميل والمسامير .



شكل (١٠-٤)

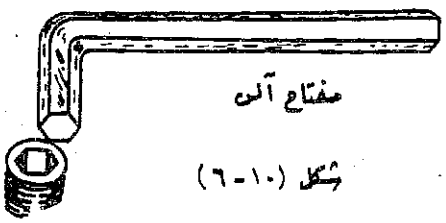
٥ــ المفتاح ذو السنتين (على شكل حرف C) : توجد هذه المفاتيح باشكال معينة وبمقاسات تناسب الصواميل المثقوبة او التى بها مجارى ولان المفاتيح القابلة للضبط تركب فى الصامولة تركيب غير صحيح مما يؤدى الى تلف اركان رؤوس المسامير والصواميل وذلك بسبب كثرة الخلوص الذى فيها فانه من الافضل تجنب استخدامها بقدر الامكان بالاضافة الى ان المفتاح بنفس الطول يستعمل لكافة المقاسات وهذا من الناحية الفنية غير صحيح وشكل (١٠ــ٥) يوضح:

أــ مفتاح بسنتين ب ــ مفتاح على شكل حرف C



شكل (١٠-٥)

٦ــ مفاتيح السن : يتم استعمالها عندما تكون رأس المسمار غاطسة وذلك لوجود تجويف مسدس بالرأس بأخذ شكل هذه المفاتيح ويوجد منه مقاسات مختلفة وشكل (١٠ــ٦) يوضح هذا النوع من المفاتيح ٠



مفتاح آلن

شكل (١٠-٦)

المفكات

تستخدم فى ادارة المسامير المقلوظة ذات الرأس المشقوقة سواء فى عملية الربط او الفك٠

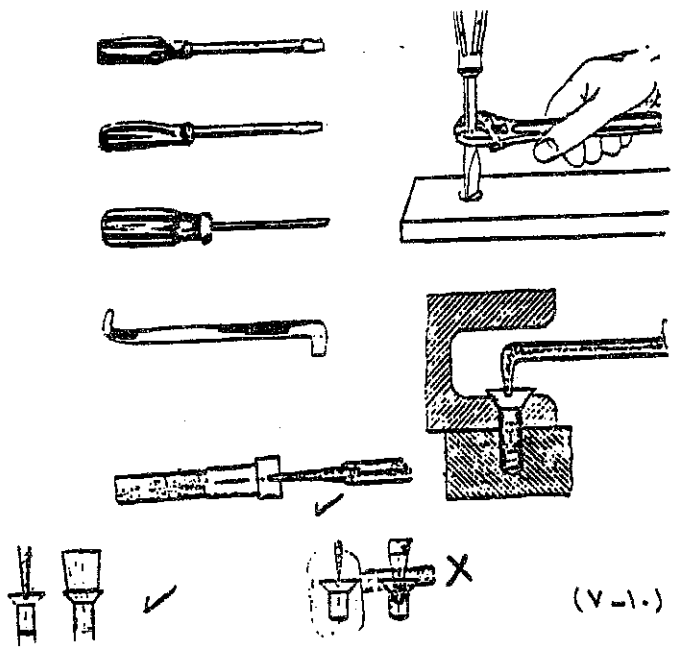
ويتكون المفك من :ــ

١ــ السلاح: يصنع من صلب العدة المقس والمراجع حراريا ومقدمته (السن) توضع فى مشقبية رأس المسمار٠

٢ــ اليد : تصنع عادة من الخشب أو البلاستيك وفى بعض الاحيان يخترق السلاح اليد لاتاحة الفرصة للدق الخفيف وذلك لزوم بعض عمليات الفك فى الصيانة٠

كما انه يجب اختيار المفك الماسب ليكون سنه مناسب لطول المشقبية الموجودة فى رأس المسمار٠

ويوجد مفك لرأس المسمار على شكل علامة (+) وتسمى طراز فيلبيس (مفك صليبية) بالاضافة الى أن فى بعض المفكات الكبيرة يكون النصاب مربع المقطع مما ينتج امكانية استخدام مفتاح بلدى او فرنساوى لزيادة قوة ادارة المفك كما موضح بشكل (١٠ــ٧)



شكل (١٠-٧)

وسائل زنـــق الصواميـــــــــل

عند استخدام مسامير القلاووظ كوسيلة رباط لاى جزء معرض لاهتزازات الانسمح للصواميل بان تفك لتلافى وقوع حوادث.

ولذلك كان من الضرورى استخدام وسائل زنق الصواميل اوالمسامير لمنعها من الفك اثنـاء تشغيل الماكينات .

المجموعات الرئيسية لوسائل الزنق :-

١- مجموعة وسائل لاتستعمل فيها المسمار والصامولة الامرة واحدة فقط.

٢- مجموعة تستعمل فيها وسيلة الزنق مرة واحدة فقط مثل التيل .

٣- مجموعة وسائل يمكن استخدامها عدة مرات (الصواميل والورد) .

المجموعة الاولى: وتستعمل عندما يراد تثبيت المسمار والصامولة تثبيتا دائما وتشمل :

أ- البرشمة : يتم فيها ربط الصامولة جيدا ثم يبرشم طرف المسمار بعد ذلك كما هو موضـــــح بشكل (١٠-٨)

ب ــ التذنيب : فيها تربط الصامولة جيدا ثم يتم تسوية سطح المسمار على الصامولة ثم تدق ثلاث ذنبات بين اسنان المسمار والصامولة كما هو موضح بشكل (١٠ــ٩)

حـ ــ باستخدام الصامولة ذاتية الزنق : يتم ذلك عن طريق ادخال حشو من النايلون بين قمة الصامولة والمسمار . ثم يلف المسمار داخل الصامولة مما ينتج عند ضغط على الحشو الموجود بين السن والمسمار محدثا ضغط الحشو فيمنع فكها كما هو واضح بشكل (١٠ــ١٠)

المجوعة الثانيـــة :

أ ــ التيلة المشقوقة : يتم عمل ثقب فى المسمار ومجارى فى الصامولة ويتم الزنق عن طريق تيله تمر فى احدى المجارى ويثقب المسمار كما هو واضح بشكل (١٠ــ١١) عند فك هذه الصامولة بسبب الصيانة فيجب تغير هذه التيلة عند اعادة ربطها .

ب ــ وردة الزنق : عبارة عن ورده توضع تحت الصامولة وتثنى من ناحية عليها ومن الناحية الاخرى على سطح الشغلة وبذلك تمنع فك الصامولة كما هو مبين بشكل (١٠ــ١٢) ويجب مراعاة ضرورة تغيير هذه الوردة كلما فك الصامولة وذلك عند اعادتها .

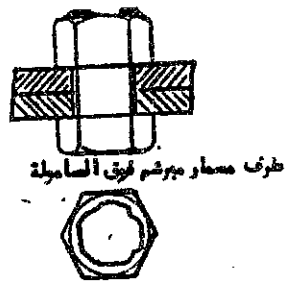
حـ ــ بواسطة سلك رباط : فى حالة وجود عدد من المسامير بجانب بعضها يتم ثقب ثقوبا فى رؤس المسامير ثم يمرر فيها سلك واحد وبذلك يمنع فكها كما هو مبين بشكل (١٠ــ١٣)

المجموعة الثالثـــة :

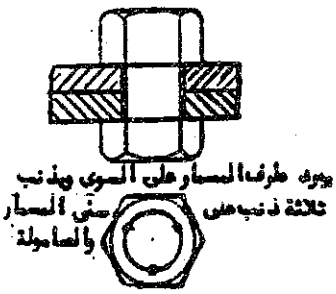
أ ــ الورد الذنبركية : فيها تزنق الصامولة بواسطة تأثير الاسنان محدثة ضغط على اسنان الصامولة مع اسنان المسمار وذلك مبين بشكل (١٠ــ١٤)

ب ــ صواميل الزنق : تستعمل فى الحالات التى تتطلب عمليات الفك والربط بسبب اعمـــال الصيانة مثلا ومنها يستخدم صامولتان تركبان فوق بعضهما بحيث تكون الصامولة الكبرى فوق الصامولة الصغرى كما هو مبين بشكل (١٠ــ١٥) فنجد انه عنـد ربطها بقوة ينتقل الحمل الواقع على الصامولة الصغيرة الى الصامولة الكبرى .

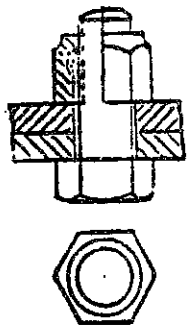
حـ ــ لوح الاحكام او الحلقة الحابكة : وهى عبارة عن حلقة ذات ١٢ ضلع وبذلك يمكن تثبيتهـا فى الوضع المناسب ثم ربطها بمسمار لمنع حركتها وبالتالى منع الصامولة مـــن الفك كما هو واضح بشكل (١٠ــ١٦)



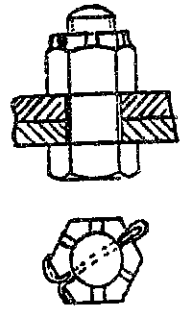
شكل (١٠ - ٨)



شكل (١٠-٩)

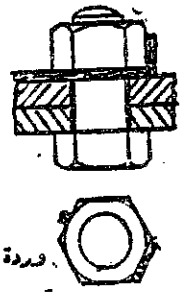


شكل (١٠ - ١٠)

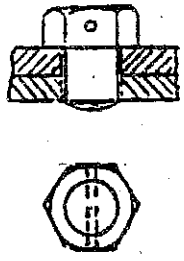


شكل (١٠ - ١١)

يعمل ثقب فى المسمار ومجارى فى الصامولة ويكون الزنق بواسطة تيلة تمرر فى احدى المجارى وثقب المسمار .

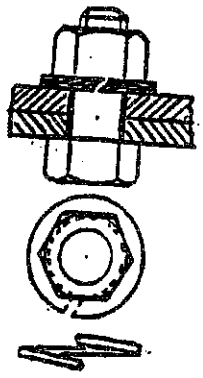


شكل (١٠ - ١٢)

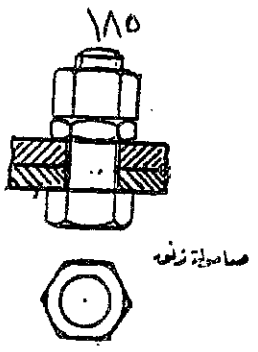


شكل (١٠ - ١٣)

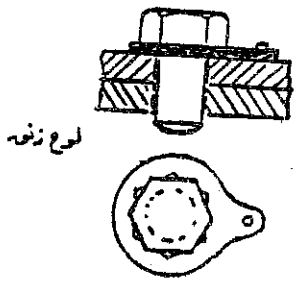
يثقب رأس المسمار ويمرر به سلك يربط فى مسمار آخر أيضا



شكل (١٠-١٤)



شكل (١٠-١٥)



شكل (١٠-١٦)

وصلات التيل : شكل(١٠-١٧)

تعتبر وصلات التيل من الوصلات المؤقته وتستخدم لتحديد وضع معين أو للتثبيت اوتيل قص.

أ- تيل توافقية لتحديد أوضاع اجزاء الوصلة بالنسبة لبعضها بدقة لتسهيل عملية التجميع ومنع الازاحة القطرية شكل (١٠-١٧ أ)

ب - تيل التثبيت : وتعتبر وسيلة التثبيت الوحيدة لبعض الوصلات وتستخدم لنقل القوى الصغيرة كما تستخدم كوسيلة تأمين تمنع انحلال الاجزاء الموصلة معا شكل (١٠-١٧ ب)

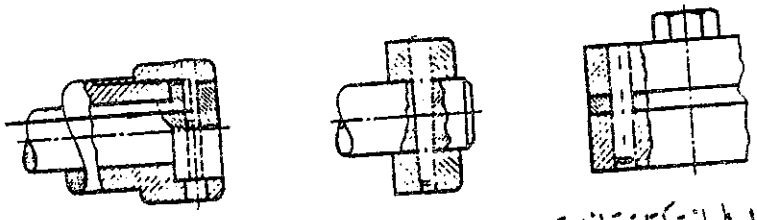
حـ - تيل القص : تستعمل لمنع زيادة الاجهاد فى ماكينات التشغيل مرتفعة القيمة وهى شديدة الحساسية حيث يتم تركيبها بين مجموعة الادارة وعمود التشغيل لتنكسر بالقص عند زيادة الاجهاد شكل (١٠-١٧ حـ) ويتم تغيير التيلة المكسورة بأخرى جديدة بعد زوال السبب

ويوجد فى هذه التيل الانواع التالية :-

١- تيل اسطوانية عدلة شكل (١٠-١٨)

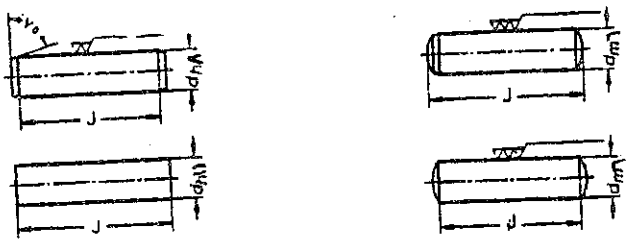
٢- تيل مستدقة (تكون مسلوبه ١ : ٥ شكل (١٠-١٩)

٣- تيل مشقوقة وهى رخيصة وتتوافق مع ثقوبها التى لاتحتاج الى برغلة . وتصنع التيل المشقوقة من الصلب أو النحاس الاصفر او اللدائن شكل (١٠-٢٠)

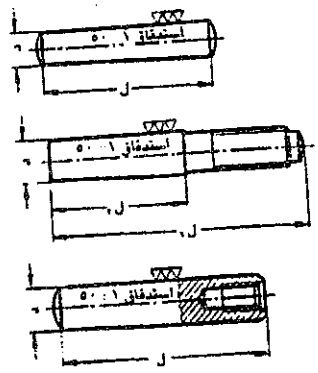


(أ) تيلة إسطوانية كتلية توافقية (ب) تيلة مستدقة وكلكة تثبيت (جـ) تيلة قص

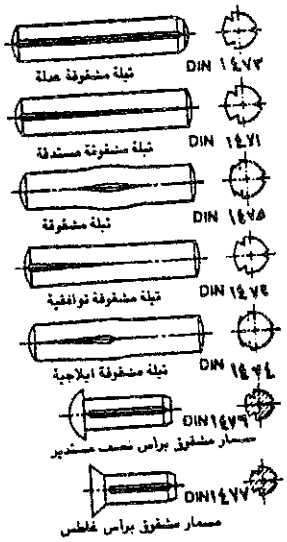
شكل (١٠ - ١٧) وصلات التيل



شكل (١٠ - ١٨) التيل الإسطوانية



شكل (١٠ - ١٩) التيل المستدقة



شكل (١٠ - ٢٠) التيل المشقوقة

تم الطبع
بالإدارة العامة لمركز إنتاج وسائل الإيضاح