



الدلائل والمثبتات



السنة الخامسة

القسم التصميم الميكانيكي

الاختصاص: تصميم ميكانيكي

منشورات جامعة دمشق

كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

الدلائل والمثبتات

(Jigs and Fixtures)

الدكتور

محمد نادر محمد زيدان

أستاذ مساعد في قسم هندسة التصميم الميكانيكي

١٤٤١-١٤٤٢ هـ

٢٠٢٠ - ٢٠٢١ م

جامعة دمشق

الفهرس

الموضوع	رقم الصفحة
الفهرس	٥
مقدمة الكتاب	١٥
الفصل الأول التوضع	١٧
١-١ مقدمة	١٧
تصنيف نظم التصنيع على أساس حجم ومعدل الإنتاج	١٨
٢-١ مبادئ التوضع	١٩
٣-١ الدقة	٢٠
٤-١ القيود	٢١
٥-١ الاقتصاد في الحركة	٢٢
٦-١ التوضعات الخاطئة	٢٣
٧-١ مسمار (وتد) تحديد التوضع	٢٥
٨-١ طرق التوضع	٢٦
١-٨-١ التوضع من خلال سطح مستو للمشغولة	٢٦
٢-٨-١ التوضع للسطوح المائلة	٢٧
٣-٨-١ توضع المشغولات الموشورية	٣٥
٤-٨-١ توضع السطوح المشغلة	٣٦
٩-١ قاعدة النقاط الست	٣٧
١٠-١ موقع التثبيت	٣٧
١١-١ سطح التثبيت	٣٨
١٢-١ التوضع باستخدام الأصابع	٤٠
١٣-١ حساب أصابع التوضع	٤٧

٤٩	أمثلة عددية
٥١	١٤-١ التوضع المخروطي
٥٢	١٥-١ توضع المشغولات الاسطوانية باستخدام حرف V
٥٥	١٦-١ طريقة تعيين معيار الدقة للمثبتات
٥٩	الفصل الثاني التثبيت المبادئ والمفاهيم
٥٩	١-٢ مقدمه
٥٩	٢-٢ مبادئ التثبيت
٦٠	٣-٢ الایجاد الصحيح لنقطة تأثير قوة التثبيت
٦٢	٤-٢ قوة التثبيت خارج مركز ثقل المشغولة
٦٤	٥-٢ حساب قوى التثبيت
٦٤	٦-٢ متطلبات قوى التثبيت
٦٤	٧-٢ الإنتاجية
٦٥	٨-٢ تعب العامل
٦٥	٩-٢ اختلاف المشغولات
٦٧	١٠-٢ أنواع المثبتات
٦٨	١-١٠-٢ المثبتات اللولبية
٧٠	٢-١٠-٢ المثبتات اللولبية بماسك
٧٢	٣-١٠-٢ مماسك التثبيت
٧٣	٤-١٠-٢ مثبت وجهي خاص
٧٤	٥-١٠-٢ المثبتات الزراعية المفصلية
٧٥	٦-١٠-٢ المثبتات المفصلية
٧٦	٧-١٠-٢ المثبتات الدوارة
٧٩	٨-١٠-٢ المثبتات سريعة التأثير
٧٩	١-٨-١٠-٢ الكامات
٨٣	٢-٨-١٠-٢ لولب الدوران بمقدار ربع دورة (90 درجة)

٨٤	٩-١٠-٢ التثبيت المتعدد
٨٤	١-٩-١٠-٢ التثبيت الثنائي المزدوج
٨٥	٢-٩-١٠-٢ حامل رؤوس مفصلية
٨٥	٣-٩-١٠-٢ ماسك بمسند وصامولة
٨٥	١٠-١٠-٢ مثبتات الطاقة
٨٦	١-١٠-١٠-٢ مثبتات الطاقة السائلة
٨٨	ابعاد بعض من محركات الطاقة
٩٧	٢-١٠-١٠-٢ المثبتات التخلخلية
٩٨	٣-١٠-١٠-٢ المثبتات المغناطيسية
٩٩	١١-١٠-٢ التثبيت غير التقليدي
٩٩	١-١١-١٠-٢ التثبيت اللاصق
٩٩	٢-١١-١٠-٢ التثبيت باللاحام
١٠٠	٣-١١-١٠-٢ تثبيت تعويض الاختلاف
١٠١	٤-١١-١٠-٢ التثبيت باستخدام البلاستيك الهيدروليكي
١٠٣	الفصل الثالث أجهزة التقسيم
١٠٣	١-٣ التقسيم وأنواعه
١٠٣	١-١-٣ التقسيم الخطي
١٠٥	٢-١-٣ التقسيم الدوراني
١٠٦	٢-٣ لوح (صفحة التقسيم)
١٠٨	٣-٣ طاولات التقسيم الدوارة
١٠٩	٤-٣ أنواع مختلفة لأجهزة التقسيم
١١٣	الفصل الرابع دلائل التثقيب
١١٣	١-٤ لمحة عامة
١١٣	٢-٤ متطلبات دلائل التثقيب
١١٣	٣-٤ جلب التثقيب

١١٤	١-٣-٤ الجلب التداخلية
١١٥	٢-٣-٤ الجلب القابلة للتبديل
١١٦	٣-٣-٤ الجلاب الانزلاقية
١١٧	٤-٣-٤ الجلب المقلووظه
١١٨	٥-٣-٤ الجلب الخاصة
١١٩	٤-٤ المسافة بين لوح التنقيب والمشغولة
١٢١	٥-٤ الالواح الدليلة للتنقيب
١٢١	٦-٤ الأنواع المختلفة للدلائل
١٢١	١-٦-٤ دلائل التنقيب ذات الصفائح
١٢٤	٢-٦-٤ دلائل التنقيب على شكل زاوية قائمة
١٢٤	٣-٦-٤ دلائل التنقيب ذات الصفحة
١٢٥	الدليلية المقلوبة أو دليل الطاولة
١٢٥	٤-٦-٤ دلائل التنقيب ذات الصفحة الدليلية الدوارة
١٢٦	٥-٦-٤ الدلائل الصندوقية
١٢٧	٦-٦-٤ الدليل الدوار
١٢٨	٧-٦-٤ دلائل الشطيرة
١٢٩	٨-٦-٤ دلائل التنقيب بمسند وجريدة مسننه
١٣٠	٩-٦-٤ دلائل التنقيب الخاصة بالآلات متعددة أدوات التنقيب.
١٣١	٧-٤ دلائل تنقيب أخرى ذات أهمية
١٣١	١-٧-٤ دليل تنقيب قابل للضبط والمعايرة
١٣٣	٢-٧-٤ دليل تنقيب هوائي
١٣٥	٣-٧-٤ دليل تنقيب ثابت
١٣٦	٤-٧-٤ دليل تنقيب صندوقي مفصلي بعنلة إغلاق وساعد
١٣٦	٥-٧-٤ كيفية تثبيت الدليل على طاولة الالة
١٣٦	٦-٧-٤ دليل تنقيب مع جهاز تقسيم

١٣٧ ٧-٧-٤ دليل تنقيب صندوقي مفصلي بعنلة إغلاق وساعد مع محددات
للمشغولة

١٣٧ ٨-٧-٤ دليل تنقيب بعمودين دليلين

١٥١ الفصل الخامس مثبتات التفريز

١٥١ ١-٥ أنواع الآلات التفريز

١٥١ ١-١-٥ آلات التفريز العمودية

١٥١ ١-٢-٥ آلات التفريز الأفقية

١٥١ ٢-٥ نوع أداة التفريز

١٥١ ٣-٥ اتجاه التغذية

١٥٢ ٤-٥ أساسيات مثبتات التفريز

١٥٤ ٥-٥ فكوك الملازم الخاصة

١٥٥ ٦-٥ المثبتات الجيبية

١٥٨ ٧-٥ تفريز الفهرسة

١٥٩ ٨-٥ التفريز الدوراني

١٦٠ ٩-٥ التفريز الترددي أو النواسي

١٦٠ ١٠-٥ المثبتات الرأسية

١٦٣ مثبتات تفريز مختلفة

١٦٥ ١١-٥ استخدام البرامج الهندسية في الدلائل والمثبتات

١٦٧ الفصل السادس مثبتات الخراطة

١٦٧ ١-٦ لمحة عامة

١٦٨ ٢-٦ الظروف العيانية

١٦٩ ١-٢-٦ الظروف ثلاثي الفكوك ذاتي المركزة

١٦٩ ٢-٢-٦ الظروف رباعية الفكوك ذات الحركة المستقلة

١٧٠ ٣-٢-٦ الفكوك التركيبية

١٧١ ٤-٢-٦ الظروف المشغلة بالقدرة

١٧١	٣-٦ الفكوك الخاصة
١٧٢	٤-٦ الفكوك الطرية
١٧٣	٥-٦ صفيحة الوجه
١٧٤	٦-٦ الاطواق النابضية
١٧٥	٧-٦ اطواق الدفع للخارج
١٧٦	٨-٦ اطواق السحب للداخل
١٧٦	٩-٦ اطواق الطول الثابت
١٧٧	١٠-٦ الجلب الاسطوانية
١٧٨	١١-٦ الشياقات
١٧٨	١-١١-٦ الشياقات المخروطية المستدقة
١٧٩	٢-١١-٦ الشياقات الاسطوانية
١٧٩	٣-١١-٦ الشياقات التوسعية
١٨٠	٤-١١-٦ الشياقات الملولبة
١٨١	١٢-٦ المثبتات الدورانية
١٨٣	الفصل السابع مثبتات آلات التجليخ
١٨٣	١-٧ أحجار التجليخ
١٨٥	٢-٧ التجليخ الاسطواني
١٨٧	الفصل الثامن مثبتات آلات التقوير
١٨٧	١-٨ لمحة عامة
١٨٧	٢-٨ عمليات التقوير لفتح مجاري الخوابير
١٨٩	٣-٨ تقوير السطوح الخارجية
١٨٩	٤-٨ المواد التي تصنع منها الدلائل والمثبتات
١٩٣	الفصل التاسع المثبتات على آلات التشغيل ذات التحكم الرقمي CNC
١٩٣	١-٩ المقدمة
١٩٣	٢-٩ تصنيف المثبتات على آلات التحكم الرقمي

١٩٣	١- مثبتات عمومية بدون معايرة
١٩٣	٢- مثبتات عمومية قابلة للمعايرة والضبط
١٩٤	٣- مثبتات معايرة خاصة
١٩٤	٤- مثبتات التجميع العمومية
١٩٤	٥- مثبتات التجميع العمومية الممكنة
١٩٤	٦- مثبتات تجميع ومثبتات فك
١٩٥	٧- المثبتات الخاصة
١٩٦	٩-٣ مثبتات آلات الخراطة
٢٠٣	٩-٤ المساند
٢٠٤	٩-٥ الشروط الأساسية للظروف المستخدمة على الآلات ذات التحكم الرقمي
٢٠٥	٩-٦ القوة النابذة
٢٠٧	٩-٧ المثبتات لآلات التفريز والتنقيب وتوسيع الثقوب
٢٠٧	٩-٧-١ تحديد موقع المشغولات في المثبتات
٢٠٨	٩-٧-٢ تحديد موقع المثبتات على طاولة الآلة
٢٠٩	٩-٧-٣ المثبتات العمومية دون معايرة
٢١١	٩-٧-٤ المثبتات العمومية القابلة للمعايرة لأعمال التفريز
٢١٤	٩-٨ خصائص المثبتات لآلات التشغيل ذات التحكم الرقمي
٢١٥	الفصل العاشر مثبتات عمليات التجميع واللحام
٢١٥	١٠-١ لمحة عامة
٢١٥	١٠-٢ الاعتبارات التي يجب أخذها بالحسبان لمثبتات عمليات اللحام
٢٢٠	١٠-٣ التجميع باستخدام الضغط
٢٢٣	الفصل الحادي عشر تراكيب الورشة
٢٢٣	مقدمة
٢٢٣	عناصر بعض التركيبات القياسية
٢٣٠	أدوات الفحص والتثبيت

٢٣٠	المقاييس الخاصة
٢٣١	محددات الوضع وتعليم المشغولات
٢٣١	المواد وتسامح الاهتراء
٢٣٣	الفصل الثاني عشر جداول مهمة لتصنيع بعض القطع المهمة في المثبتات
٢٤٣	الفصل الثالث عشر نماذج مهمة في الدلائل والمثبتات
٢٤٣	١-١٣ عناصر التوضع للسطوح الخارجية للمشغولات الموشورية
٢٤٤	٢-١٣ الأصابع المستخدمة في نقوب المشغولات
٢٤٤	٣-١٣ بيان ورسم المشغولة على اللوحة
٢٤٥	٤-١٣ نماذج تطبيقية
٢٤٦	٥-١٣ مبادئ عملية التخطيط
٢٦٧	٦-١٣ بعض ميكانيزمات التثبيت شائعة الاستعمال
٣١٧	٧-١٣ أمثلة عملية وتطبيقية وإرشادات للحل لبعض المسائل
٣١٧	قواعد عامة لحل المسائل
٣٣٥	رموز وقواعد التثبيت
٣٤٦	علاقات لحساب قوى التثبيت لبعض الميكانيزمات
٣٤٦	للمثبتات اللولبية
٣٤٧	الميكانيزمات الاسفينية ذات الميلان الواحد باحتكاك انزلاقي
٣٤٧	الميكانيزمات الاسفينية ذات الميلان الواحد باحتكاك تدرجي
٣٤٧	للكامات القرصية الجانبية
٣٤٧	المثبتات الذراعية المفصلية أحادية الذراع أحادية التأثير
٣٤٨	الميكانيزمات ثنائية الذراع ثنائية التأثير
٣٤٩	للمحركات الغشائية
٣٤٩	المثبتات النابذية
٣٥١	المراجع

٣٥٣

الرموز والمصطلحات

٣٥٧

المصطلحات العلمية

٣٦٩

اللجنة العلمية





المقدمة

الدلائل والمثبتات هي أجهزة إنتاجية تستخدم لتوجيه أدوات القطع أو لمسك المشغولات وتثبيتها في عمليات التصنيع على آلات التشغيل. تستخدم لتسهيل عمليات الإنتاج وتجعل من القطع المنتجة قابلة للتبادل مما يوفر من تكلفة الإنتاج.

الدليل (Jig):

هو أداة إنتاجية تصنع بحيث لا يقوم فقط بمسك وتحديد موقع المشغولة ولكن أيضا يوجه أداة القطع أثناء عملية التنقيب، تزود عادة الدلائل بجلب من الفولاذ المقسى لتوجيه ريش التنقيب. لا تثبت الدلائل الصغيرة على طاولة آلة التنقيب. إذا كان النقب المراد تنقيبه أكبر من (6,35mm) عندها من الضروري تثبيت الدليل على طاولة الآلة .

المثبت (Fixture):

هو أداة إنتاجية يقوم بتحديد موقع المشغولة ومسكها وتثبيتها خلال عملية التشغيل، بحيث لا يسمح المثبت للمشغولة بالحركة مطلقا أثناء التشغيل. يجب أن يتم تثبيت المثبت على طاولة الآلة بشكل آمن وموثوق.

تتراوح المثبتات في تصميمها بين الأدوات البسيطة إلى الأجهزة المعقدة والغالية. تبسط المثبتات عمليات تشغيل المعادن المنفذة على معدات خاصة. استعمال هذه المعدات يؤدي إلى درجات عالية من الدقة للمشغولات والتي يتم تجميعها وفقا لتفاوتات صغيرة.

يمكن أن تصمم الدلائل والمثبتات من أجل تنفيذ أعمال محدودة، حيث يعتمد شكل المثبت على شكل ومتطلبات القطعة المراد تشغيلها. تكمن صعوبة المقرر من خلال التنوع الهائل بشكل وأنواع المشغولات وبدرجة الدقة المطلوبة وبتنوع المثبتات وكيفية اختيارها لتناسب ما هو مطلوب. للدلائل والمثبتات أنواع متعددة حسب الغرض منها وحسب شكل ونوع المشغولة، فهناك مثبتات للحام وعمليات التجميع، بالإضافة إلى عمليات التفطيش ومعدات وعمليات التجميع بالضغط ومعدات.

لقد أهتم المقرر بما يخص عمليات تشغيل المعادن نظرا لما يتطلبه اختصاص التصميم الميكانيكي وكونه محدودا بساعات نظرية وعملية.

للدلائل والمثبتات أهمية كبيرة وخاصة عند العمل على آلات التشغيل المبرمجة (CNC) وأقل ما يقال عن هذه الآلات بأنه كلما كانت دلائلها ومثبتاتها متطورة كانت هي أيضا متطورة.

لتصميم الدلائل والمثبتات باستخدام الحاسوب لابد من معرفة وكشف كل مكونات المثبت ومعرفة وكشف المعلومات عن تثبيت المشغولات على المثبت وعن عملية التثبيت.

يتفاوت دور **كاد** طبقا لاستراتيجية الصناعة. للإنتاج الشامل حيث المثبتات تستخدم لفترات طويلة من الوقت والتأكيد عندها سيكون على التصميم لحجوم الدفعات الصغيرة أو الإنتاج الوحيد من نوعه، التأكيد يكون في إعادة ترتيب وإعداد المثبت. يتألف الكتاب من قسمين نظري وعملي، حيث غطى كل ما يحتاجه طلاب السنة الخامسة - تصميم ميكانيكي،

ويعتبر مرجعا علميا لطلاب السنة الخامسة-تصميم ميكانيكي خاصة وللمهندسين عامة ولمن يعمل في هذا المجال. يعتبر هذا الكتاب لبنة مهمة لإعادة الاعمار لما له من أهمية كبيرة من الناحيتين النظرية والعملية.

المؤلف

٢٠١٩/١٢/٦

الفصل الأول

التوضع (Location) المبادئ والمفاهيم

١-١ مقدمة:

يهدف الإنتاج الكمي إلى أن تكون الإنتاجية عالية لتخفيض تكلفة المنتج وزيادة قابلية التبادل ولتسهيل التجميع، مما يستدعي التطوير الدائم للمثبتات والتسريع في عمليات التفكيك.

مثبتات الانتاج:

عموما تكون المثبتات مع ماسك او بدونها، مع أداة لضبط عملية التوضع والتثبيت، او بدونها، يدعى ذلك بمجملة الدلائل والمثبتات.

تجهز الدلائل بأداة توجه العناصر مثل جلب التنقيب إلى المكان الصحيح. نادرا ما تثبت الدلائل على طاولة الآلة لأنه من الضروري تحريك الدليل على الطاولة لترتيب الجلب المختلفة بالدليل مع محور التنقيب.

يقوم المثبت بتثبيت المشغولة بشكل آمن في الموقع الصحيح للآلة خلال عملية القطع. هناك علاقة بين الآلة وأداة القطع والمشغولة والمثبت وتسمى مجتمعة بالمجموعة التكنولوجية، الا أن الأداة لا يتم توجيهها كالدليل، عادة يتم تثبيت المثبت على طاولة الآلة.

عناصر الدلائل والمثبتات:

تتكون جميع الدلائل والمثبتات من:

١- عناصر توضع: تقوم بإعطاء المشغولة وضعاً محدداً بالنسبة للدليل أو بالنسبة للمثبت.

٢- عناصر التثبيت: تقوم بمسك أو تثبيت المشغولة بشكل جيد وآمن في مكان التوضع أثناء عملية التشغيل.

٣- الدليل وعناصر الضبط: يساعدان على التوجيه أو ضبط الأدوات في الموقع الصحيح فيما يتعلق بالمشغولة فمثلاً إن جلبة التنقيب تضبط الريشة بدقة نحو المشغولة، تستخدم مثبتات التفريز لضبط المشغولة في الوضع الصحيح بالنسبة لمقطعات التفريز.

فوائد الدلائل والمثبتات:

- ١- تلغي الإنتاجية للدلائل وللمثبتات صفة العلامة الفردية والتوضع والتفتيش المتكرر مما يخفض من زمن العملية الإنتاجية وبالتالي يزيد من معدل الإنتاج.
- ٢- التبادلية: تسهل الدلائل والمثبتات من قابلية التبادل في الصناعة. ليست هناك حاجة لاختيار القطع المناسبة للتجميع. أي أن القطع المصنعة تتناسب عمليات التجميع وكل المكونات المتماثلة أي قابلة للتبادل بالمطلق.
- ٣- مهارة التخفيض: تسهل الدلائل والمثبتات التوضع والتهيئة للمشغولات، يضمن الدليل التوضع الصحيح للأدوات بالنسبة للمشغولة. ليست هناك حاجة للتوضع الماهر للمشغولات بالنسبة للأداة فإن أي شخص ذو مهارة متوسطة يمكن أن يدرّب على استعمال الدلائل والمثبتات بدلا عن عامل ماهر، مع أن العامل الماهر يمكن أن يحدث farka في تكلفة العمل.
- ٤- تخفيض التكلفة: إن الإنتاج الكبير والإقلال من النفاية والتجميع السهل يؤدي إلى تخفيض كبير في تكلفة العمل.

أدوات التفتيش:

تسهل أدوات التفتيش قابلية التبادل وتقلل التكلفة وذلك بالإقلال من أعداد القطع المرفوضة.

تصنيف نظم التصنيع على أساس حجم ومعدل الإنتاج:

يمكن تصنيف نظم التصنيع طبقا لحجم ومعدل الإنتاج لأنواع التالية:

الإنتاج بالطلبية (Job Shop Production): يتميز هذا النوع من نظم التصنيع بانخفاض حجم الإنتاج ، ويكون الطلب الذي تتلقاه الجهة المصنعة عادة لعدد محدود من نوع معين، وغالبا ما يكون المراد تصنيعه وحدة واحدة فقط من النوع المطلوب. وهذا النوع من الإنتاج تكون مهمته هي تلبية طلبات الزبائن والتي تتميز بالتنوع الشديد، وهذا يتطلب أن تكون آلات الإنتاج من نوع العمومية (General Purpose M/Cs)، والتي تتميز بالمرونة في نوع العمليات التي تستطيع إنجازها، ويجب أن يرافقها ارتفاع في المستوى التقني للعاملين على هذه الآلات.

الإنتاج على دفعات: (Batch Production):

وهذا النوع من نظم التصنيع يشمل إنتاج كميات من نوع واحد بحجم إنتاج متوسط، وقد يتم إنتاجها مرة واحدة فقط أو قد يتكرر إنتاجها بعد فترات معلومة ويكون الغرض من الإنتاج عادة الوفاء بطلب مستمر معلوم لزيون معين، مع ملاحظة أن الطاقة الإنتاجية تكون أكبر من حجم الطلب. ولذلك نجد أن هدف الإنتاج يكون بإيجاد مخزون بحجم معين لجزء أو منتج ما، ثم يحول الإنتاج لتحقيق نفس الأغراض لمنتجات (أو طلبات) أخرى، وعندما يكون المخزون في طريقه للنفاذ يعاد الإنتاج مرة أخرى لتحقيق مستوى معين لحجم المخزون.

نوع آلات الإنتاج في هذه الحالة هو الآلات العمومية مع ملاحظة أنها تتميز بطاقات إنتاجية أكبر من حالة الإنتاج بالطلبية، يرافق هذه الآلات عادة وسائل تثبيت ومرشدات لأدوات القطع مصممة خصيصا لرفع الإنتاجية.

الإنتاج الكمي (Mass Production):

هو نظام تصنيع ذو إنتاج مستمر ومتخصص في إنتاج منتجات متطابقة، يتميز بضخامة حجم الإنتاج واستعمال آلات مصممة خصيصا لإنتاج منتج معين، كما يتميز بضخامة حجم الطلب على منتجاته.

ولذلك آلات الإنتاج في هذه الحالة هي من النوع المتخصص الأغراض أكثر من أن تكون عمومية.

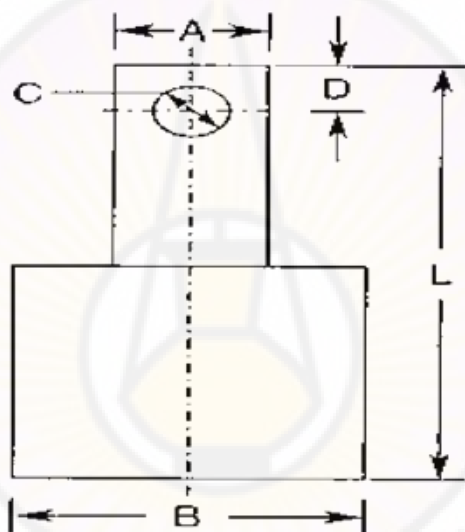
يكون الاستثمار في هذه الآلات وتجهيزاتها الخاصة برأس مال كبير. يلاحظ التدني النسبي لمستوى مهارة العاملين على هذه الآلات مقارنة بالآلات المستخدمة في حالتي الإنتاج بالطلبية والإنتاج على دفعات، حيث أن هذه الآلات المتخصصة لا تعتمد على مهارة العاملين بل يعتمد إنتاجها على دقة وكفاءة هذه الآلات نفسها.

من الصعب جدا رسم خط فاصل بين هذه الأنواع الثلاثة لوجود تداخل بينها.

١-٢ مبادئ التوضع:

فيما يخص المشغولة يجب على التوضع ان يلبي متطلبات أبعاد المشغولة، على سبيل المثال للمشغولة المبينة بالشكل (1-1) فان الرسم يصرح وبشكل واضح بان النقب C

يجب ان يكون على مسافة D من الوجه A ، لذلك يجب ان نستعمل الوجه A كقاعدة قياسية لتحديد مكان تنقيب الثقب C للمشغولة إن ذلك يضمن بان الثقب C سيكون على المسافة D من الوجه A. اذا استخدم الوجه B كقاعدة عوضاً عن A فان الاختلاف في الطول L يسبب الأخطاء في ابعاد الثقب C. اذا كان الطول L اكبر بمقدار ميليمتر واحد من الثقب C سيكون في (1+D) ميليمتر من الوجه A بنفس المقدار ، عندما نحدد التوضع على الوجه A فان الثقب سيكون دائماً بمقدار المسافة D من الوجه A وذلك بغض النظر عن الاختلاف في الطول L.



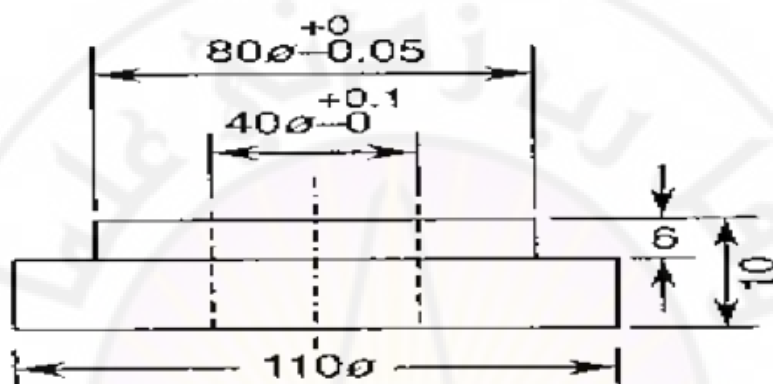
علاقة التوضع بالابعاد المختلفة للمشغولة

الشكل (1-1)

٣-١ الدقة:

يجب ان يكون التوضع على السطح الأكثر دقة من سطوح المشغولة. ويكون السطح المشغل مفضلاً عن السطح غير المشغل وعندما يكون هناك أكثر من سطح مشغل يتم اختيار السطح الأكثر دقة على سبيل المثال للشكل (1-2) يمكن ان يتم التوضع بأساليب مختلفة حسب الابعاد، يمكن ان يكون التوضع اعتماداً على الأقطار الخارجية (110) او (80) او من خلال الثقب (40). ان البعد (80) له التسامح الأدنى (0.05)

لهذا يمكن من خلال هذا البعد ان تحدد المشغولة وضعها وبدقة عالية. لتوضع المشغولة من خلال النقب (40) سيكون بدقة اقل من التوضع (80) لكن اكثر دقة من التوضع باستخدام القطر الخارجي (110) والذي له تسامح ميليمتر واحد (± 0.5 mm).



إظهار دقة التوضع على السطح بناء على تسامحات الابعاد

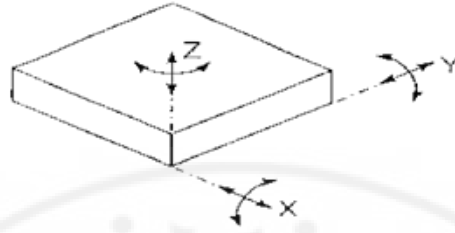
الشكل (1-2)

١-٤ القيود:

يجب على المثبت أن يمنع الحركة الخطية والدورانية للمشغولة على طول وحول المحاور الرئيسية X و Y و Z.

يمكن ان تتحرك المشغولة المبينة بالشكل (1-3) على طول هذه المحاور ويمكن ان تدور أيضا حولهم. يجب على

نظام التثبيت ان يمنع هذه الحركات بشكل مطلق.

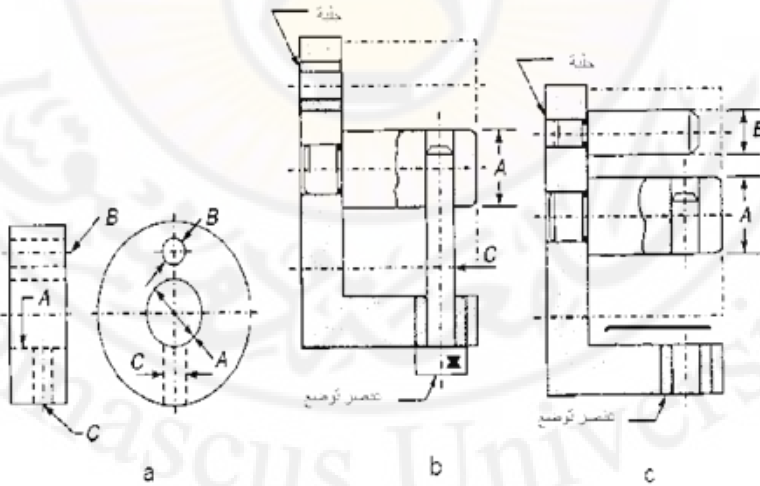


درجات الحرية الست

الشكل (1-3)

١-٥ الاقتصاد في الحركة:

على نظام التوضع أن يسهل التحميل السريع والسهل للمشغولات في المثبت ويجب ان يحدث اقتصادا في الحركة، على سبيل المثال هناك طريقتان لتتقيب الثقبين B و C في المشغولة الدورانية الشكل (1-4,a) نستطيع ان نتقب هذين الثقبين أولا من خلال التوضع باستخدام الثقب المشغل A وبعد ذلك يمكن ان نحدد التوضع بناء على الثقب الذي تم تنفيذه لتتقيب الثقوب الأخرى:



اقتصاد الحركة في التوضع

الشكل (1-4)

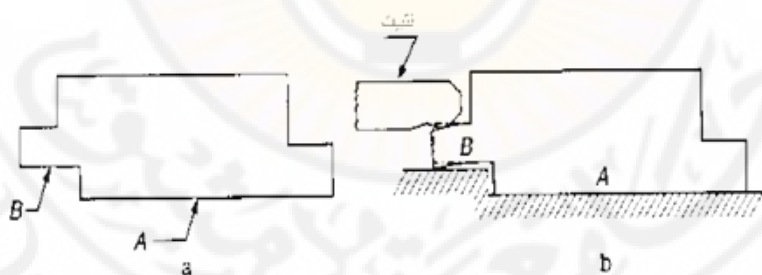
١- إذا ثقبنا الثقب C أولاً واستخدمناه للتوضع تظهر الحاجة لاستخدام توضعين
بزواوية قائمة بالنسبة لبعضهما البعض وتستدعي الحاجة للتوضع على الثقب A
أولاً.

التوضع من خلال الثقب C (الشكل b) يتم من خلال A و C باستخدام إصبع.
٢- من ناحية أخرى إذا ثقبنا B أولاً واستخدمناه للتوضع بينما الثقب C يستخدم
لتحميل المشغولة في الثقبين A و B في حركة واحدة، كلا التوضعين متوازي
(الشكل c)، يكون مفضلاً أكثر من التوضع بشكل متعامد.

١-٦ التوضعات الخاطئة:

يجب تفادي التوضعات الخاطئة للمشغولة المبينة على الشكل (5-1)، عملياً يمكن ان
نحدد التوضع على السطح A أو B. لذلك بالرغم من ان السطحين مشغلان في عمليات
سابقة وان المسافة بينهما يجب ان تكون دقيقة. إذا كانت المسافة بين السطحين A و B
مختلفة في الدفعة

فسوف يكون هناك خلوص بين القاعدة والسطح B وعند التثبيت سوف تتحني المشغولة
كما هو موضح بالشكل b.

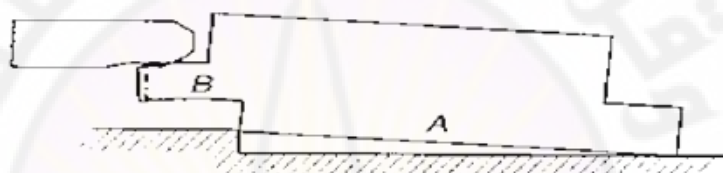


التوضع الخاطئ

الشكل (5-1)

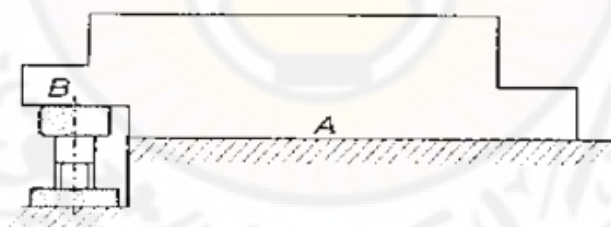
عندما يحرر المثبت الجزء المشوه يعود الى وضعه الأصلي الذي يسبب بعداً إضافياً على
شكل انحناء.

إذا كانت المسافة اقل من ارتفاع التوضع للمشغولة، عندها لا يتم التوضع بشكله الصحيح وذلك بالاستناد على السطحين A و B بوقت واحد الشكل (1-6). ان قوة التثبيت يمكن ان تحرف المشغولة وتسبب أخطاء بتشويه جزء من المشغولة والذي يعود الى وضعه الأصلي بعد إزالة القوة. ان قوة التثبيت سوف تشوه المشغولة عند التوضع الخاطئ ان لم تكسرهما، كل ذلك يؤدي الى أخطاء بسبب ميل المشغولة الى رجوعها الى وضعها الأصلي قبل التثبيت.



تشوه المشغولة بسبب التوضع الخاطئ

الشكل (1-6)



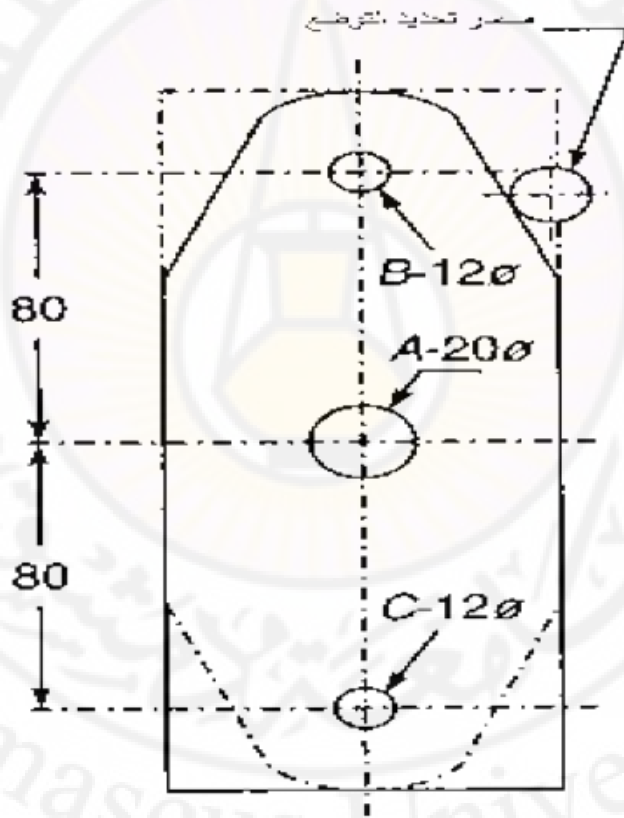
مسند قابل للمعايرة

الشكل (1-7)

يمكن حل هذه المشكلة لدفعه من المشغولات باختيار مسند قابل للضبط والمعايرة لضبط اختلاف الارتفاع بين السطحين A و B كما هو مبين بالشكل (1-7) .

٧-١ مسمار (وتد) تحديد التوضع:

على نظام التوضع ان يمنع التحميل الخاطئ للمشغولة في المثبت باستخدام مسمار تحديد التوضع. يتحدد وضع المشغولة المبينة بالشكل (1-8) من خلال الثقبين A و C الثقبان B و C متساويا البعد عن A ولهما نفس القطر، هناك خطر من ان تتوضع القطعة بشكل خاطئ كما هو مبين من خلال الخط المنقط، يمكن منع هذا التوضع الخاطئ باستخدام مسمار تحديد التوضع الذي يمنع التركيب الخاطئ ، وبالتالي سيكون من المستحيل توضع المشغولة بشكل غير صحيح بسبب مسمار تحديد التوضع.



مسمار (وتد) تحديد التوضع

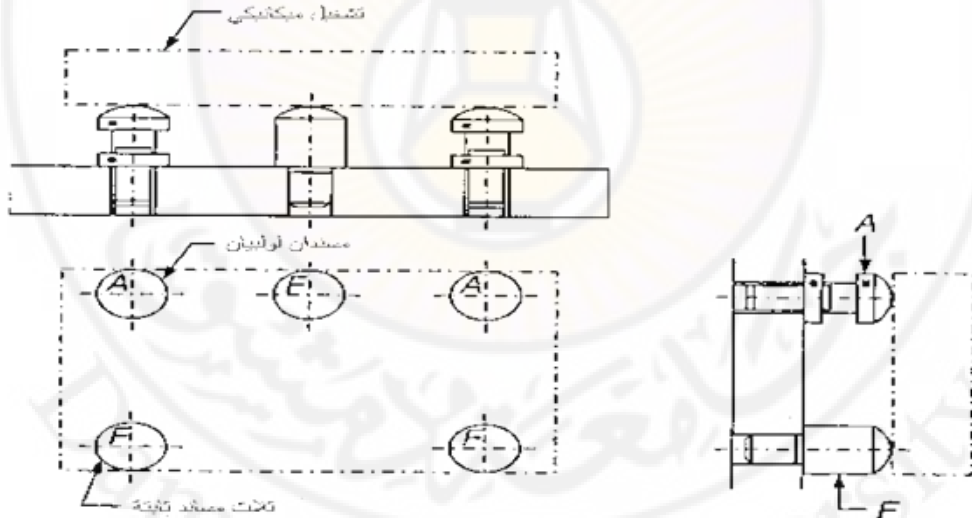
الشكل (1-8)

٨-١ طرق التوضع:

يمكن تحديد طريقة التوضع للمشغولات بأساليب مختلفة نذكر منها:

١-٨-١ التوضع من خلال سطح مستو للمشغولة:

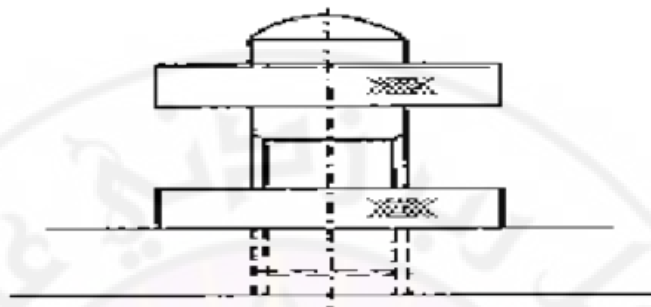
يحدد السطح المستوي بثلاث نقاط استناد ، للسطح الخشن (غير مشغل) يحدد مكان التوضع بثلاثة مساند تتلامس مع السطح وتكون هذه المساند كروية كما في الشكل (1-9) يجب على المساند ان تكون متباعدة فيما بينها وذلك بهدف زيادة دقة التوضع. يجب ان يكون ارتفاع المساند متساويا حتى يكون سطح التوضع منطبقا على السطح الأساسي للمشغولة. بالرغم من ان المساند الثلاثة E تحدد مستويا لكنها لا تؤمن استقرارا كاملا للمشغولة اثناء عملية التشغيل كالتفريز مثلا. تعتبر المساند الإضافية A (اكثر من ثلاثة للأساسي مثلا) ضرورية لمنع التشوه والاهتزازات للمشغولة، عدد هذه المساند يعتمد على شكل وحجم المشغولة .



المساند الأساسية والإضافية لمشغولة مستطيلة الشكل

الشكل (1-9)

يبين الشكل (1-10) مسندا قابلا للمعايرة مع صامولة قفل ،يتم ضبط المسند وقفله من خلال قبضتين مطرطرتين كما هو واضح في الشكل .



مسند كروي قابل لضبط الارتفاع من خلال لولب

الشكل (1-10)

للسطوح المستوية والتي تم الحصول عليها بالدرفلة سواء على البارد او على الساخن، يحدد التوضع لها من خلال مساند أساسية و اضافية قابلة لل ضبط والمعايرة.

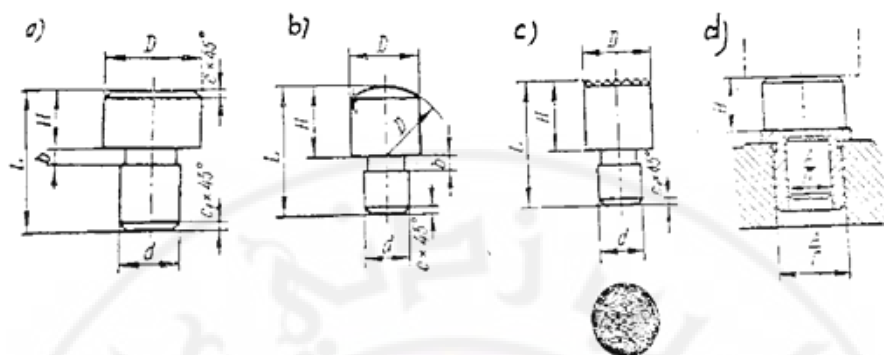
١-٨-٢ -توضع السطوح المائلة:

تستخدم مساند قابلة لضبط الارتفاع كما هو واضح من الشكل (1-11):



تحديد التوضع لسطح مائل من خلال استخدام لولب ذات رؤوس كروية قابلة لضبط الارتفاع

الشكل (1-11)



a - مسمار ارتكاز ذي رأس مستوي

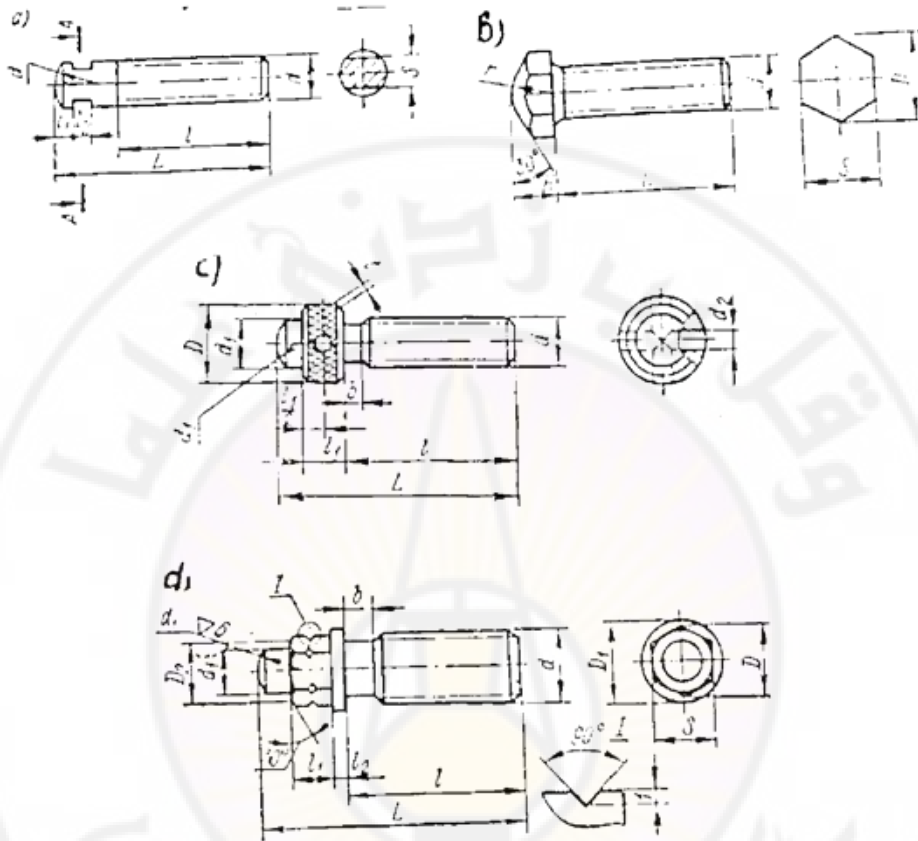
b - مسمار ارتكاز ذي رأس كروي

c - مسمار ارتكاز ذي رأس محرز

d - مسمار ارتكاز ذي رأس مستوي بجلبة وسيطة بينه وبين اللوح

الشكل (1-11.a)

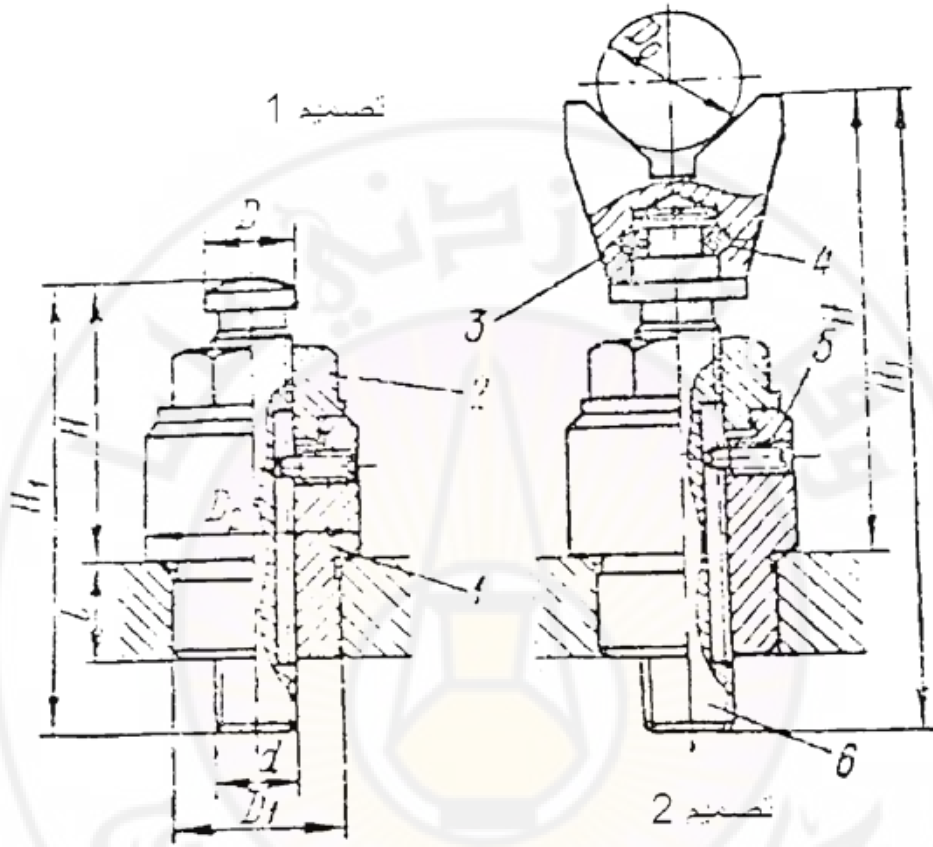
تستخدم مسامير الارتكاز الكروية للسطوح السوداء بينما المستوية تستخدم بحيث تكون شاقوليه وذلك لصعوبة تنظيفها في الوضع الافقي، اما المحرزة فعادة ما تستخدم للسطوح الافقية وتنظف مجاريها من الرايش بفرشاة بشكل دوري.



رؤوس استناد كروية ملولبة مختلفة الاشكال

الشكل (1-11, b)

يبين الشكل (1-11, c) مسند قابل للمعايرة له نفس التصميم الداخلي لكن الرأس مختلف فقط.



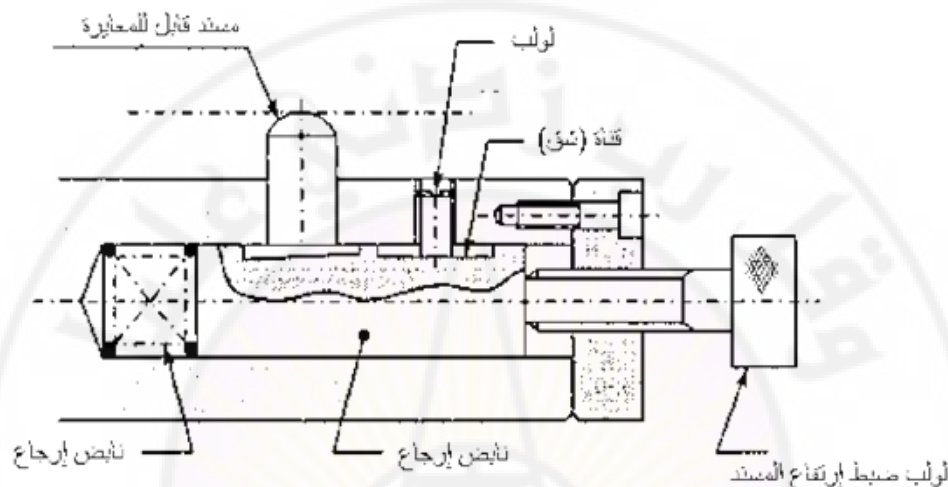
التصميم 1- رأس استناد كروي ملولب

التصميم 2- رأس استناد ملولب بكتلة على شكل حرف V

الشكل (1-11, C)

اثناء العملية الأولى لتشغيل المشغولة من الضروري استخدام مساند إضافية لولبية للمعايرة بهدف زيادة استقرار التوضع، في الشكل (1-11) يلزم فقط ثلاثة توضعات وتدعم المشغولة بمساند أخرى مطرطة للمعايرة.

الشكل (1-12) يبين استخدام مسمار استناد ممكن قابل للمعايرة من خلال قبضة يدوية مطرطرة :

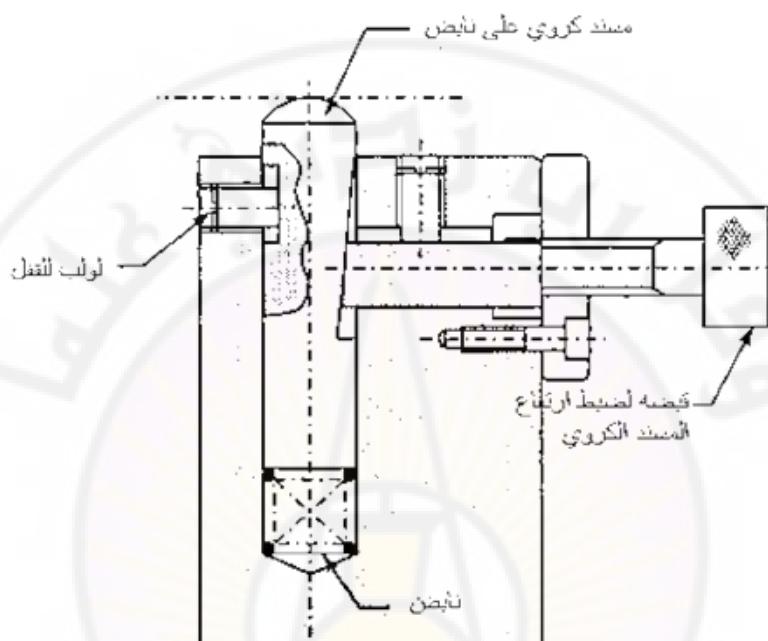


ميكانيزم لضبط ارتفاع مسمد كروي يستخدم في أماكن صعبة الوصول إليها

الشكل (1-12)

يتم تحديد وضع المسمد الكروي من خلال السطح المائل الذي تحته مباشرة، يحدد ارتفاع هذا المسمد من خلال لولب تحديد الارتفاع، يعود المسمد لوضعه المنخفض تحت تأثير وزنه الذاتي وبمساعدة نابض الارجاع.

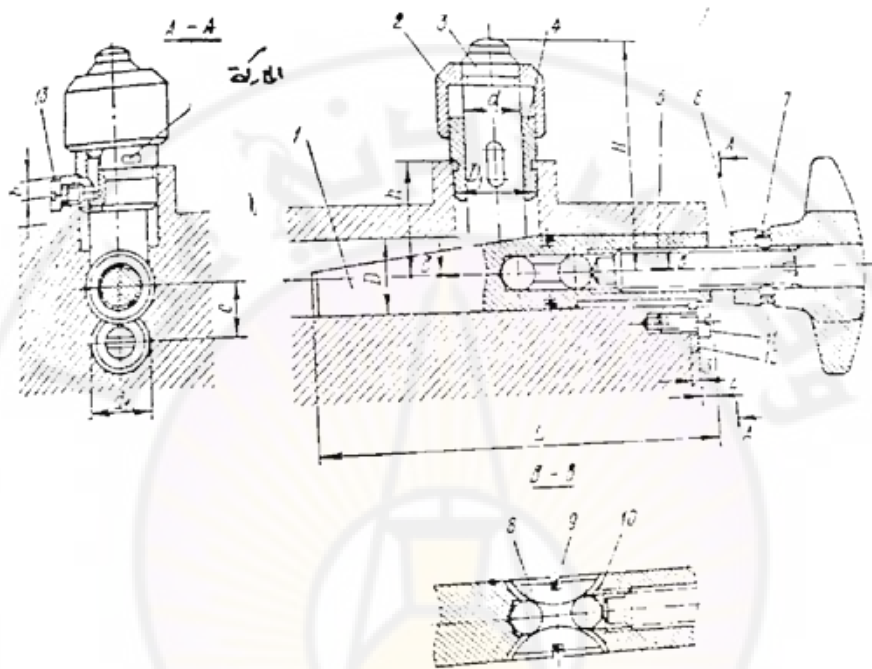
يبين الشكل (1-13) ميكانيزما اخر للمعايرة حيث ينضغط النابض نتيجة لتأثير وزن المشغولة وبعد ان يستقر النابض نتيجة للوزن نقوم بقلعه من خلال اللولب الجانبي اليساري.



الشكل (1-13)

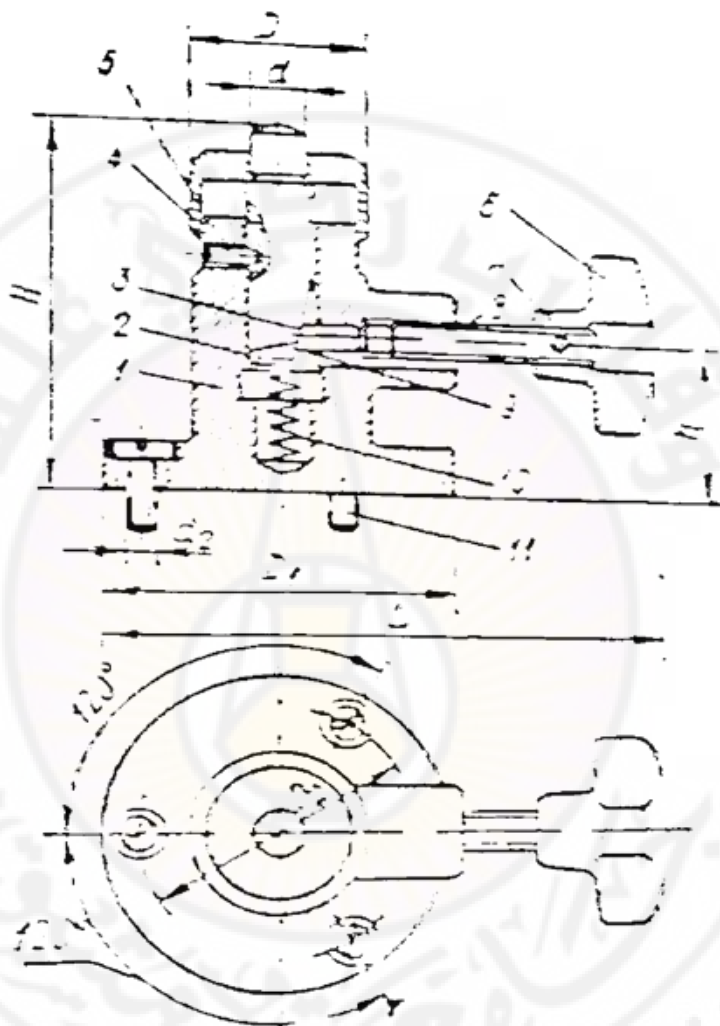
مسند مع نابض

يبين الشكل (1-13, a) إصبع استناد على شريحة اسفينية مع قبضة يدوية.



إصبع استناد مساعد

الشكل (1-13, a)



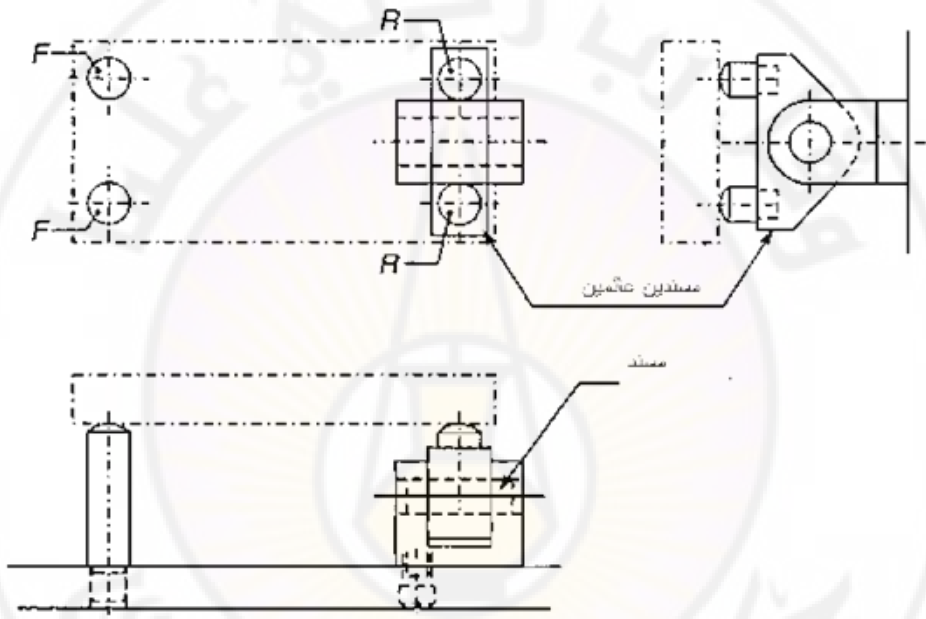
إصبع استناد مساعد ذاتي التعبير

الشكل (1-13. b)

يبين الشكل السابق مسمار ارتكاز على نابض مع قبضة يدوية وقفل جانبي.

١-٨-٣ توضع المشغولات الموشورية:

باستخدام أربعة مساند اثنتان ثابتان F واخران عائمان R يقومان مقام المسند الثالث كما هو موضح بالشكل (1-14).



مسندان متمفصلان (عائمان) مع آخرين ثابتين

الشكل (1-14)

عند توضع المشغولة على هذه المساند الأربعة يتأرجح المسندان العائمان شاقوليا حتى تتوازن المشغولة وبالتالي المساند الأربعة بدلا من ثلاثة.

١-٨-٤: توضع السطوح المشغولة:

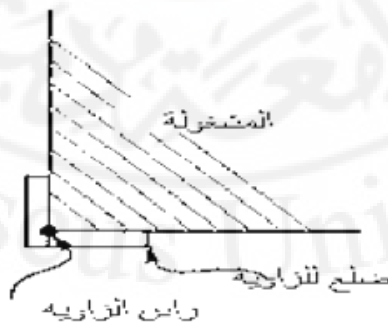
تتم بصورة أفضل على مساند بسطوح مستوية، مما يوفر وقت التشغيل. تكون أصابع التثبيت مستوية ومجلفة حتى للمثبتات كبيرة الحجم مما يسهل من إزالة المشغولة من المثبت. يتم تصحيح أخطاء التشغيل من خلال تعويض الابعاد للمساند المستخدمة، ليس ضروريا استخدام مساند للمشغولات الصغيرة.



عناصر توضع لتثبيت واسع

الشكل (15-2)

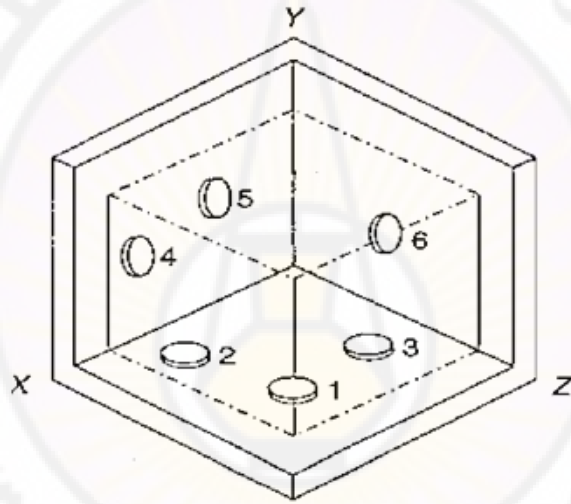
إذا كان جسم المثبت مشغلا بشكل جيد يمكن استخدامه للتوضع ويمكن استخدامه لزوايا المشغولات:



الشكل (16-1)

٩-١ قاعدة النقاط الست:

يبين الشكل (1-17) ست نقاط للتوضع في جملة محاور إحداثية فراغية، وهي مكونة من نقاط التوضع (1 و 2 و 3) حيث تحذف النقاط المذكورة الحركة الخطية باتجاه المحور (Y) والدوران حول المحورين (X و Z)، والنقاط 4 و 5 تقيدان الحركة الخطية على طول المحور (Z) والدوران حول المحور (Y) وتقيد النقطة السادسة الدوران حول المحور (X)، بذلك تكون الحركات الخطية الثلاث والحركات الدورانية حول المحاور الثلاث قد قيدت بالكامل.



الشكل (1-17).

١٠-١ موقع التثبيت:

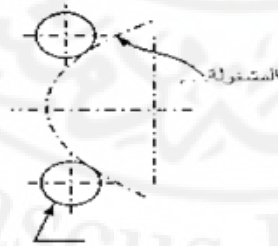
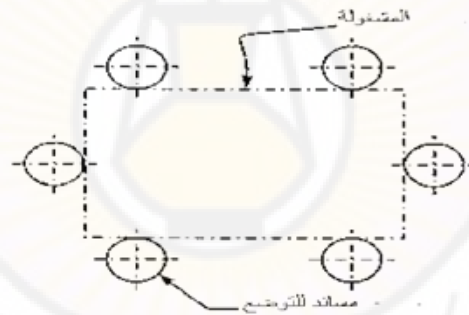
من خصائص موقع التثبيت ان يكون أكبر من المشغولة بمقدار قليل بحيث يكون هناك مسافات متساوية من كل الأطراف كما هو مبين بالشكل (1-18).
الا انه أحيانا لابد من خرق هذه القاعدة واهمها عندما تكون هناك ضرورة لتشغيل المشغولة من خلال توضع واحد فقط وذلك بهدف الوصول الكامل لكافة سطوح المشغولة اي لابد ان تكون قاعدة التثبيت اصغر من المشغولة من كل الجهات. (محطة عمل واحدة).



الشكل (1-18)

١١-١ سطح التثبيت:

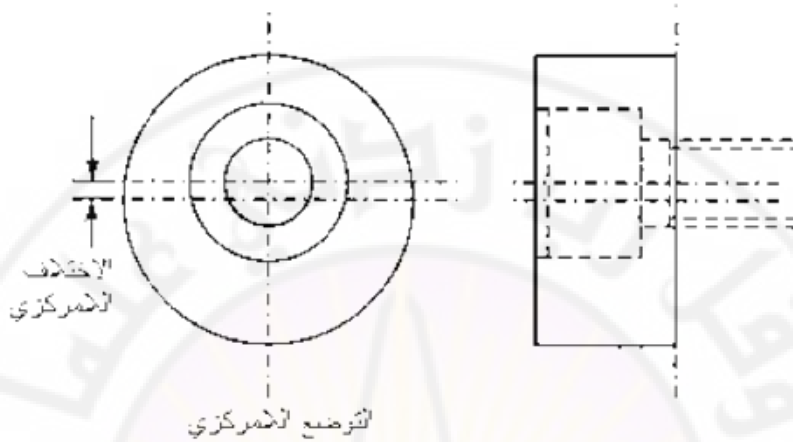
يمكن ان نحصر المشغولة من الخارج باستخدام مساند اسطوانية كما هو موضح بالشكل (1-19):



توضع المشغولة من خلال مساند خارجية حولها

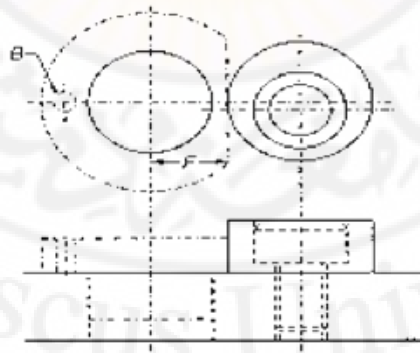
الشكل (1-19)

عند حدوث اختلاف كبير في ابعاد المشغولة اللامركزية يمكن ان نغير من وضعها بإدارتها قليلا لتصبح مناسبة كما هو واضح بالشكل (1-20):



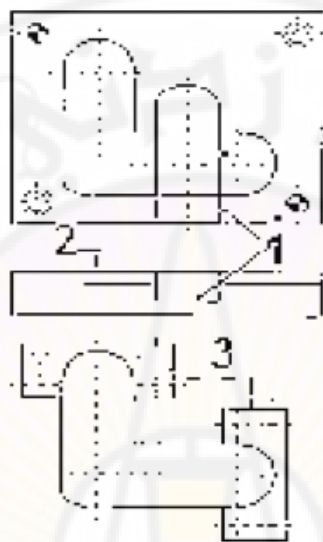
التوضع اللامركزي
الشكل (1-20)

كمثال اخر على اللامركزية الشكل (1-21) حيث تحدد المركزية وبدقة كافية للدفعات من خلال الشطفة ذات البعد F بعد ضبطها مما يسمح للمشغولات بأخذ مكانها المناسب.



التوضع اللامركزي
الشكل (1-21)

كما انه يمكن استخدام جيب مقطعه مشابه لمقطع المشغولة حيث تتوضع فيه هذه الأخيرة وتثبت باستخدام قبضة، يحوي الجيب على اصبع للفظ المشغولة بعد الانتهاء من تشغيلها الشكل (1-22) .



1-اصبع لفظ 2- جيب 3- جيوب متوازية جيب لتوضع وتثبيت المشغولة
الشكل (1-22)

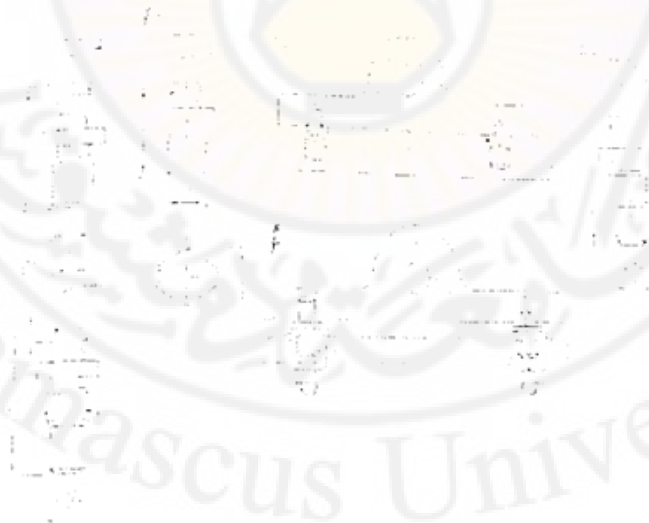
١٢-١ التوضع باستخدام الأصابع:

التوضع باستخدام الأصابع الأسطوانية الأكثر شيوعا فعندما يتوضع الاصبع الاسطواني على محوره، تكون المشغولة قادرة على الدوران حول محورها، اما الحركات الأخرى فتكون مقيدة الشكل (1-23)، حيث توضع المشغولة موازية للمحور (Y-Y) وبالتالي تكون قادرة على الحركة الخطية باتجاه المحور (Y-Y) والدوران حوله . اما الحركة الخطية والدوران حول المحورين (X-X) و (Z-Z) فتكون مقيدة. وأيضا مبين كيفية التوضع الصحيح والمتوقع للمشغولة وكيف يكون الاصبع الاسطواني مشطوفا مما يسهل وبسرعة ان تتوضع المشغولة عليه وبدقة جيدة.



أصابع التوضع الاسطوانية
الشكل (1-23)

تحدف الاصابع القصيرة الاسطوانية الكاملة نقطتين حريتين بينما المشطوفة تحدف نقطة واحدة. بينما الاصابع الاسطوانية الطويلة تحدف أربع نقاط والمشطوفة تحدف نقطتان، كما هو مبين من خلال الاشكال التالية:

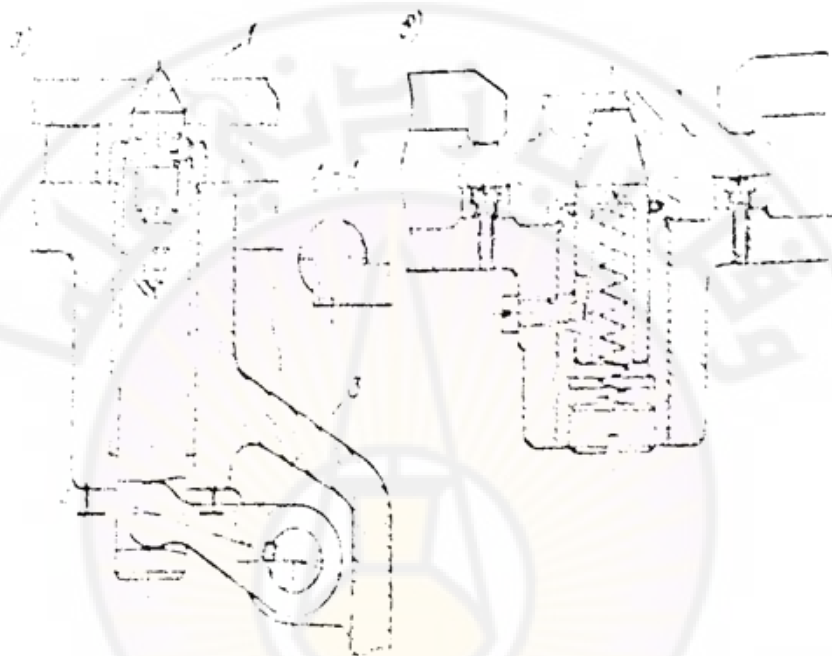


أصابع الاستناد الاسطوانية القصيرة الكاملة والمشطوفة وامثلة عليها
الشكل (1-23, a)

أصابع الاستناد الأسطوانية الطويلة الكاملة والمشطوفة وامثلة عليها
الشكل (1-23, b)

أصابع استناديه مع رنديلات متغيرة
الشكل (1-23, C)

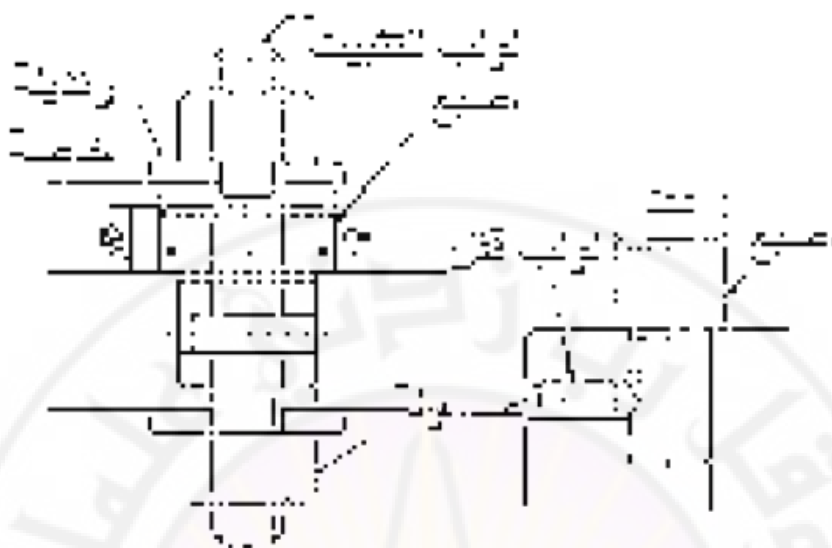
الشكل (c, 1-2) يبين استخدام رنديلة تحت الاصبع لمنع اهتراءه وعندما تهترئ الرنديلة تستبدل عوضاً عن استبدال الاصبع.



أصابع استناد متحركة
a - بميكانيك ذراعي b - بميكانيك عائم
الشكل (d, 1-23)

يبين الشكل السابق (a) اصبع مخروطي متحرك من خلال عتلة بينما (b) اصبعاً مخروطياً على نابض مع قفل.

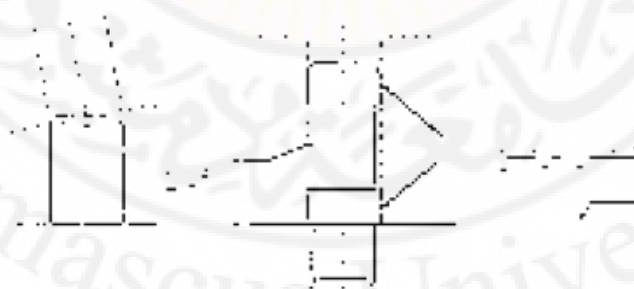
تتوضع المشغولات الواقعة تحت منطقة التثبيت بواسطة إصبع أسطواني بالنقب وتقل من خلال لولب قفل لمنع المشغولة من الحركة أثناء التشغيل الشكل (1-24):



تثبيت المشغولة باستخدام قوة محورية

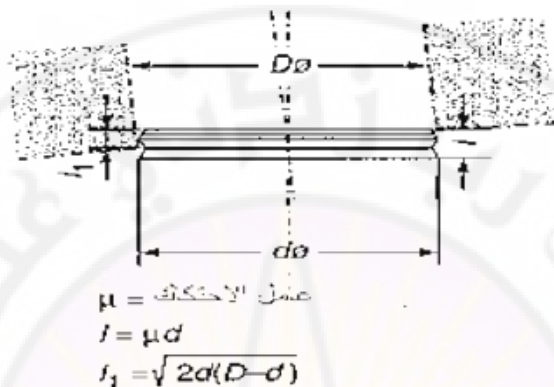
الشكل (1-24)

يجب على طول اصبع التثبيت ان يمنع المشغولة من الحركة اثناء عملية التشغيل مع العلم ان المشغولة تحاول ان تتحني بعيدا عن محور الاصبع، لتفادي حدوث ذلك يكون الاصبع طويلا وبذلك تزداد عدد درجات الحرية المحذوفة الشكل (1-25) :



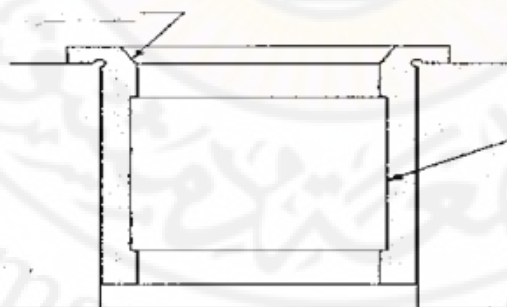
الشكل (1-25)

يمكن ان نسهل من ادخال المشغولة بالأصبع من خلال شطفة او كسره بداية عنصر التوضع الشكل (1-26)، ان ذلك يسرع من توضع وازالة المشغولة. تحسب الشطفة بالعلاقة:



الشكل (1-26)

عند توضع الاشكال الاسطوانية باستخدام قطرها الخارجي نحتاج الى قوة دفع تدعى غالبا بقوة التوضع.

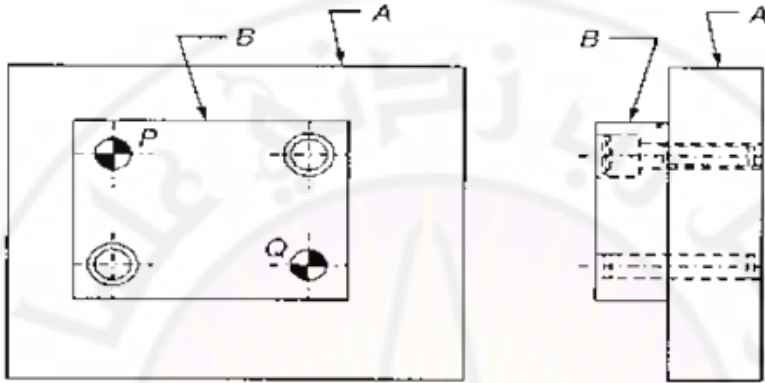


انشى التوضع

الشكل (1-27)

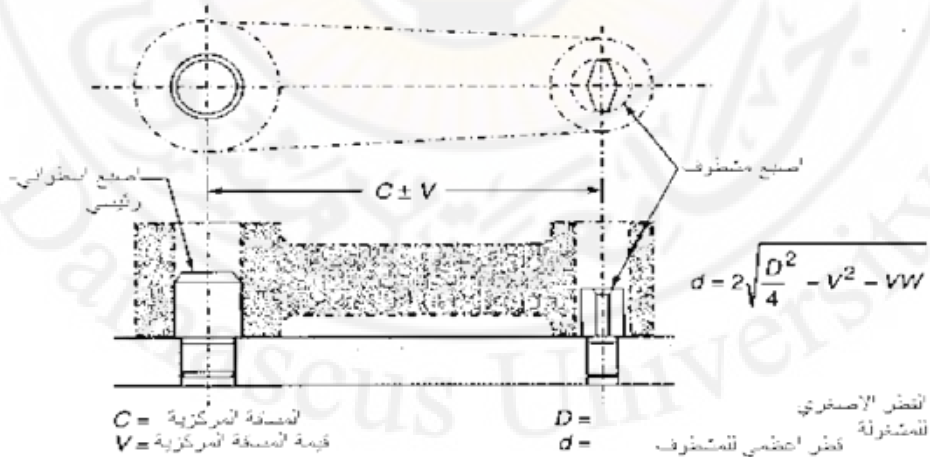
ان أصبع تثبيت واحد لا يمنع الحركة الدورانية للمشغولة حول محورها لذلك لابد من استخدام أكثر من أصبع حتى نستطيع تقيدها تماما.

إذا اردنا ان نجمع الصفيحتين A و B نحتاج الى وتدين الشكل (1-28) ،إذا اكتفينا بأحدهما فان الصفيحة تدور حول محور الوتد ،لذا لابد من وتدين لمنع الدوران للصفيحتين .



الشكل (1-28)

عندما يكون لدينا مشغولة تحتوي على ثقبتين فمن اجل التوضع السريع يجب ان نحسب المسافة بين مركزي الثقبتين بشكل دقيق وحساب اقطارهما الشكل (1-29,a):

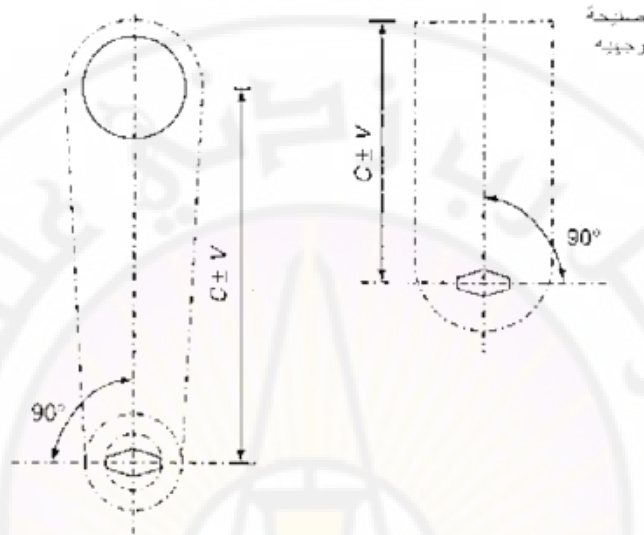


حساب أصابع التوضع

الشكل (1-29,a)

١٣-١ حساب أصابع التوضع:

يمكن ان يستخدم أصبعان أسطوانيان قصيران أحدهما كامل والآخر مشطوف، كيفية الاستخدام مبينة بالشكل (1-29,b):



الشكل (1-29)

من المثلث (prs) ، الشكل (1-29 C) نجد:

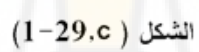
$$PS^2 = PR^2 - RS^2$$

$$= (V)^2 - (R)^2 = (S)^2 \quad (1-29)$$

$$\left(\frac{D}{2}\right)^2 = \left(V - \frac{W}{2}\right)^2 - \left(\frac{L}{2}\right)^2 \quad \left(\frac{W}{2}\right)^2$$

$$\frac{D^2}{4} = V^2 - VW + \frac{W^2}{4} - \frac{L^2}{4} - \frac{W^2}{4}$$

$$L = 2\sqrt{\frac{D^2}{4} - VW + V}$$



أمثلة عددية:

مثال (١):

احسب قطر الاصبع المشطوف المتوضع في ثقب قطره $45 \pm 0,15$ ، قطر ثقب المشغولة $55,596 \setminus 55,55$ والعرض $w=2$.

الحل:

القطر الأصغر للمشغولة

$$d = 55,55$$

$$d - 0,15 = 55,40$$

$$w = 2$$

$$d - \frac{w}{2} = 55,40 - 1$$

$$= 54,40$$

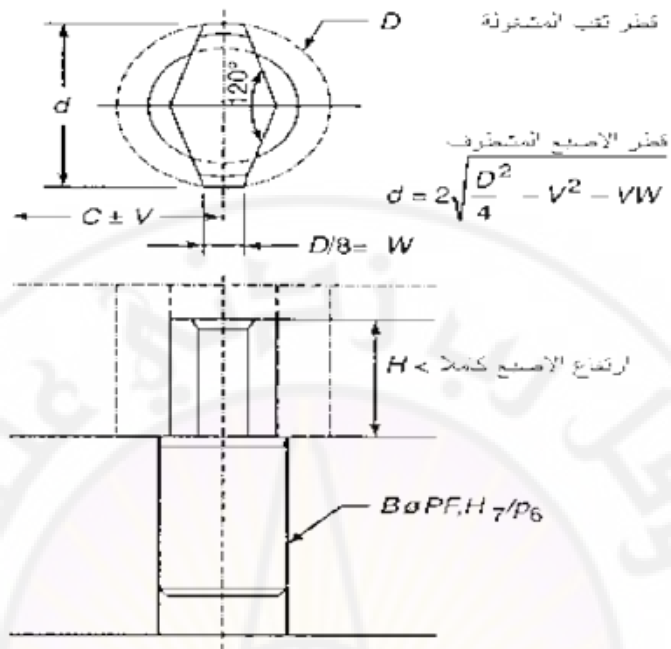
$$= \sqrt{54,40^2 + 0,01^2}$$

$$= \sqrt{2959,36 + 0,0001}$$

الثقب والاصبع بإزواج $\frac{H7}{f6}$ قطر الاصبع $d = 55,53$ حيث:

$$f6 = \frac{-0,03}{-0,049}$$

عرض الاصبع يبقى ثابتاً حسب عرض المشغولة و V المسافة المركزية كما في الشكل.



مثال (٢):

حدد مقدار اختلاف V في المسافة المركزية (45) في المثال (١) إذا أصبح العرض $W = 7$ مع بقاء القطر ثابتاً.

الحل:

$$d = 2\sqrt{\frac{D^2}{4} - V^2} - VW$$

$$4.945 = 2\sqrt{\frac{7^2}{4} - V^2} - 7V$$

$$V^2 - 4.945V + 2.4725 = 0$$

$$V = 0.45$$

مثال (٣):

حدد مقدار الدقة الزاوية لمحور الاصبع المشطوف إذا علمت ان 4mm هي المسافة بين محوري الثقبين المستخدمة للتوضع 2Φ32H7 والمسافة المركزية بين الثقبين هي 200±0,2

الحل:

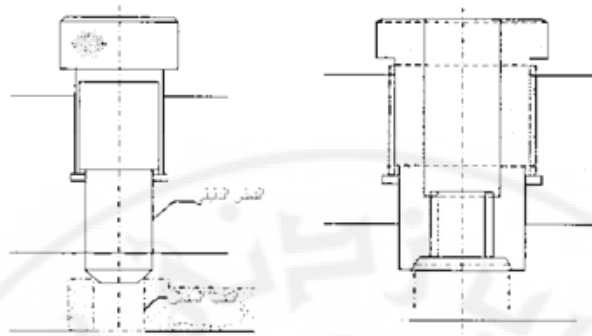
$$\begin{aligned} i &= 2 \sqrt{\frac{f^2}{4} - (W - W')^2} \\ &= 2 \sqrt{\frac{0,002^2}{4} - (0,002 - 0)^2} \\ &= 0,004 \end{aligned}$$

$$\Delta i = 0,0047 \text{ mm} = 0,0047 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \Delta i_{\text{مطلوب}} &= \sin^{-1} \left[\frac{f^2 - i^2}{2f^2} \right] \\ &= \sin^{-1} \left[\frac{0,002^2 - 0,004^2}{2 \times 0,002^2} \right] \\ &= 0,0047 \text{ mm} = 0,0047 \text{ mm} \end{aligned}$$

١ - ١٤ التوضع المخروطي:

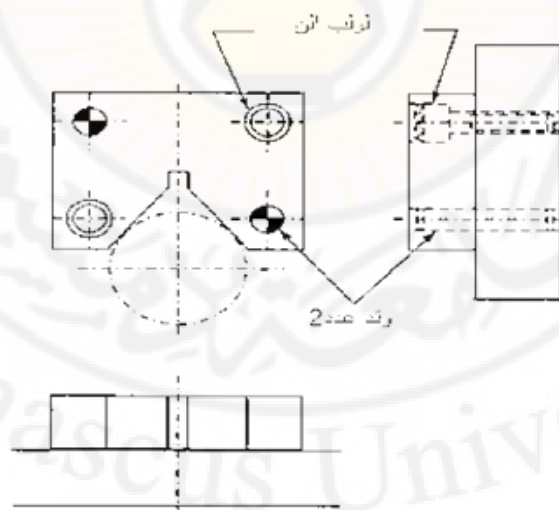
يستخدم التوضع المخروطي لتثبيت الأسطوانات المطروقة والقاسية، بحيث تكون الثقوب والرؤوس متوضعة بشكل مركزي، الشكل التالي يبين كيفية ذلك:



التوضع المخروطي

الشكل (1-31)

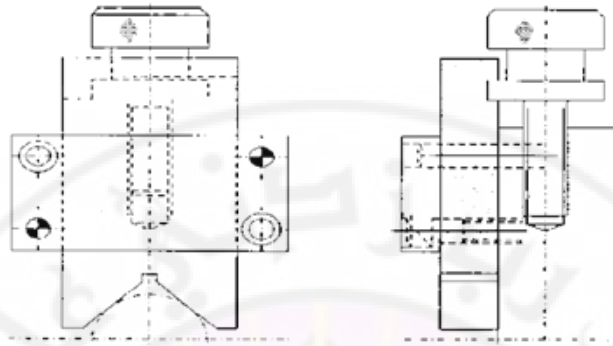
يتم التوضع من خلال جذع المخروط على رأس اللولب.
١٥-١ توضع المشغولات الاسطوانية باستخدام حرف V : يستخدم هذا التوضع بشكل واسع لتوضع المشغولات الاسطوانية باستخدام سطحها الخارجي، يثبت الحرف المذكور باستخدام وتدين ولولبين (آلن) كما هو واضح من الشكل: (1-32)



التوضع باستخدام حرف V

الشكل (1-32)

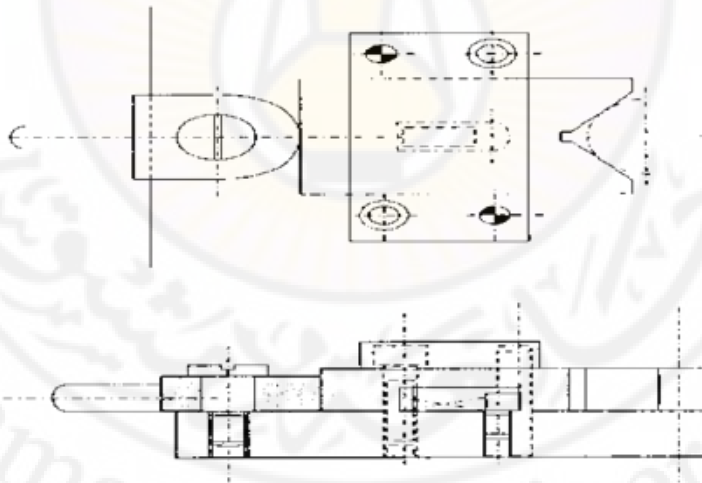
وللموقع الأكثر دقة يتم ضبط الحرف V باستخدام اللوالب كما هو بالشكل (1-33):



ضبط موقع الكتلة V وثبيتها بواسطة لولب

الشكل (1-33)

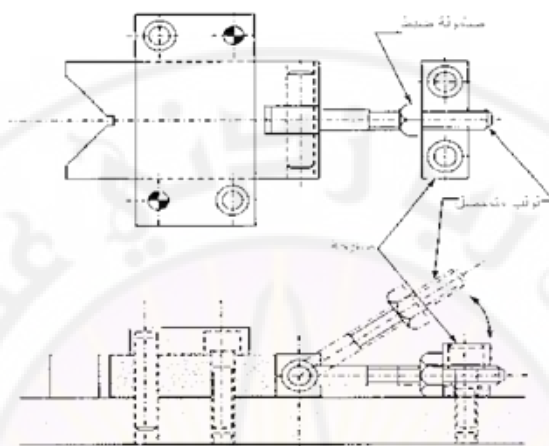
يمكن تثبيت الكتلة V المتحركة باستخدام كامه الشكل (1-34)



تثبيت الكتلة V المتحركة باستخدام كامه

الشكل (1-34)

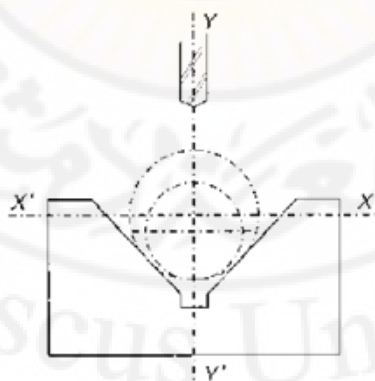
عندما يكون هناك ضرورة لسحب او ابعاد الكتلة V بسرعة عن المشغولة يمكن استخدام ذراع مفصلي ملولب مع صامولة الشكل (1-35):



الازالة السريعة لتثبيت الكتلة V

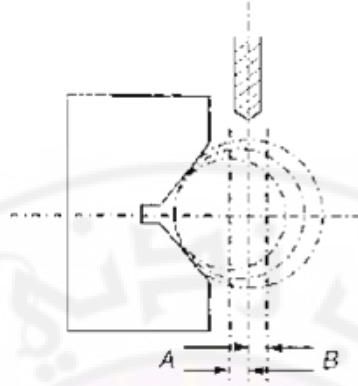
الشكل (1-35)

عند التوضع الافقي للكتلة V يكون محورها منطبقا على محور المشغولة، اما عند التوضع الشاقولي لها فيكون هناك اختلاف في المحورين بمقدار B كما هو مبين في الشكلين التاليين:



التوضع الافقي

الشكل (1-36)



التوضع الشاقولي

الشكل (1-37)

١٦-١ طريقة تعيين معيار الدقة للمثبتات:

يتم تعيين مقدار الدقة للمثبت من خلال خمس مراحل:

١- يتم تحديد الخطأ المسموح به من العلاقة:

$$\varepsilon = \sqrt{(\delta - \sum \Delta_{\phi})^2 - (\Delta_y^2 + \Delta_H^2 + 3\Delta_{''}^2 + 3\Delta_T^2)}$$

حيث:

δ : تسامح المقاس المنفذ.

Δ_y : الخطأ الناتج عن الانضغاط المرن للمجموعة التكنولوجية نتيجة لتأثير قوى القطع.

Δ_H : خطأ ضبط الآلة.

ε : خطأ توضع المشغولة (بمثبت أو بدون مثبت).

$\Delta_{''}$: الخطأ الناتج عن اهتراء قلم القطع.

Δ_T : الخطأ الناتج عن التأثير الحراري للمجموعة التكنولوجية.

$\sum \Delta_{\phi}$: خطأ الشكل الكلي للسطح المراد تشغيله نتيجة للخطأ الهندسي لآلة التشغيل

ونتيجة لتشوهات المشغولة عند تثبيتها.

يتم تحديد هذه القيمة حسب كاتالوك آلة التشغيل والتي عليها ستتفد العملية مثل شروط عمل الآلة في الورشة، ومعدلات القطع وقلم القطع وطريقة الضبط والمعايرة ومن قيمة خطأ المعايرة ومن المشغولة (الدقة الهندسية لها وخصائصها الفيز وميكانيكية) إلخ.. في كثير من الحالات يمكن الرجوع إلى المراجع المتخصصة حول الدقة الاقتصادية.

٢- تحديد بنية خطأ التوضع للمثبت المصمم وذلك لكل المقاسات ما عدا التجميعية منها وإيجاد الخطأ لهذه الأبعاد، لهذا و يتم إيجاد خطأ تحديد الموقع اعتمادا على مراجع متخصصة.

٣- تحديد قيمة خطأ التثبيت حسب العلاقة:

$$\mathcal{E}_Z = (y_{\max} - y_{\min}) \cdot \cos \alpha$$

$$y = C.W^n$$

٤- إيجاد القيمة المسموح بها لخطأ المثبت $\mathcal{E}_n$. لهذا الغرض من علاقة خطأ التوضع (1-3) يتم إيجاد مركباتها والتي تم الحصول عليها في المرحلة الثانية والثالثة.

مركبات خطأ التوضع هي عبارة عن مجال التشتت لقيم عشوائية تجمع حسب قاعدة الجذر التربيعي:

$$\mathcal{E}_n = \sqrt{\mathcal{E}^2 - (\mathcal{E}_s^2 + \mathcal{E}_Z^2)}$$

٥- توزيع القيمة المسموح بها للمركبات وتخصيص التسامح لها.

$$\mathcal{E}_n = \sqrt{\mathcal{E}_1^2 + 3\mathcal{E}_2^2 + \mathcal{E}_3^2}$$

إذا تبين أن قيمة التسامح صغيرة جداً ولا يمكن تأمينها فلا بد من دراسة السبل للإقلال منه لكل مركبات خطأ التوضع، من هذه السبل يمكن أن تكون:

- ١- زيادة دقة تصنيع عناصر التوضع.
- ٢- زيادة مقاومة الاهتراء لهذه العناصر ومحاولة الإقلال من قيمة الاهتراء المسموح بها.

٣-الأخذ بعين الاعتبار التشغيل النهائي لعناصر التوضع للمثبت وهو مجمع في شكله النهائي.

٤-تشغيل السطوح العاملة لعناصر التوضع بعد تركيبهم في المثبت.

٥-ضبط وضع المثبت على الآلة وغيره.

إذا تبين أن كل الجهود المبذولة لم تجد نفعاً في الإقلال من مركبات خطأ التوضع فعندئذ لا بد من تغيير مخطط تحديد الموقع.





الفصل الثاني

التثبيت (Clamping) المبادئ والمفاهيم

١-٢ مقدمة:

تقوم عناصر التوضع بمساعدة عناصر التثبيت بتثبيت المشغولة بالشكل المطلوب، يدعى ذلك بنظام التثبيت وعليه ان يكون قوة كافية للتغلب على القوى الناشئة اثناء التشغيل. وبنفس الوقت يجب على قوة التثبيت الا تؤذي المشغولة. تعتبر سرعة التشغيل ونوع العمل وكيفية التوضع عوامل مهمة في اختيار نظام التثبيت.

٢-٢ مبادئ التثبيت:

يجب على قوى التثبيت الا تشوه المشغولة خلال تثبيتها وإذا حدث ذلك فيكون التثبيت خاطئاً، يبين الشكل (2-1) ذلك :



التوضع الخاطئ لرأس التثبيت - التثبيت الخاطئ

الشكل (2-1)

عند تنقيب الثقب في حالة التوضع والتثبيت الخاطئين وعند إزالة قوى التثبيت فان محور الثقب المشغل سيكون منحرفاً عن وضعه الطبيعي نتيجة لانحناء المشغولة في وضع التثبيت.

يجب على نظام التثبيت ألا يعيق مسار تحميل وتفريغ المشغولات. وعلى المثبتات عند التحميل ان تكون قابلة للسحب كما هو مبين بالشكل (2-9) او من النوع المتأرجح شكل (2-10) .

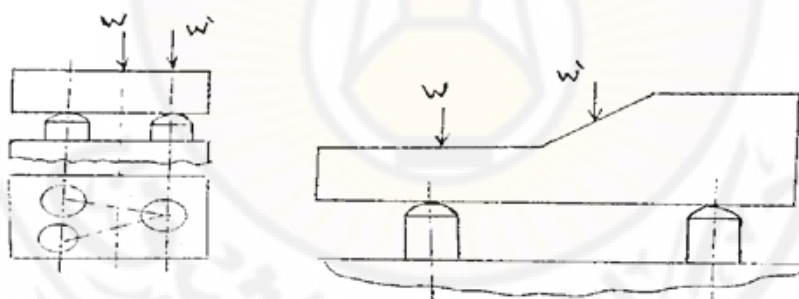
على المثبتات ألا تعيق مسار اداة القطع والا نتقّب المشغولة او تلتصق بها اثناء التشغيل.

٢-٣ الإيجاد الصحيح لنقطة تأثير قوة التثبيت:

١- يجب على قوة التثبيت ألا تزيج أو تدبر المشغولة باتجاه سطح التوضع لهذا يتوجب أن يكون اختيار نقطة تأثير قوة التثبيت:

(a) قدر الإمكان على مركز عنصر التوضع أو قريبة منه أو قريبة من مركز مضلع تتشكل أضلاعه من عناصر التوضع.

(b) أن تتوضع على جزء من سطح المشغولة بشكل يوازي سطح عنصر التوضع والذي يتلقى قوة التثبيت.



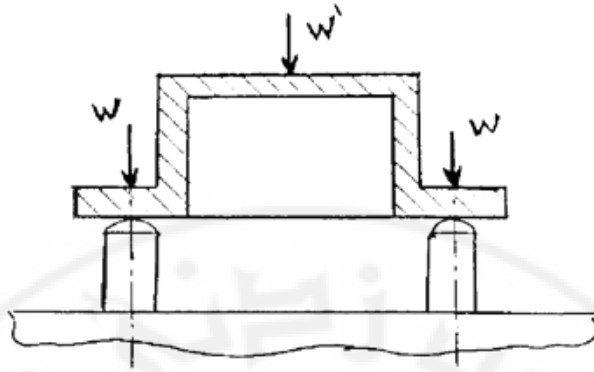
خطأ - W' - خطأ - W' - صحيحة - W' - صحيحة - W'

a

b

الشكل (2-1.a)

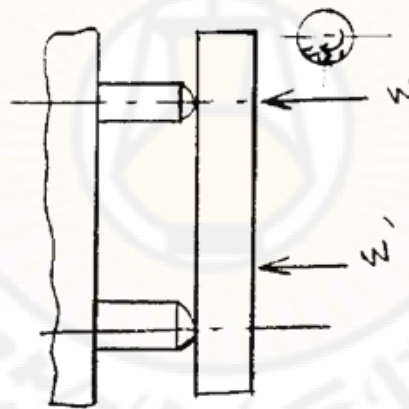
٢- يجب ألا تشكل قوة التثبيت مع رد فعل المسند (مسمار الارتكاز) عزوم انحناء (لتجنب تشوه المشغولة وعدم تشكل خطأ التثبيت).



W-صحيحة ، W' خطأ

الشكل (2-1.b)

٣- أن تتوضع بالقرب من مكان التشغيل وخاصة للمشغولات ذات الجساءة القليلة.



W-صحيحة ، W' خطأ

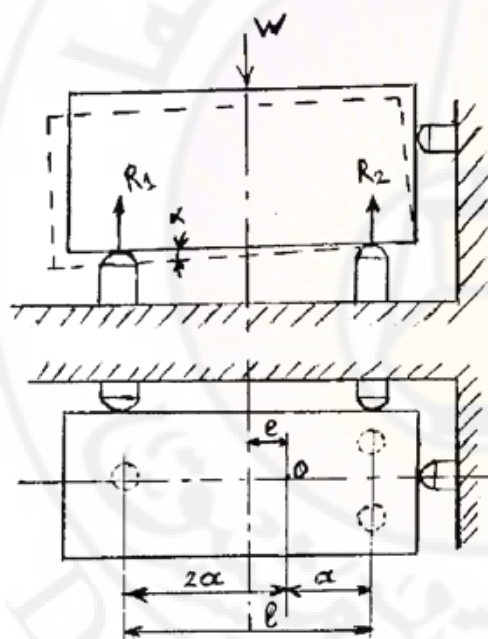
الشكل (2-1.c)

يجب أن تكون قوى التثبيت عمودية على سطح عنصر التوضع وذلك لتأمين تلامسه مع القاعدة التكنولوجية للمشغولة، مع العلم ان هذه الاخيرة عبارة عن سطوح حقيقية وهي سطوح المشغولة التي تلامس عناصر التوضع.

إذا أخذت المشغولة موقعها بسطوح قاعدية متعددة فيجب أن تتجه قوة التثبيت باتجاه عنصر التوضع والذي له أكبر مساحة تلامس مع المشغولة.
يجب أن يتطابق اتجاه قوة التثبيت مع اتجاه وزن المشغولة، مما يسهل عمل آلية التثبيت.

في الحياة العملية نادراً ما يتم تحقيق هذه الأمور مجتمعة، لكن نحاول دوماً أن نجد الحل المثالي فمثلاً عند تشغيل خفيفة الوزن نأخذ في الاعتبار قوة القطع، أما عند تشغيل المشغولات الثقيلة نأخذ وزن المشغولة.

٢-٤ : قوة التثبيت تقع خارج مركز ثقل المشغولة: عند تأثير قوة التثبيت خارج خط مركز



الشكل (2-1.d)

الثقل للمشغولة يحدث ضغط غير منتظم على السطح القاعدي لهذه المشغولة وبالتالي فإن هذا السطح يميل بزاوية α عن الوضع الصحيح. من السهل تحديد قيمة هذه الزاوية بتوضع المشغولة على مسامير ارتكاز دقيقة.

θ - قيمة الانزياح لنقطة تأثير القوة W عن مركز ثقل مثلث توضع مسامير الارتكاز (رؤوسه ثلاث دوائر مرسومة بخطوط متقطعة على الشكل) على المستوي الأساسي.

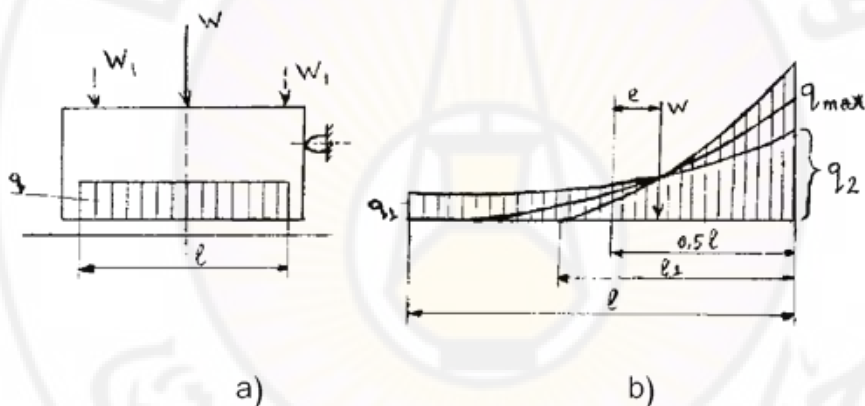
يتم إيجاد قيمة الزاوية α من العلاقة :

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{c(R_1'' - R_2'')}{l}$$

عند توضع المشغولات الجاسئة على مسامير ارتكاز مستوية خارج مركز تأثير القوة W فإن ذلك يسبب ميلاناً للمشغولة على طول المسند المستوي يتم إيجاد قيمة الميلان y' للمشغولة وذلك باعتبارها جسماً صلباً على قاعدة مرنة من العلاقة :

$$y' = c.q''$$

إن قيمة الانزياح e لنقطة تأثير القوة عن وسط مسامير الارتكاز يغير من شكل مخطط الضغط، عند $e = 0$ فإن مخطط الضغط سيكون مستطيلاً شكل (a)، عند انزياح نقطة تأثير القوة فإن الضغط يتوزع على شكل قطع مكافئ، بزيادة e يزداد فرق قيمة الضغط q على طرفي مسامير الارتكاز، الشكل (b) يبين مخطط توزيع الضغط q بتغير e .



الشكل (2-1.e)

إن البعد e يتعلق بالعامل n ، يزداد بزيادة e .

تحسب زاوية ميلان السطح الأساسي للمشغولة عن الوضع الصحيح أيضاً من العلاقة:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{c(q_2'' - q_1'')}{1000l}$$

حيث q_2, q_1 : قيمة الضغط الأعظمي والأصغري على طول المشغولة / الشكل

(b)، يتم إيجاد هذه القيم من مخططات خاصة.

٢-٥ حساب قوى التثبيت:

يتم باستخدام ست معادلات، نحصل على ثلاث منها بإسقاط القوى على جملة المحاور الإحداثية والثلاث الأخرى عبارة عن عزوم هذه القوى حول نفس هذه المحاور:

$$\sum_{i=1}^n F_{ix} = 0, \sum_{i=1}^n F_{iy} = 0, \sum_{i=1}^n F_{iz} = 0$$

$$\sum_{i=1}^n M_x(\bar{F}_i) = 0, \sum_{i=1}^n M_y(\bar{F}_i) = 0, \sum_{i=1}^n M_z(\bar{F}_i) = 0$$

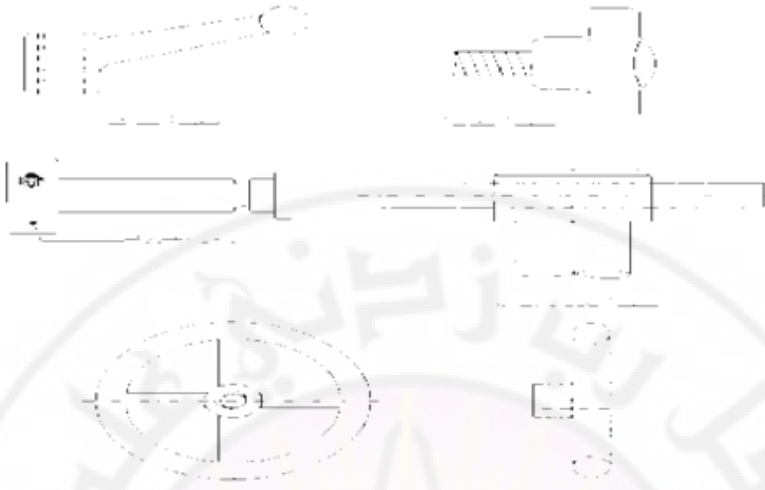
أي أنه حتى يتوازن الجسم الصلب لا بد من أن تكون مساقط جميع القوى على المحاور الثلاثة مساوية للصفر وعزومها حول نفس المحاور أيضاً مساوية للصفر.

٢-٦ متطلبات قوى التثبيت:

يجب على نظام التثبيت ان يقوم بتثبيت المشغولة بشكل آمن وان يتغلب على القوى التي تنشأ اثناء التشغيل والا تضر المشغولة اثناء التثبيت الزائد وإذا كان التثبيت ضعيفاً يجب على قوة التثبيت ان تكون موزعة على أكبر مساحة من المشغولة. للتثبيت الناعم يستخدم الكاوتشوك او معدن طري بين المثبت والمشغولة منعاً لأي ضرر يمكن ان يلحق بالمشغولة.

٢-٧ الإنتاجية:

يجب ان يكون وقت التثبيت اصغرياً وذلك باستعمال وسائل وأدوات التثبيت المبينة بالشكل (2-2)، تجدر الإشارة انه يمنع استخدام المفكات تفادياً لزيادة وقت التثبيت .



بعض أدوات التثبيت اليدوية

الشكل (2-2)

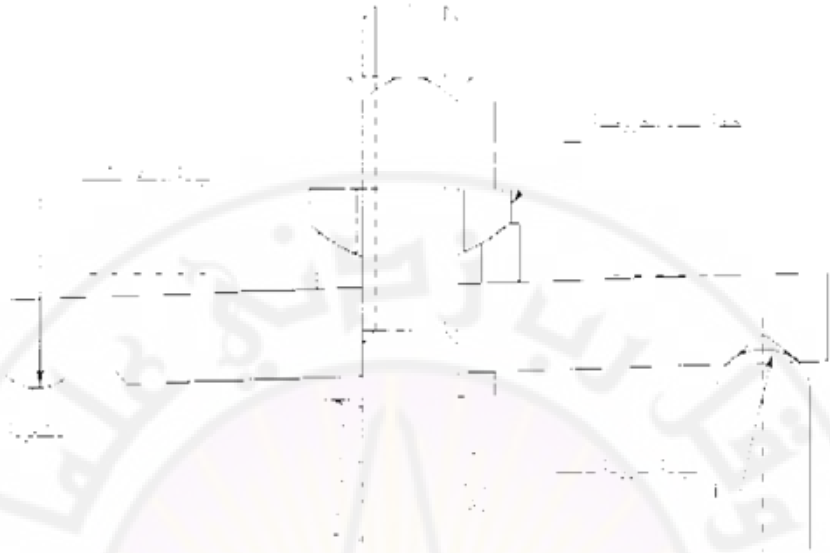
٢-٨ تعب العامل:

لا بد من أخذه بالاعتبار، إذا كان عدد مرات الفك والتثبيت كبيراً (إنتاج كبير) من الأفضل استخدام نظام نيوماتيكي أو هيدروليكي للإقلال من تعب واجتهاد العامل واختصاراً لزمان التثبيت، يجب على نوع التثبيت أن يسهل شد وحل العديد من المثبتات بشكل آني.

٢-٩ اختلاف المشغولات:

يجب على نقاط التثبيت أن تتمتع بنصف قطر كاف لجعل المثبت عملياً حتى لو وجد اختلاف بين المشغولات و يجب أن تكون اصابع التثبيت الضاغطة على السطح كروية لتسمح ببعض الإمالة للمثبت الشكل (2-3,a).

يمكن تصحيح الاختلاف بين سطح المثبت وصامولة التثبيت (بسبب ميلان المثبت) باستخدام حلقة استناد مخروطية بين المثبت والصامولة. تستعمل هذه الحلقات على شكل زوج (ذكر واثني). أسفل الحلقة هي الاثني تميل مع المثبت وأعلى الحلقة الذكر مطابق للصامولة. تتجاوب القاعدة المائلة مع ضغط التثبيت لتناسب طبيعة التثبيت المستخدم.



التثبيت المختلف للمشغولات

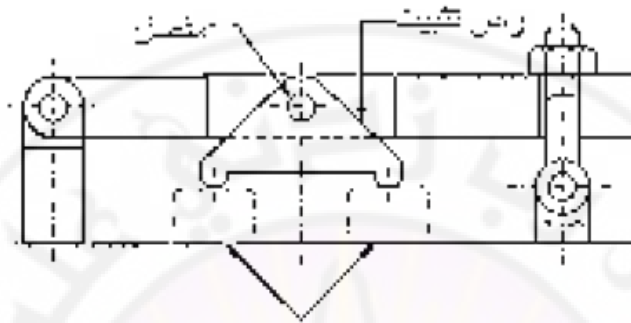
الشكل (a, 2-3)

الشكل (b, 2-3) يبين مثبتاً مع جزء استناد أسطواني:

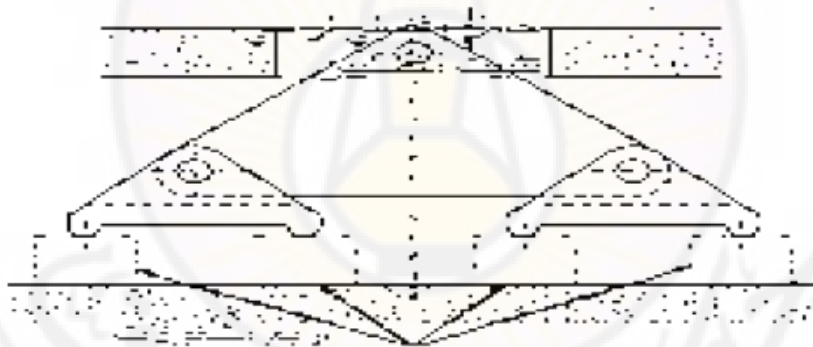
مثبت عمومي مع حلقة استناد اسطوانية

الشكل (b, 2-3)

يستخدم رأس تثبيت مفصلي في المثبتات متعددة رؤوس التثبيت، ليثبت مشغولات متعددة ومختلفة شكل (2-4):



رأس تثبيت مفصلي لتثبيت مشغولتين
الشكل (2-4)



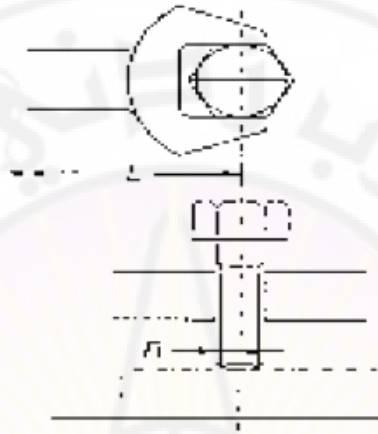
رأس تثبيت مفصلي لتثبيت أربع مشغولات
الشكل (2-5)

٢-١٠- أنواع المثبتات:

أنواعها كثيرة ومتعددة ولكن يمكن تصنيفها الى: مثبتات لولبية، مثبتات ذراعية مفصلية، مثبتات ذراعية تأرجحية (دوارة)، مثبتات سريعة التأثير، مثبتات التثبيت المتعدد، المثبتات الهيدروليكية والهوائية، المثبتات الفاكومية والمغناطيسية الخ

٢-١٠-١ المثبتات اللولبية:

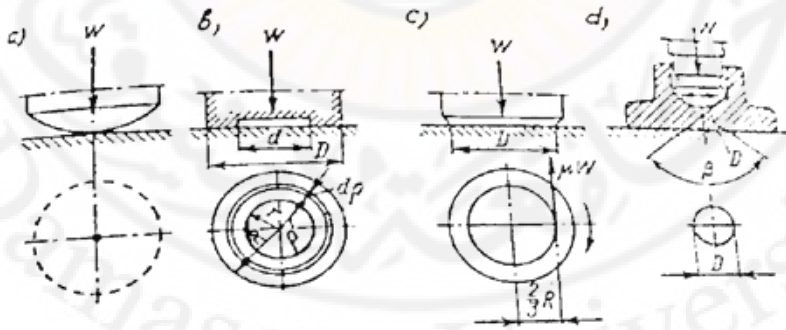
هي أنظمة تثبيت مقلووظة يتم استخدامها بشكلها المباشر أو غير المباشر،
الشكل (2-6) يبين بعضاً من شكلها المباشر:



لولب تثبيت

الشكل (2-6)

تأخذ نهايات التثبيت للبراغي أحد الأشكال التالية:



الشكل (2-6, a)

يمكن زيادة مساحة التثبيت من خلال رأس التثبيت شكل (2-7a) او الشكل (2-6 b,c,d). يكون رأس التثبيت متحركاً بفضل المفصل الكروي المزود به ويعدل وضعه ليناسب الأخطاء الحاصلة عند التثبيت، يمنع الوتد المبين بالشكل من سقوط رأس التثبيت عند تراجع اللولب.

تُحسب قوة التثبيت من خلال العلاقة التالية:

$$F_s = \frac{F_h \cdot L}{R \cdot \tan(\alpha + \phi)}$$

حيث:

F_s - قوة التثبيت

F_h - قوة الدفع او السحب المطبقة على المفتاح

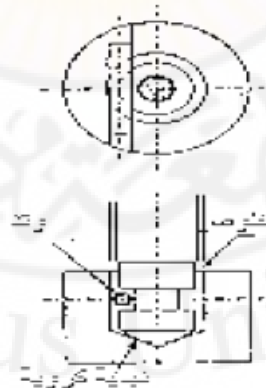
R - نصف قطر الخطوة للولب

α - زاوية السن للقلادوظ

ϕ - زاوية الاحتكاك

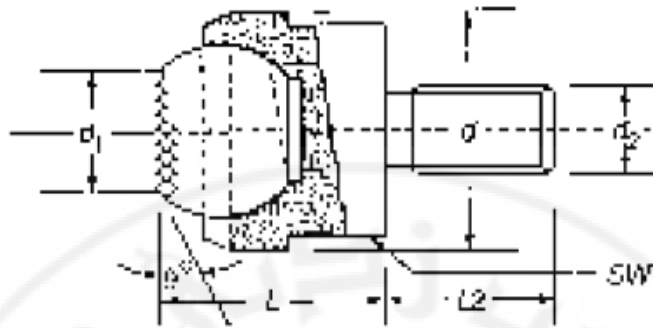
L - طول الذراع

إن برغي مسدس قطره 12 mm مع مفتاح طوله 100 mm و 10 kg قوة شد يدوية يمكن ان تعطي 100 kg قوة تثبيت على طول محور اللولب.



رأس تثبيت متمفصل كروي

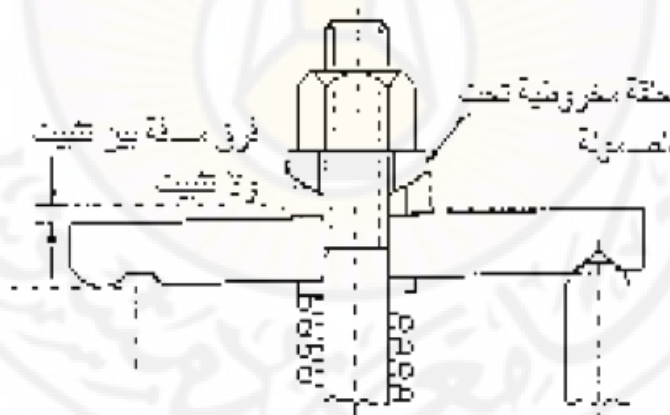
الشكل (2-7, a)



الشكل (2-7, b)

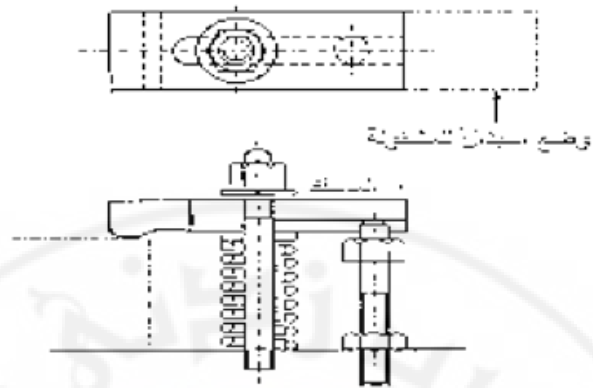
٢-١٠-٢ المثبتات اللولبية بماسك:

تصنع من صفائح (لوح) مستطيلة تشبه العتلات أو الجوائز أو حتى الميكانيزمات الذراعية، يتم فيها التثبيت بواسطة لولب مع صامولة، تضغط إحدى النهايات على المشغولة والنهاية الأخرى على مسند الشكل (2-8):

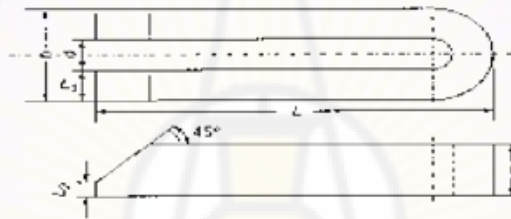


ميكانيزم تثبيت لولبي بماسك

الشكل (2-8)

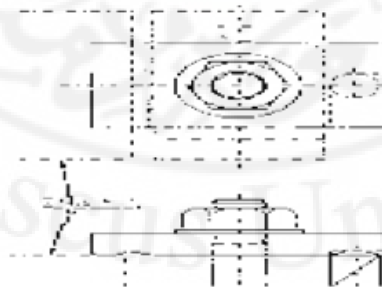


ماسك مع روكلاج
الشكل (2-9)



ماسك على شكل حرف U براس تثبيت
الشكل (2-9.b)

هناك تصاميم أخرى يكون فيها المثبت قابلاً للدوران لتسهيل فك وتركيب المشغولات شكل (2-10,a).

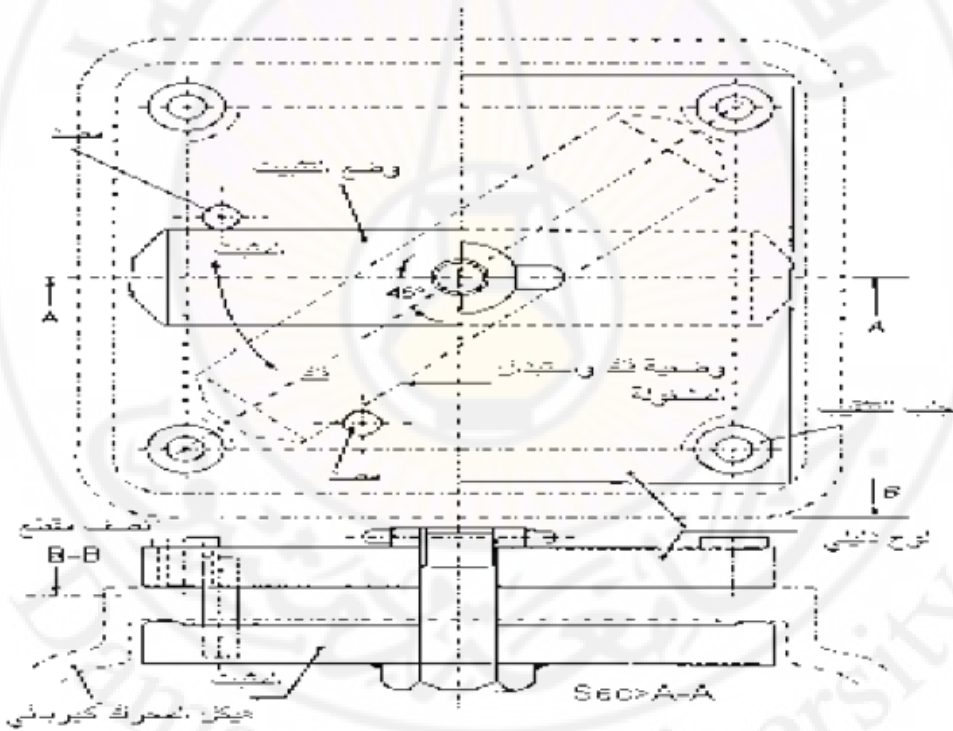


مثبت قابل للدوران
الشكل (2-10,a)

حيث يبين الخط المتقطع وضع الماسك بعد الدوران لوضع مشغولة جديدة بمكان التثبيت (نزع المشغولة).

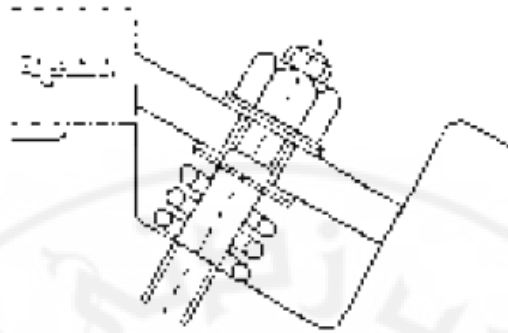
٢-١٠-٣ ماسك التثبيت:

عبارة عن الواح تستخدم لتثبيت المشغولات أثناء عمليات التشغيل، يبين الشكل (2-10 b) مثبت لهيكل محرك كهربائي باستخدام ماسك دوار ويبين الشكل (2-11) ماسك تثبيت بسيط بواسطة صامولة مسددة ولولب وسطح استناد خلفي. يبين الشكل (2-12) نوعاً آخر من ميكانيزمات التثبيت اللولبية بماسك بمساعدة سطح قائم وآخر مائل مع ان رأس التثبيت مشرشر.

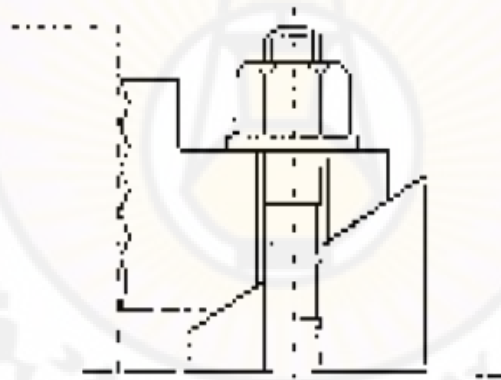


مثبت دوار لتثقيب ثقب في هيكل محرك كهربائي

الشكل (2-10, b)



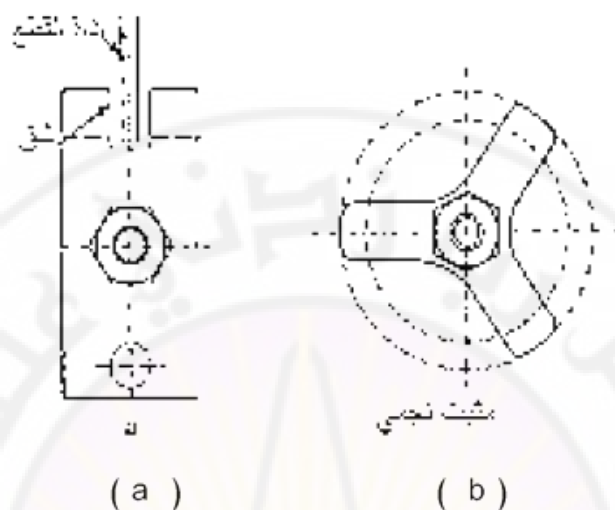
ماسك تثبيت بنابض مع استناد خلفي على سطح قائم
الشكل (2-11)



الشكل (2-12)

٢-١٠-٤ مثبت وجهي خاص:

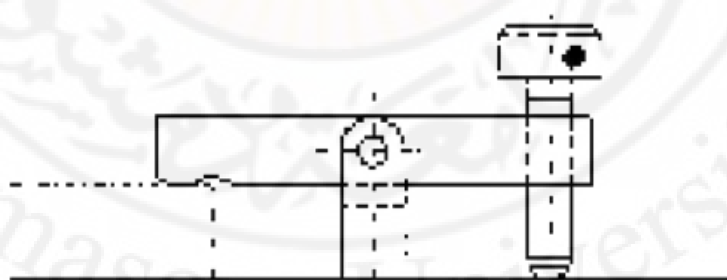
يتغير شكل المثبت ليناسب نوع عملية التشغيل وشكل المشغولة. في عمليات التفريز يكون المثبت مشقوقا بالمنتصف ليسمح لأداة القطع بالمرور الشكل (2-13a) .
تثبت المشغولات الحلقية والمتناظرة بمثبت نجمي الشكل.



(a) فتحة في المثبت لتسمح لأداة القطع بالعمل - (b) مثبت نجمي
الشكل (2-13)

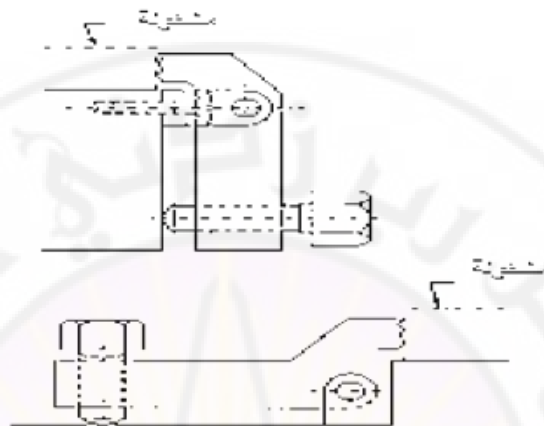
٢-١٠-٥ المثبتات الذراعية المفصليّة:

تكون عادة متمفصلة بالمركز، يبين الشكل (2-14) مثبتاً ذراعياً مفصلياً يعمل من خلال اللولب.



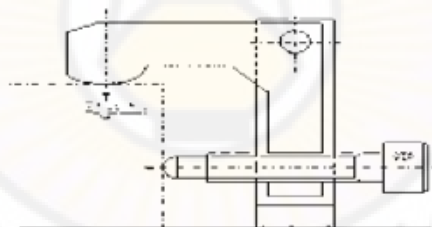
مثبت ذراعي مفصلي
الشكل (2-14)

يبين الشكل (2-15) نوعين من المثبتات الذراعية المفصلية، لاحظ اللولب له أوضاع مختلفة



الشكل (2-15)

يمكن ان يكون التثبيت ثنائيا مزدوجا باستخدام المثبت المبين بالشكل (2-16):

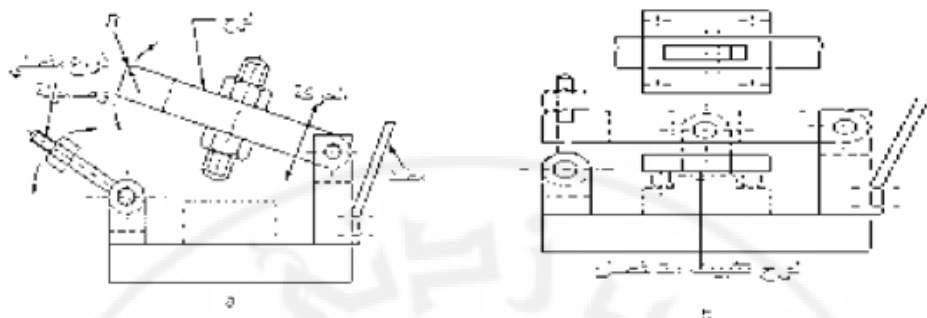


ميكانيزم تثبيت مزدوج

الشكل (2-16)

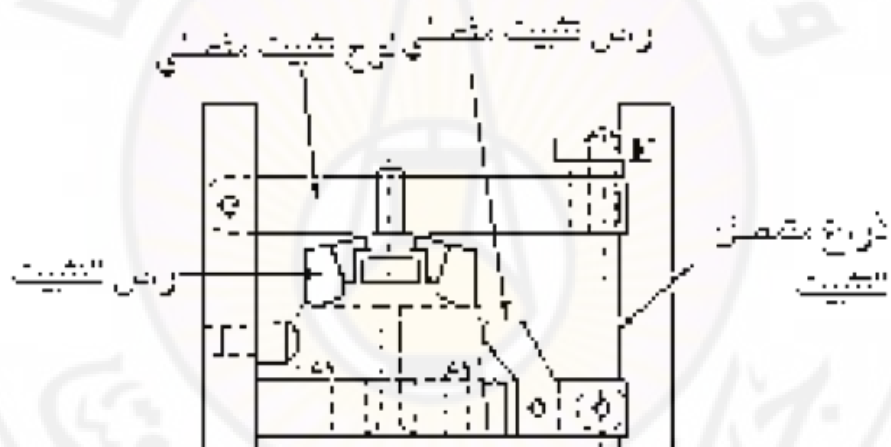
٢-١٠-٦ المثبتات المفصلية:

تعطي إمكانية في التغيير السريع بين وضعي الراحة والعمل، للمثبت لوح متمفصل يساعد في التثبيت السريع وال فك السريع من خلال التصميم المبين بالشكل (2-17) سواء الميكانيزم (a) او (b)



المثبتات الذراعية المفصليّة

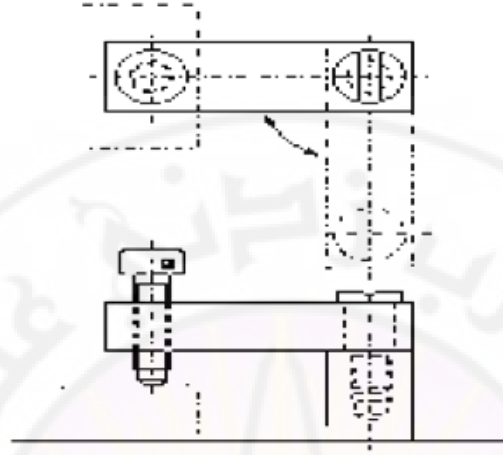
الشكل (2-17)



مثبت متعدد التثبيت: كما هو واضح من الشكل (2-18).

٧-١٠-٢ المثبتات الدوارة:

تشبه المثبتات الذراعية المفصليّة، تدور لتتناسب وضعية التشغيل، يتوضع المفصل على لوح المثبت شكل (2-19).



المثبتات الدوارة

الشكل (2-19)

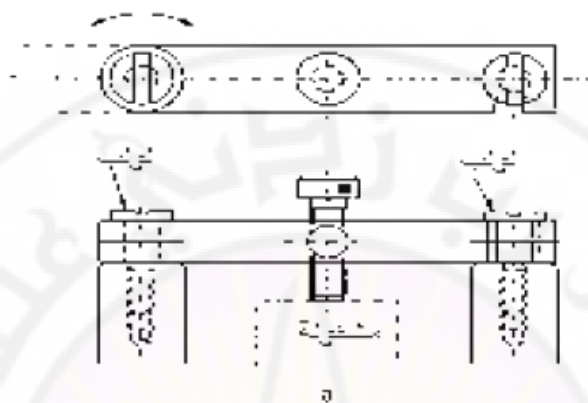
ويمكن ان يكون التثبيت باستخدام ماسك مع صامولة ونابض لسهولة نزع المشغولة، كما هو موضح بالشكل (2-20):



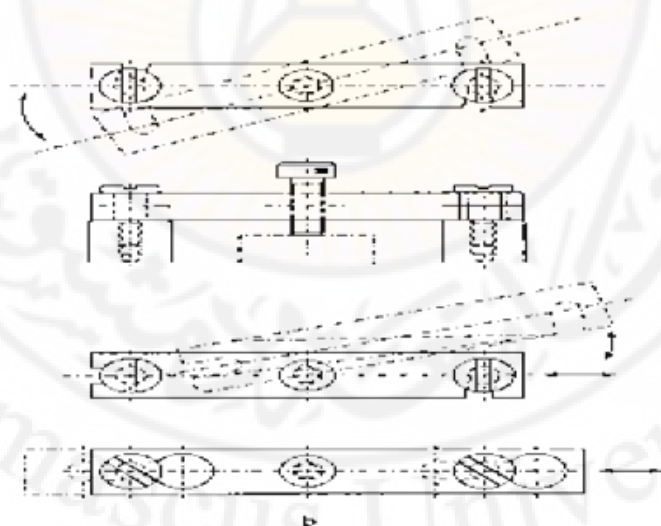
التثبيت باستخدام ماسك

الشكل (2-20)

يمكن ان يتم التثبيت باستخدام صفيحة مفتوحة الجانب لسهولة الفك والتثبيت مع لولب مركزي لتثبيت المشغولة كما هو مبين بالشكل (2-21):



التثبيت باستخدام صفيحة مفتوحة الجانب ولولب مركزي
الشكل (2-21)



الأنواع المختلفة لألواح التثبيت الدوارة
الشكل (2-21. b)

يبين الشكل (2-22) اليساري رنديلة مفتوحة الجانب توضع تحت الصامولة مما يساعد ذلك على سرعة تنفيذ عملية التثبيت. يبين الشكل اليميني أيضا رنديلة مفتوحة الجانب مثبتة من الجانب الآخر وتستطيع الدوران حول محور التثبيت لسهولة الفك والتركيب.



رنديلة سريعة التأثير

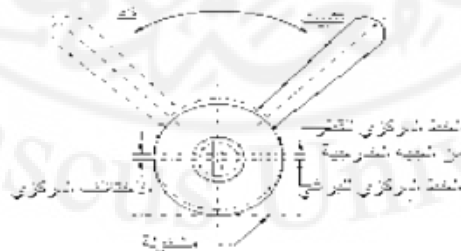
الشكل (2-22)

٢-١٠-٨ المثبتات سريعة التأثير (Quick Action Clamps):

تناسب ظروف الإنتاج الكمي، نذكر منها:

٢-١٠-٨-١ الكامات:

معروفة بتأثيرها السريع، لكن يمكن فك التثبيت تلقائياً، لا ينصح باستخدامها عند وجود اهتزازات، ولرفع وثوقية استخدام الكامات عند الاهتزازات نسعى لأن يكون سطح التزاوج بين الكامه والمشغولة (أو المؤدي إليها) خشناً (زيادة عامل الاحتكاك بينهما). تسهل كثيراً من عمليات التصنيع، أن وضع محور لا يمر من مركز العمود يحوله إلى كامه شكل (2-23). يجب أن تكون لامركزية الكامه أكبر بمره ونصف من تسامح المشغولة.

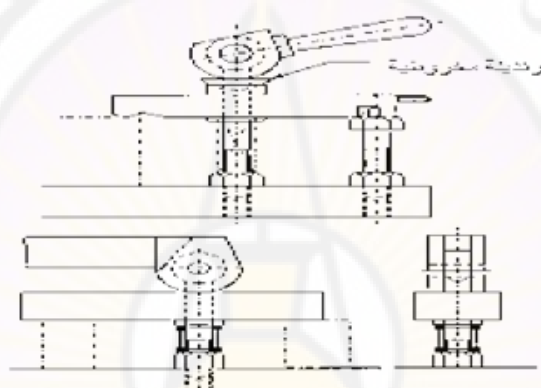


التثبيت باستخدام الكامات

الشكل (2-23)

يعتمد القطر الخارجي للامركزية على عامل الاحتكاك بين الكامة وسطح التلامس، فإذا كان عامل الاحتكاك أكبر من 0.1 فيجب أن يكون القطر الخارجي أكبر بعشرين مرة من اللامركزية لمنع فك التثبيت الناتج عن الاهتزازات.

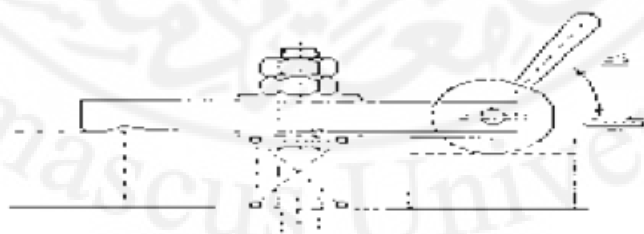
يستعاض عن اللولب والصامولة (عند التثبيت باستخدام ماسك بكامة كما هو مبين بالشكل (2-24)، الكامة لها ساعد ومتوضعة على محور أسطواني.



استبدال الصامولة واللولب بكامة

الشكل (2-24)

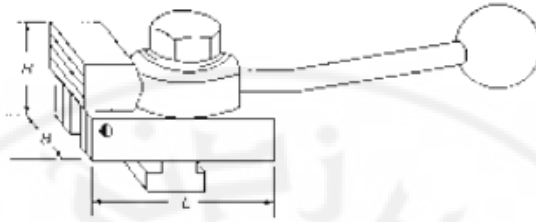
يمكن أن تأخذ الكامة مكاناً آخر على طرف الماسك حيث كان المفصل، وبالوسط اللولب مع الصامولة ونابض للإرجاع شكل (2-25,a):



استبدال المفصل بالكامة

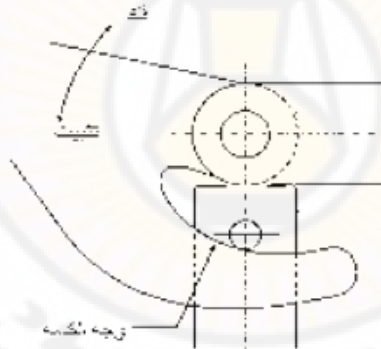
الشكل (2-25. a)

يمكن ان تكون الكامه جانبيه كما هو مبين بالشكل (2-25, b) .



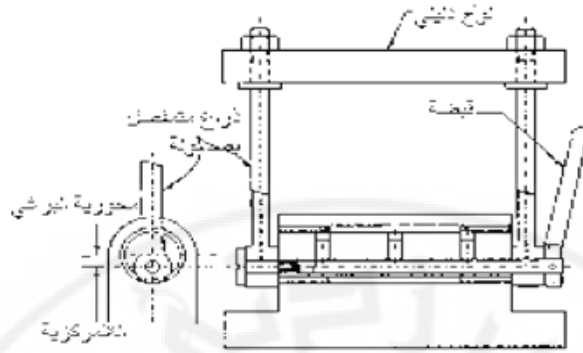
الكامه الجانبيه
الشكل (2-25, b)

يمكن ان تأخذ الكامه شكل منحنى خطاف لكبل الرافعة، يبين الشكل (2-26) اتجاه الفك والتثبيت.



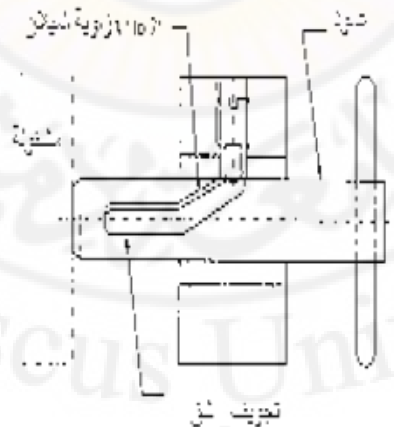
كامه على شكل خطاف لكبل رافعة
الشكل (2-26)

يبين الشكل (2-27) استخدام عمود لامركزي يؤدي عند دورانه الى رفع وتخفيض اللوح الدليلي المربوط من خلال عمودين مقلووظين، خلال عملية التنقيب يضغط اللوح على المشغولة بقوة تثبيت، دوران القبضة يؤدي الى فك أو تثبيت المشغولة حسب اتجاه دورانها.



التثبيت من خلال عمود لامركزي الشكل (2-27)

يبين الشكل (2-28) عمودا لا مركزيا مع تجويف يعمل مثل كامة، تقاد حركة العمود من خلال لولب ذي نهاية كروية يقابله تجويف في العمود، قسم من هذا التجويف مستقيم، يمكن سحب العمود محوريا من خلال التجويف المستقيم لإعطاء فراغ كافى عند فك وتركيب المشغولة. لتثبيت المشغولة يتم دفع العمود للأمام من خلال التجويف المستقيم للإقلال من المسافة بين رأس العمود والمشغولة، في نهاية القسم المستقيم من التجويف يتم تدوير العمود مع عقارب الساعة، يعمل التجويف المائل بمثابة القلاووظ، يقوم اللولب ذو النهاية الكروية بدفع العمود نحو المشغولة لتثبيتها ولمنع فك التثبيت الناتج عن الاهتزاز يتم امالة التجويف من (7-1) درجات .

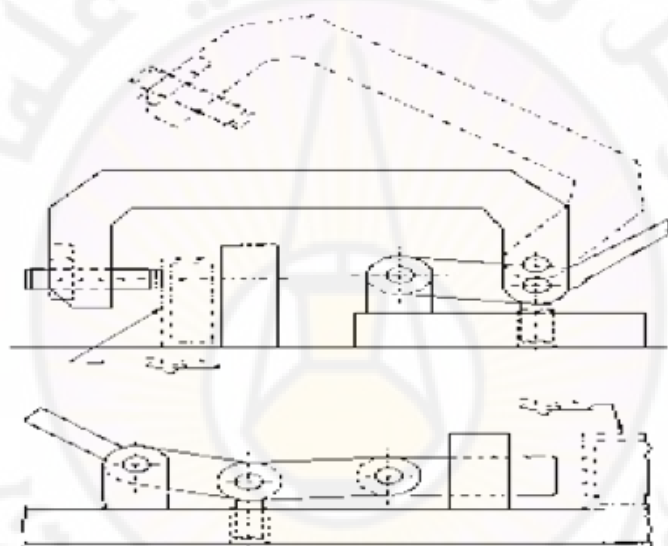


عمود مع تجويف بقسمين أحدهما مستقيم والآخر مائل

الشكل (2-28)

يبين الشكل (2-29) ميكانيزما ذراعيا مفصليا على شكل حرف C ، رأس التثبيت بنهاية معينة مع لولب ليناسب مشغولات مختلفة، يجب التفريق بين المفاصل الثابتة والمفاصل المتحركة.

في الجزء السفلي من نفس الشكل ميكانيزيم ذراعي مفصلي على شكل دافع يعتمد على خاصية عمل المفاصل الثابتة والمتحركة:

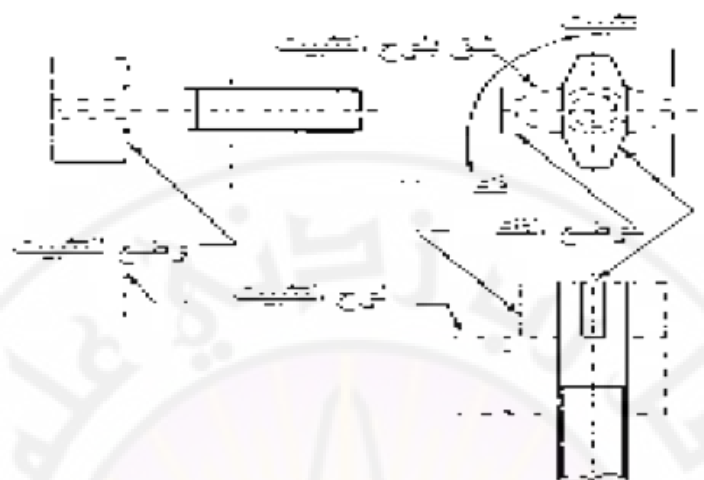


الميكانيزمات الذراعية المفصلية

الشكل (2-29)

٢-١٠-٨-٢ لولب دوران بمقدار ربع دورة (90 درجة):

يبين الشكل (2-30) برغي دوران بمقدار 90° ومن خلال دورانه بهذه الزاوية ينتقل من وضع الى اخر تثبيت او فك، تستخدم هذه اللوالب للأحمال الخفيفة فقط، وللأحمال الثقيلة يستخدم الشكل (2-17).

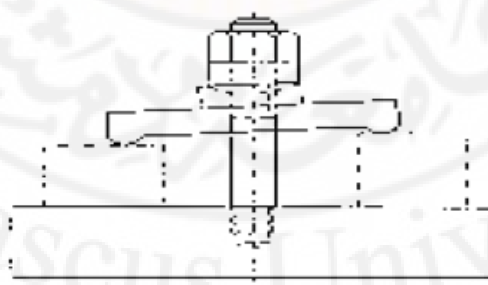


لولب بريع دورة
الشكل (2-30)

٩-١٠-٢ التثبيت المتعدد (Multiple Clamping):

١-٩-١٠-٢ التثبيت الثنائي (المزدوج):

يبين الشكل (2-31) تثبيت مشغولتين مختلفتين بالارتفاع من خلال لولب وصامولة وماسك برأسين كرويين:

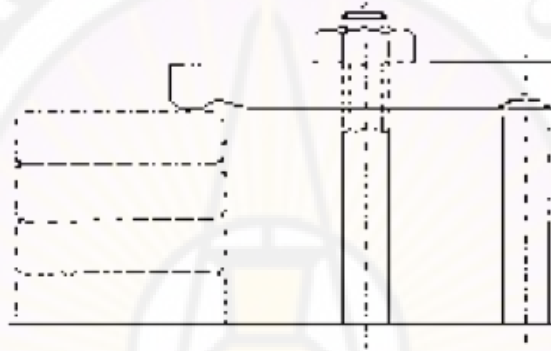


التثبيت الثنائي (المزدوج)
الشكل (2-31)

٢-١٠-٩ حامل رؤوس مفصلية:

يبين الشكل (2-4) والشكل (2-5) حامل رؤوس مفصلية في الأول يمكن تثبيت مشغولتين وفي الثاني يمكن تثبيت اربع مشغولات وذلك من خلال تثبيت واحد .

٢-١٠-٩-٣ ماسك بمسند وصامولة: يمكن وضع المشغولات بعضها فوق بعض من خلال ماسك مع مسند وصامولة يتم تثبيتها جميعا ومن ثم اجراء ما يلزم من عمليات التشغيل.



توضع المشغولات فوق بعضها البعض وتثبيتها

الشكل (2-32)

٢-١٠-١٠ مثبتات الطاقة (Power Clamping):

نقسم الى:

١- مثبتات الطاقة السائلة:

a- التثبيت الهوائي .

b- التثبيت الهيدروليكي.

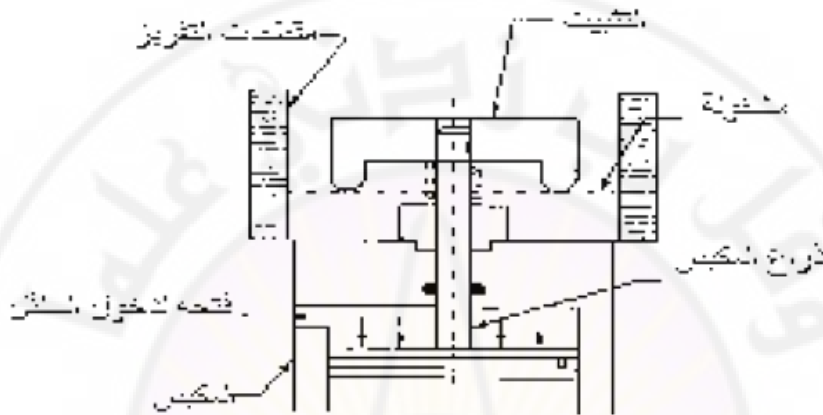
٢- المثبتات التخلخلية.

٣- المثبتات المغناطيسية.

٤- المثبتات الالكتروستاتيكية.

٢-١٠-١٠-١ مثبتات الطاقة السائلة:

تستخدم المكابس بشكل عام، يبين الشكل التثبيت باستخدام صامولة على ماسك مثبتة على ذراع مكبس.



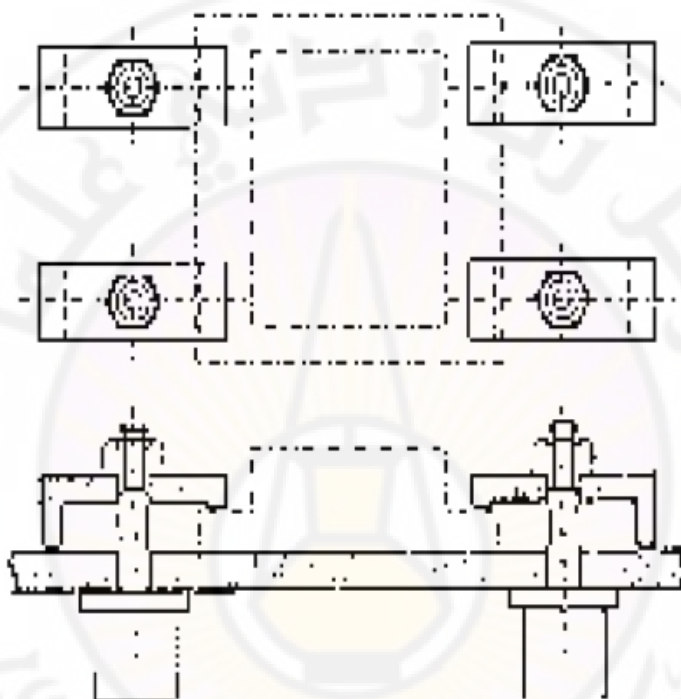
مثبتات الطاقة السائلة

الشكل (2-33)

كما هو واضح من الشكل فإن رأس التثبيت يضغط باتجاه المشغولة والسائل يضغط المكبس باتجاه الأسفل، وضع فك التثبيت يقابل بأن يكون ضغط السائل في المكبس من الأسفل للأعلى ويكون رأس التثبيت بعيدا عن المشغولة وليس ملاصقا لها، وظيفة النابض رفع رأس التثبيت للأعلى عند عملية الفك للتثبيت لمساعدة العامل عوضا عن ان يرفعه بيده.

يبين الشكل (2-34) رأس تثبيت متعدد، عبارة عن أربع أسطوانات يمكن ان تعمل معا من خلال صمام تحكم واحد، يمكن ان تكون قوى التثبيت متساوية في القيمة او مختلفة من خلال معايرة ضغط السائل، يستخدم الضغط العالي لقوى الضغط الكبيرة ويمكن الإقلال من الضغط

عند عمليات الإنهاء، لكن يخشى من هبوط الضغط المفاجئ عند عدم وجود صمام إرجاع على خط الضغط، وبالتالي على هذا الصمام أن يغلق مرور السائل بين خط الضغط والاسطوانة .



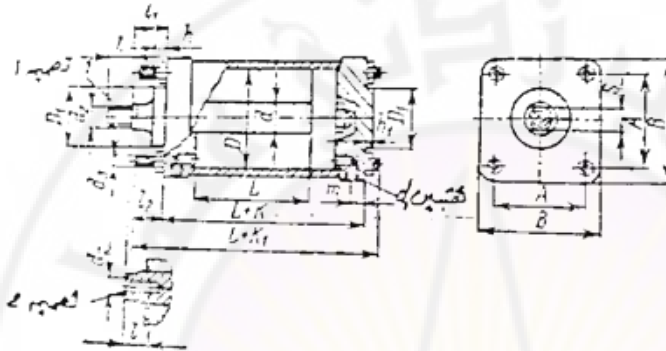
التثبيت المتعدد بسائل هيدروليكي

الشكل (2-34)

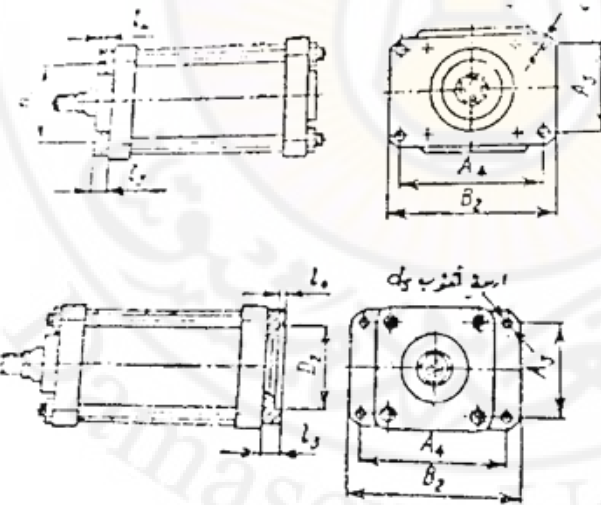
ابعاد بعض من محركات الطاقة:

الرسم

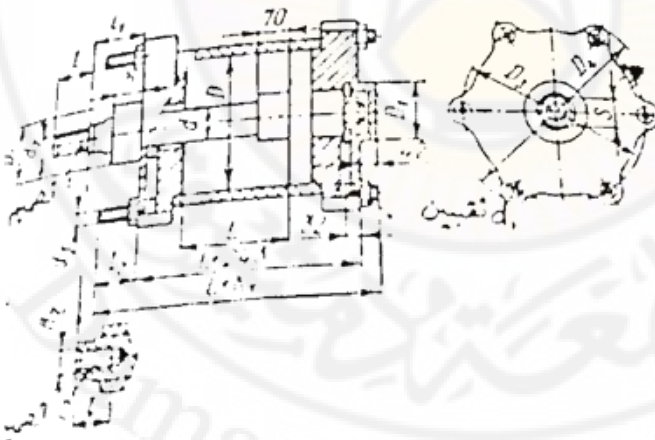
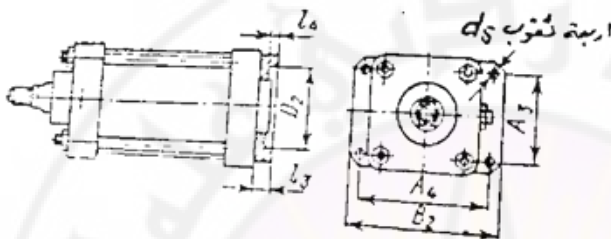
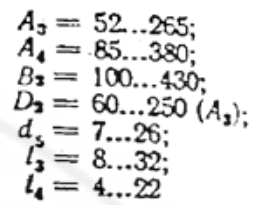
الابعاد



- $D = 25...320$;
- $d = 10...30$;
- $D_1 = 20...135 (C_2)$;
- $d_2 = M6...M48 \times 3$;
- $d_3 = M5...M24$;
- $A = 28...265$;
- $B = 38...345$;
- $l = 16...80$;
- $h_1 = 10...77$;
- $h_2 = 16...80$;
- $m = 9...25$;
- $h = 5...45$;
- $h_1 = 4...10$;
- $K = 92...160$;
- $K_1 = 115...290$;
- $S = 8...75 (C_2)$;
- $L = 10...2500$

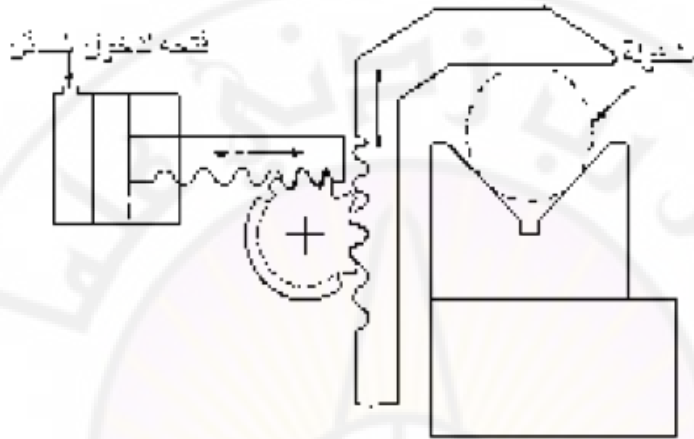


- $A_3 = 28...265$;
- $A_4 = 52...265$;
- $B_2 = 65...460$;
- $D_2 = 20...250 (C_2)$;
- $d_3 = 6...26$;
- $l_3 = 8...32$;
- $l_4 = 4...25$



$D = 360$ и 400 ;
 $d = 80$ и 90 ;
 $D_1 = 135$ и 145 (C_2)
 $D_2 = 425$ и 480 ;
 $D_3 = 470$ и 544 ;
 $d_2 = M56 \times 4$;
 $d_1 = M24$ и $M30$;
 $l = 80$ и 100 ;
 $l_1 = 114$ и 132 ;
 $l_2 = 80$ и 95 ;
 $h = 95$ и 105 ,
 более;
 $F_1 = 351$ и 375 ;
 $S = 75$ и 60 (C)
 $L = 100 \dots 2500$

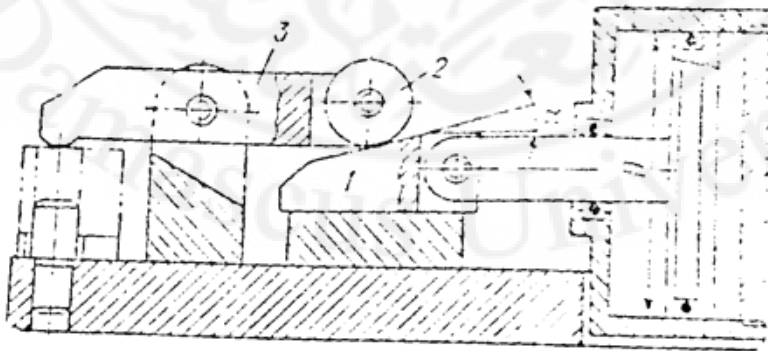
تفضل بعض التصاميم استخدام جزء ميكانيكي بين الأسطوانة ورأس التثبيت، يبين الشكل (2-35) جريدة مسننة ومسننا وجريدة مسننة أخرى على رأس التثبيت وبالتالي فان السائل الهيدروليكي يستخدم فقط داخل المكبس لتحريك رأس التثبيت .



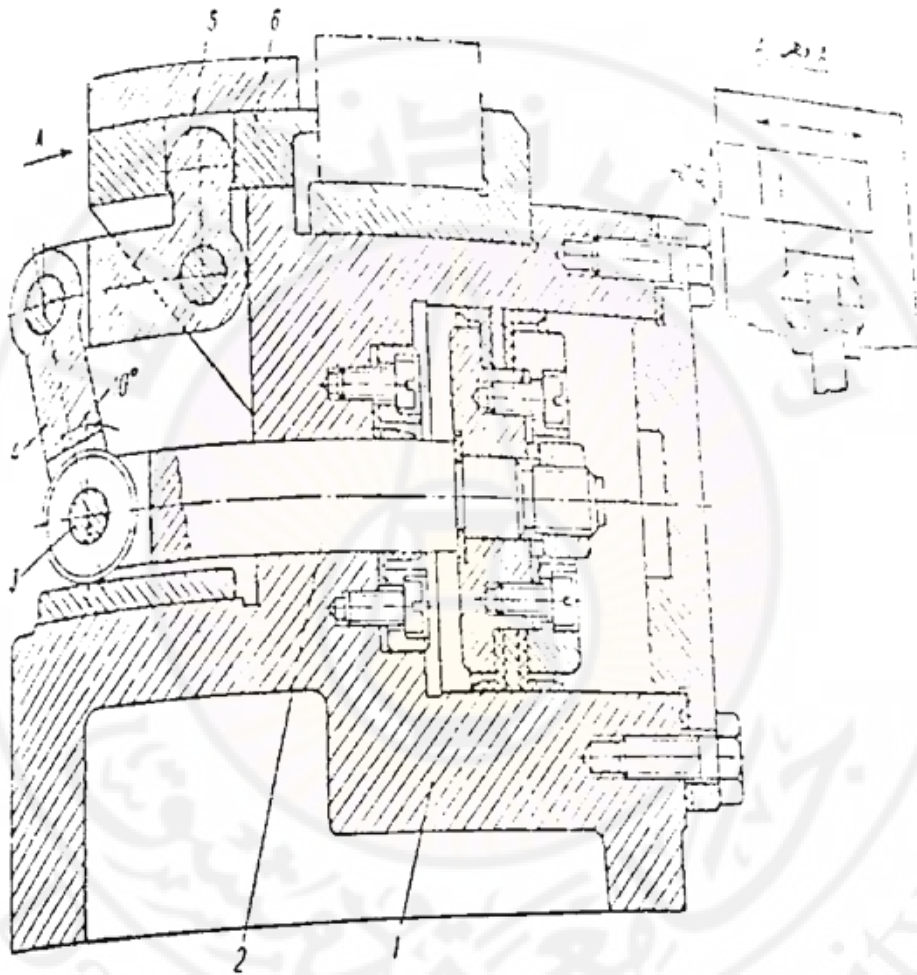
استخدام جريدة مسننة ومسنن وجريدة بين المكبس ورأس التثبيت
الشكل (2-35)

تصاميم عملية أخرى لمكابس مع أجزاء ميكانيكية أخرى:

١- مكبس مع شريحة بميلانين ودحروج مع ذراع مفصلي



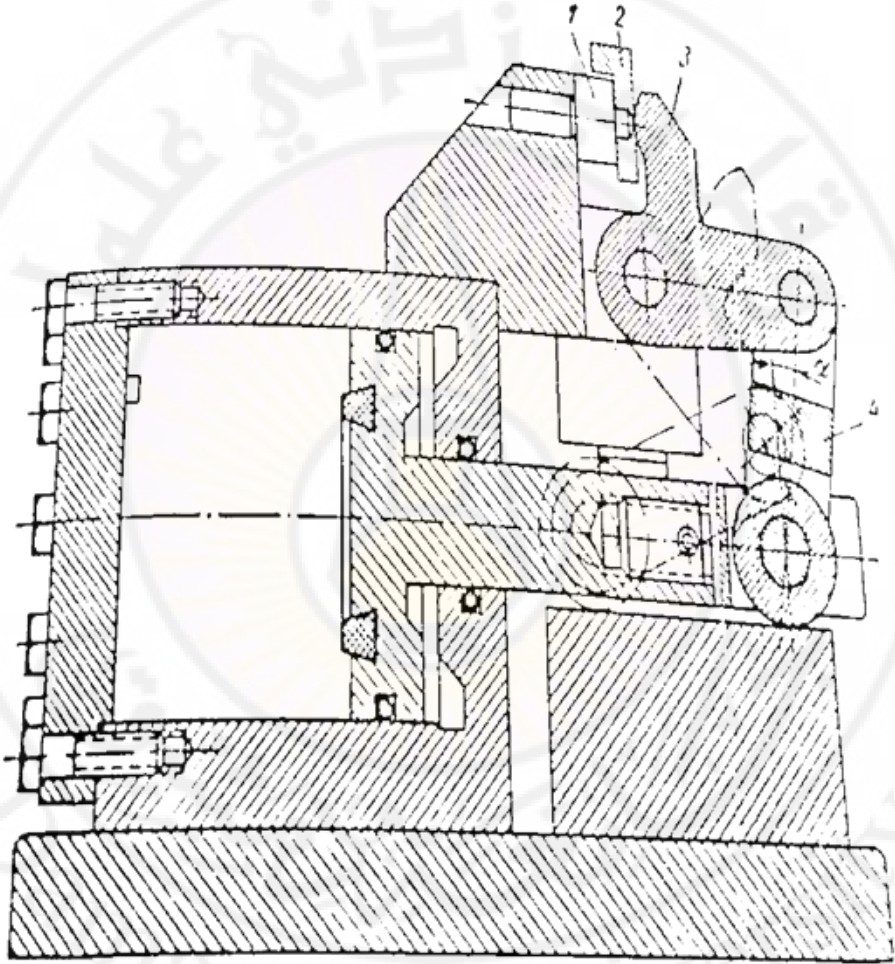
٢- مكبس مع فك ثابت وفك متحرك من خلال أذرع مفصلية:



٣- مكبس مع فكين متحركين من خلال أذرع مفصلية:



٤- مكبس مع فك ثابت وفك متحرك من خلال اذرع مفصلية ودحروج على ذراع المكبس:



٥- مكبس مع أذرع مفصليّة لتحريك إصبع مركزي تتوضع عليه المشغولة:



٦- محرك غشائي لتحريك فكين:



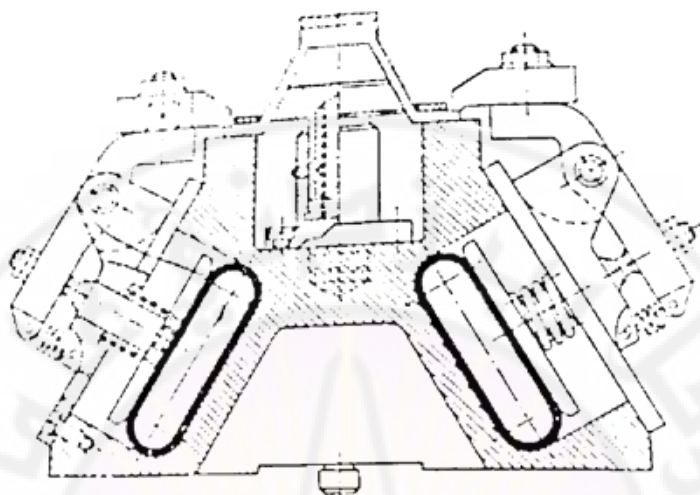
٧- مكبس مع فك ثابت واخر متحرك مع نابض ارجاع:



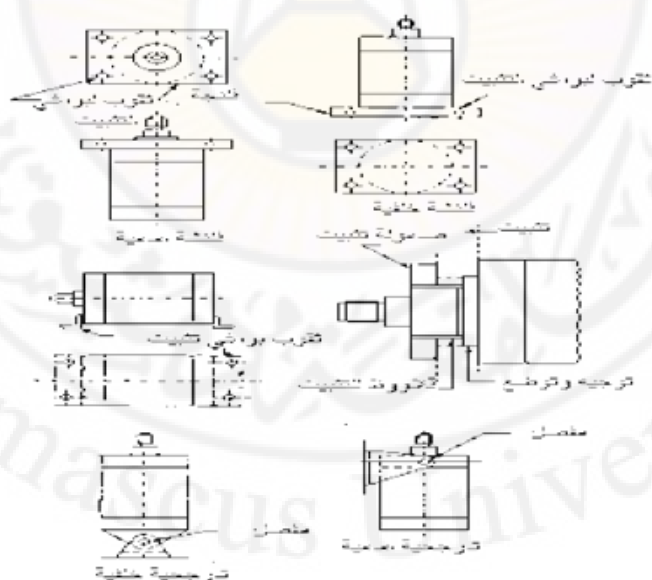
٨- غشاء مرن مع إصبع ونابض ارجاع:



٩-حجرتين من الاغشية المرنة مع فكين متحركين مفصليين ونوابض للإرجاع:



يبين الشكل (2-36) أنواعا مختلفة للمحركات الهيدروليكية لتناسب أوضاعا مختلفة للعمل.



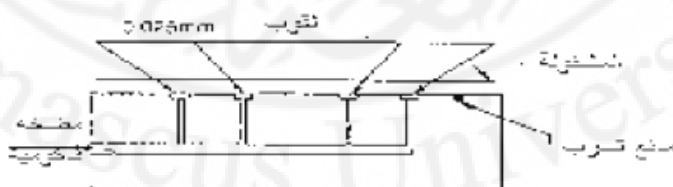
أنواع مختلفة للمحركات الهيدروليكية

الشكل (2-36)

يكون ضغط الهواء في المثبتات الهوائية (Pneumatic Clamping) بحدود (5-6) ضغط جوي (5 الى 6 كغ \ سم^٢) ويتم تفريغ الهواء المضغوط في الوسط الخارجي مباشرة من خلال صمام تحكم يستخدم لهذا الغرض ويستخدم ضاغط هواء مع أجهزة قيادة وتحكم ومثبتات بالورشة مباشرة ، اذا كان حمل المقاومة يزداد فان سرعة الأجزاء الهوائية تهبط والعكس صحيح يمكن الاقلال من الضجيج المرافق لتصريف الهواء من خلال الفترة قبل دخول الهواء لأجزاء المثبت (كإجراء وقائي) وتجدر الإشارة الى انه لا بد من التشحيم للمكابس والصمامات. بالنسبة للتثبيت الهيدروليكي بخلاف المثبتات الهوائية فان الاحمال المختلفة لا تستدعي سرعات مختلفة والضغط المستخدمة في هذه المثبتات تتراوح بين 7 الى 250 ضغط جوي، يسمح الضغط المرتفع بان تكون ابعاد الأسطوانة ليست بالكبيرة، تعتبر المحركات الهيدروليكية أبسطاً في العمليات بالمقارنة مع الهوائية، بشكل عام كل آلية او مثبت له خزانه ووحدته تحكمه الخاص به ونادرا ما تستخدم وحدات التحكم العامة.

٢-١٠-١٠-٢ المثبتات التخلخلية (Vacuum Clamping):

مناسبة للصفائح الرقيقة والتي تتشوه بتأثير قوى التثبيت الكبيرة، تؤمن المثبتات التخلخلية قوى تثبيت صغيرة، يتم تنقيب وجه التثبيت للمثبت التخلخلي بعمق 0.025mm ، لزيادة فعالية التثبيت يستخدم مانع تسرب على كامل محيط التثبيت وذلك لمنع تسرب الهواء من الخارج للداخل ، ضغط التخلخل محدد حتى 1 kg/cm^2 ، يبين الشكل (2-37) كيفية عمل المثبت التخلخلي واجزاءه .



المثبت التخلخلي الشكل (2-37)

(Magnetic Clamping)، تقسم الى مغناط دائمة ومغناط كهربية:

١-المغناط الدائمة (Permanent magnets): تتركب على منزلقة متحركة تحت مادة غير قابلة للمغنة على طاولة لتقل خطوط التدفق المغناطيسي، حيث يتم تحرير المشغولة، لتثبيت المشغولة مغناطيسيا فان المغناط الدائمة تتحرك تحت الجزء الممغنط من الطاولة، مما يسمح لخطوط التدفق المغناطيسي والمارة عبر المشغولة بقلها وبالتالي تثبيت المشغولة، يمكن تغيير وضع التثبيت والفاك من خلال الأجزاء المتحركة. يدخل في تركيب منطقة الطاولة المغناطيسية مواد مغناطيسية وأخرى غير مغناطيسية. تسمح العناصر الممغنطة لخطوط التدفق بالمرور من المشغولة ومن ثم تقوم بتثبيت المشغولة شكل (2-38)، بينما الأجزاء غير القابلة للمغنة تؤثر بحيث تكون عائقا أمام تدفق خطوط التدفق المغناطيسي في طاولة المغنطيس الدائم وتسمح للبلوك الحاجز ان يكتمل ويمنع تدفق خطوط التدفق المغناطيسي وبالتالي فك المشغولة وتكون الطاولة غير ممغنطة .

التثبيت المغناطيسي

الشكل (2-38)

٢-المغانط الكهربائية (Electromagnetic Clamping):

تستخدم طاولات المغانط الكهربائية الوشائع بحيث تعطي مغناط مؤقتة وذلك عندما يمر فيها التيار المتناوب، احد وضعيات المفتاح يحرر المشغولة والوضع الآخر للمفتاح يثبت المشغولة، تكون قوة التثبيت المغناطيسية مختلفة حسب التيار المار في الوشاعة يبقى التثبيت المغناطيسي بعضا من المغنطة في المشغولة والتي يمكن إزالتها بفعل معاكس.

التثبيت الالكتروستاتيكي (Electrostatic Clamping):

في هذه الطريقة يتم شحن المشغولة بالكهرباء الساكنة بقطبية معاكسة للقطبية على وجه الظرف. إن القطبية المعاكسة للمشغولة وقطبية وجه الظرف تطوران من قوة التثبيت وتزيدانهما. يتم الفصل بين المشغولة والظرف من خلال عازل للحقل المغناطيسي. يمكن أن تستخدم طبقات من الطلاء العازل بشكل متماثل وأمن. يجب على المشغولة ان تكون جافة ونظيفة بهدف الحصول على تثبيت جيد.

٢-١٠-١١ التثبيت غير التقليدي (Nonconventional Clamping):

٢-١٠-١١-١ التثبيت اللاصق (Adhesive Clamping):

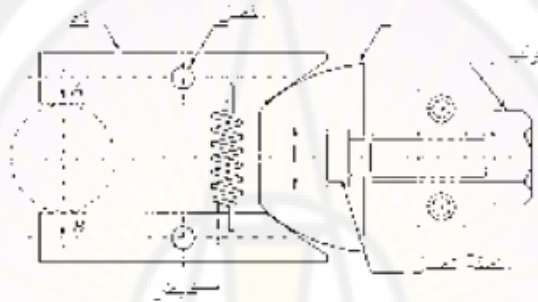
يمكن ان تستخدم السطوح الملساء للمشغولة في عملية التثبيت اللاصق وذلك بوضع طبقة رقيقة من مادة لاصقه على هذه السطوح وتثبيتها، لكنها تحتاج لبعض الوقت حتى تجف ومن ثم تتماسك وتقوم بما هو منوط بها من تثبيت للمشغولة وبعد الانتهاء من ذلك تنظف المشغولة من المخلفات، تستخدم هذه الطريقة عندما يتعذر استخدام الطرق الأخرى المعروفة مع انها تستخدم فقط عند الاحمال الخفيفة أي للأعمال الإنجازية ذات القوى القليلة.

٢-١٠-١١-٢ التثبيت باللحام (Fusion Clamping):

يمكن ان يتم اللحام بعدة نقاط حول المشغولة ويكون عندها التثبيت آمنا بحيث تقوم الفكوك او الظرف بالاقتراب من المشغولة ليتم تشغيلها والابتعاد عنها وهكذا. ولكن نواجه مشكلة فك المشغولة بعد تشغيلها.

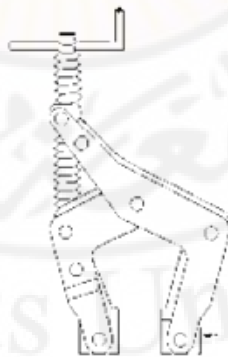
٢-١٠-١١-٣ تثبيت تعويض الاختلاف (Compensating Differential) (Clamping):

يُضبط ويعاير نفسه ليناسب المشغولات و لا يترك أي أثر ضار او تشوه عليها. يقوم بالتثبيت بدون اي تغيير في وضعه العام، يتم إغلاق او فك الفك العلوي من خلال اللولب والرأس. تساعد المفاصل بدفع الفكين او الابتعاد عنهما، إذا لامس الفك المشغولة أولاً في A يدفع الرأس الفك الثاني بالاتجاه الاول حتى يلامس المشغولة في B، يؤدي ذلك الى تأثير متبادل بين الرأس واللولب والفكوك وبالتالي تثبيت المشغولة بشكل جيد.



الشكل (2-39) تثبيت تعويض الاختلاف

يبين الشكل (2-40) شكلاً آخر لتثبيت تعويض الاختلاف والذي يستخدم لتثبيت صفائح متوازية بين الفكين وذلك عند إدارة اللولب بواسطة القبضة .

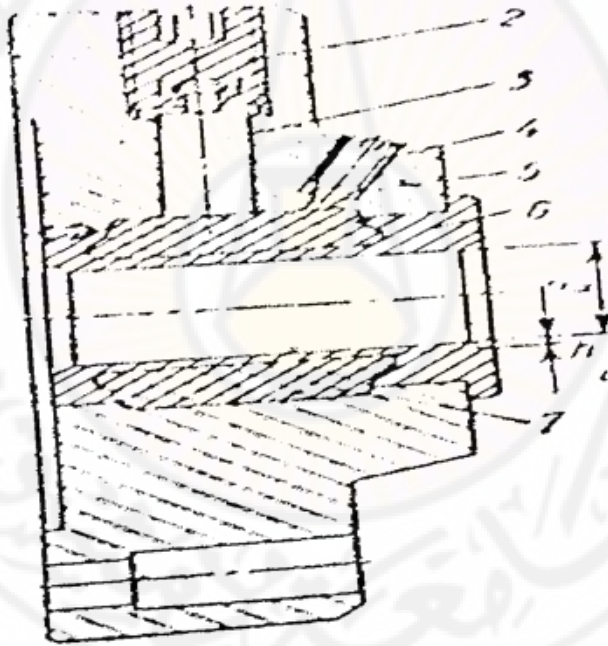


الشكل (2-40) تثبيت تعويض الاختلاف

الشكل (2-40)

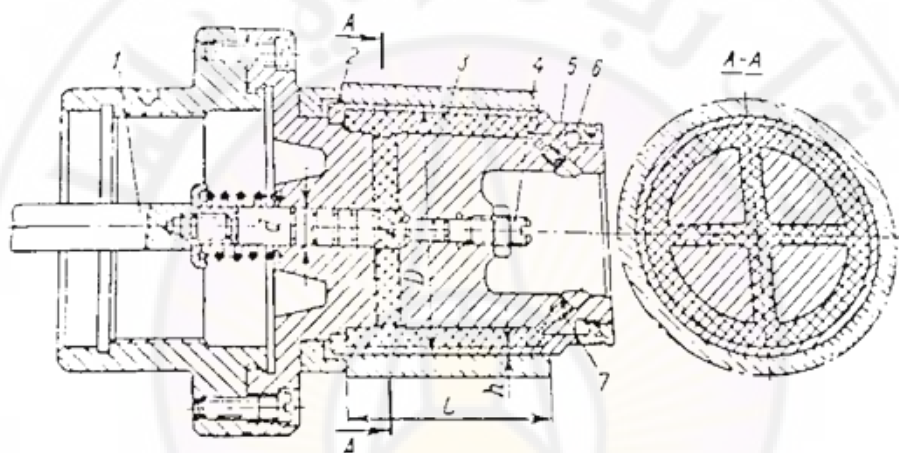
٢-١٠-١١-٤: التثبيت باستخدام البلاستيك الهيدروليكي:

البلاستيك الهيدروليكي مادة كيميائية عجينية بوضعها ضمن حيز مغلق عادة تؤثر عليها من خلال برغي، حسب قانون باسكال يتوزع الضغط بالتساوي في كل الاتجاهات
النقبة 4 لوضع البلاستيك الهيدروليكي الحجرة المخصصة له اللولب 2 الضاغط
والبلاستيك الهيدروليكي 7 والاسطوانة رقيقة الجدران التي تضغط على المشغولة وتقوم
بتثبيتها:



الشكل (2-40 a)

يتم التأثير على البلاستيك الهيدروليكي من خلال العمود 1 والذي يقوم بالتأثير على الأسطوانة رقيقة الجدران 2 تتركب ضمن الهيكل في الحالة الساخنة بمساعدة الصامولة 6، ان اللولب 4 يحد من حركة الاصبع الى اليمين ويحمي الأسطوانة من التشوهات المتبقية ، اما اللولب 7 وظيفته الإغلاق ولخروج الهواء أثناء ملء البلاستيك الهيدروليكي بالمكان المخصص له .



الشكل (2-40, b)

الفصل الثالث

أجهزة التقسيم (Indexing Devices)

٣-١ التقسيم وأنواعه:

عبارة عن عملية تقسيم دقيقة وسريعة من خلال توضع المشغولة أو المثبت بوضع معين ضمن سلسلة معينة، يمكن ان يكون خطيا او ان يأخذ شكل حركة دورانية لجزء التقسيم للوضع اللاحق، يأخذ رأس التقسيم الوضع اللازم ليعطي وضعاً محدداً للمشغولة او للمثبت تمهيدا لعملية تشغيلية محددة ومتسلسلة.

٣-١-١ التقسيم الخطي (Linear Indexing):

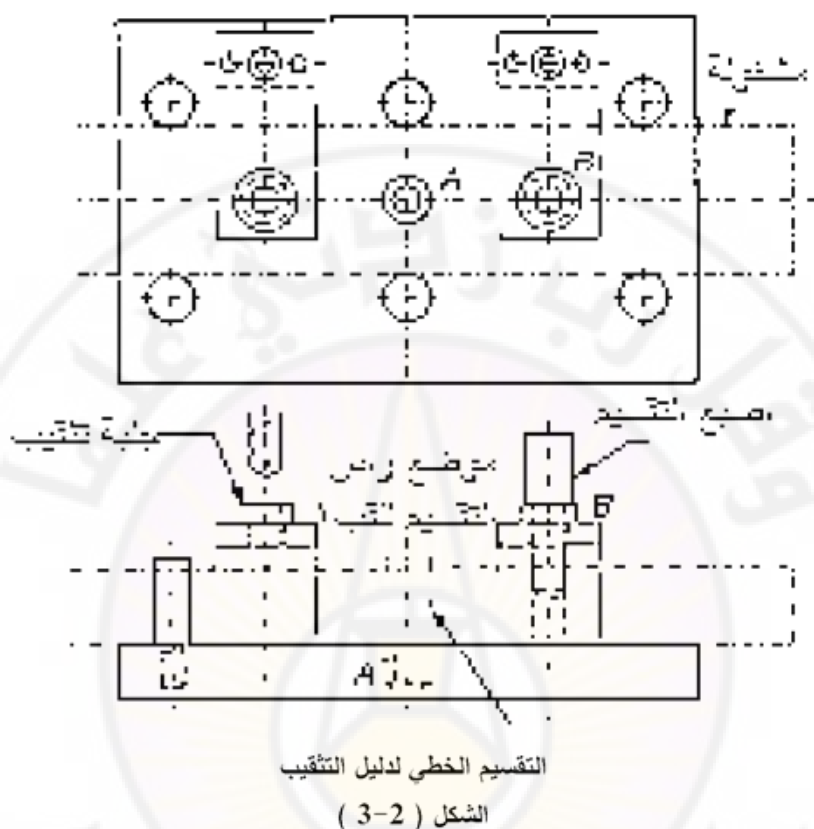
يستخدم التقسيم الخطي لمشغولة معينة عندما يراد تنقيب عدد من الثقوب متساوية القطر والمسافة بينها متساوية، شكل (3-1)، مع العلم بان سعر الدليل ينخفض بشكل ملحوظ.



التقسيم الخطي عند تنقيب ثقوب في المشغولة

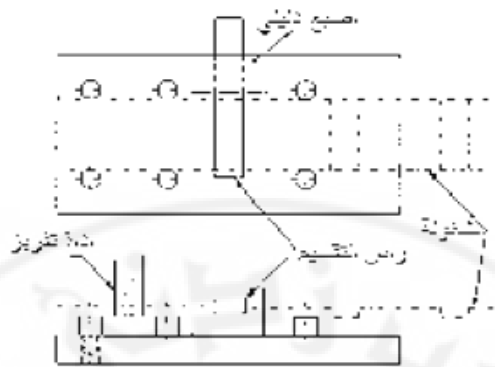
الشكل (3-1)

في الشكل (3-2) يدخل رأس التقسيم في الثقب A أولا حتى يتم تنقيب الثقب الأول عبر جلبة التنقيب وبعد انجاز التنقيب فان رأس التقسيم يغادر الثقب A وتتحرك المشغولة باتجاه اليمين بحيث يكون الخط المركزي للثقب الذي تم تنقيبه يصل الى مكان الجلبه B ورأس التقسيم يدخل فيها. مقدار الخطوة بين الثقب الذي تم تنقيبه والوضع اللاحق 100mm (الثقب التالي)، بعد تنقيب الثقب الثاني فان رأس التقسيم يغادر والمشغولة تتحرك باتجاه اليمين حتى المركز المراد



تنقيبه لاحقاً لينطبق على محور النقب الذي يلي الجلبة B ورأس التقسيم يأخذ في هذا النقب ليحدد وضعاً للتنقيب اللاحق خطياً وهكذا...دواليك... بترتيب مشابه يمكن ان يستخدم مبدأ التقسيم على آلات التفريز بمسافات متساوية وبخطوة محددة.

للمشغولة المبينة بالشكل (3-3) يتوضع رأس التقسيم في الجزء الذي تم تشغيله سابقاً من المشغولة. على المشغولة ان تكون حرة خلال التقسيم ويتم إعادة تثبيتها قبيل عملية التفريز.



التقسيم الخطي لألات التفريز

الشكل (3-3)

٣-١-٢ التقسيم الدوراني (Rotary Indexing):

يسهل من التوضع الدقيق والسهل للمشغولة بالنسبة لمحورها ويسمح بشكل مناسب وملئ بالنتقيب بمسافات متساوية للمشغولة. بعد تنقيب الثقب الأول عبر الجلبة A تفك المشغولة وتدار باتجاه عقارب الساعة بحيث ان الثقب المثقب سابقا يقترب من رأس التقسيم ويدخل فيه مقسما المشغولة بالقدر المطلوب لتنقيب الثقب اللاحق، يتبعه تثبيت المشغولة ومن ثم التنقيب. وهكذا...

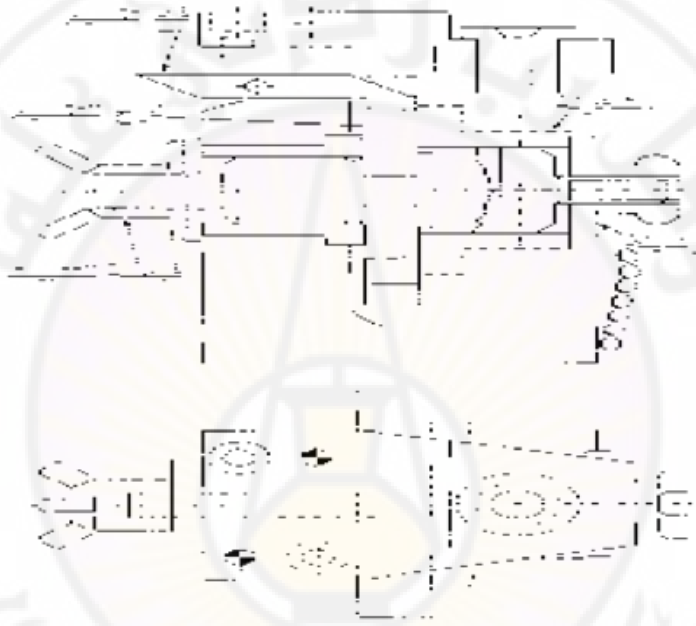


التقسيم الدوراني لدليل التنقيب

الشكل (3-4)

٢-٣ لوح (صفحة) التقسيم (Indexing Plate):

لعمليات تقسيم اشمل واوسع، يتم توضع المشغولة وتثبيتها على لوح او صفحة تقسيم دقيقة ويتم تحريك اللوح كما لو كنا نقوم بعمليات تقسيم معروفة. يزود لوح التقسيم بجلب مقاسة للإقلال من الاهتراء بحيث يناسب عمليات الإنتاج الكمي.



دليل تنقيب مع لوح تقسيم

الشكل (3-5)

يمكن أن تدور صفحة التقسيم حول محور مركزي وتضبط بوضع ما من خلال قبضة يدوية. يدخل رأس التقسيم ضمن مجرى مشغل بدقة لصفحة التقسيم القاسية ليضبط وضع المشغولة بدقة. تصنع المجاري بشكل تمنع المشغولة من أي إنزياح عند تلامسها مع رأس او أداة التقسيم. في الشكل (3-6) واضح بان رأس التقسيم يمكن أن يكون اسطوانيا او مخروطيا .

الرؤوس الاسطوانية والمخروطية للتقسيم

الشكل (3-6)

يمكن ان يكون جهاز التقسيم على شكل كرة مع نابض و لولب الشكل (3-7)، عندما تدار صفيحة التقسيم تضغط الكرة النابض للأسفل وتبقى هناك حتى يتطابق مركزها مع القسم المخروطي التالي لصفيحة التقسيم عندما يدخل التجويف بالكرة يدفع النابض الكرة باتجاه التجويف والصفيحة تأخذ الوضع اللاحق للتقسيم، يجب على صفيحة التقسيم أن تتحرك قليلا لتدفع الكرة خارج التجويف باتجاه النابض (هذا خلال التقسيم). يجب على صفيحة التقسيم أن تثبت بوضعية محددة أثناء العمل وان تكون حرة أثناء التقسيم.

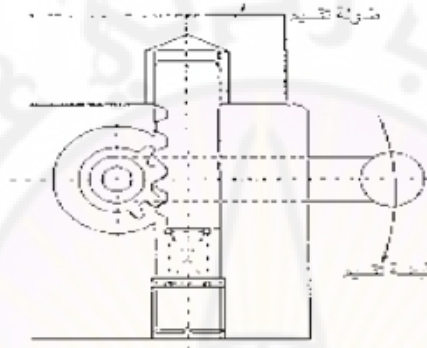


التقسيم بكرة ونابض

الشكل (3-7)

٣-٣ طاولات التقسيم الدوارة:

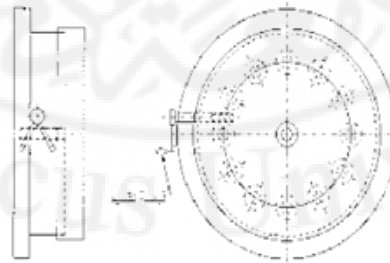
تستخدم الاعمدة المسننة والمسننات لإجراء عمليات التقسيم الشكل (3-8)، عند تحريك القبضة باتجاه محدد فان رأس التقسيم ينزل للأسفل مبتعدا عن الطاولة وتدور الاخيرة وعند تطابق محور الجلبة مع رأس التقسيم يقوم النابض بدفع رأس التقسيم باتجاه الجلبة ليأخذ مكانه في الجلبة، فتكون عملية التقسيم قد انجزت.



طاولات التقسيم الدوارة

الشكل (3-8)

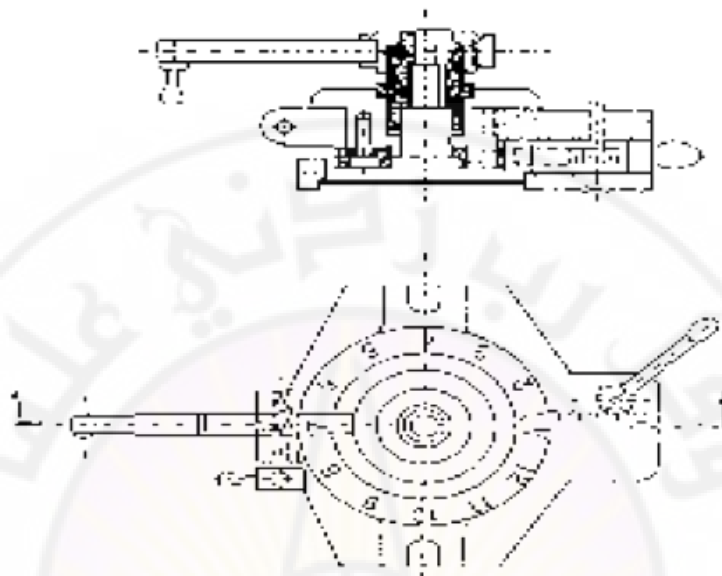
يبين الشكل (3-9) طاولة تقسيم باثني عشر موضعا، تعتبر مناسبة لإنتاج المشغولات المربعة والمسدسة بأحجام متعددة. عندما تتحرك أداة التقسيم ذاتيا يمكن ان تثبت عددا أكبر من المشغولات الدائرية والتي يمكن انتاجها بأشكال مربعة او مسدسة...الخ...



طاولة تقسيم عيارية

الشكل (3-9)

يبين الشكل (3-10) جهاز تقسيم عياري:



جهاز تقسيم عياري
الشكل (3-10)

٣-٤ : أنواع مختلفة لأجهزة التقسيم :

الشكل (3-11)



الشكل (3-12)

الشكل (3-13)

الشكل (14-3)



الفصل الرابع

دلائل التنقيب (Drill Jigs)

٤-١ لمحہ عامہ:

عند العمل فان عناصر التوضع والتثبيت للمشغولات ودلائل التنقيب معرضة لقوى في الاتجاه العمودي على محور أداة التنقيب وأيضاً فان المثبت والمشغولة معرضان لقوى باتجاه التغذية لريشة التنقيب.

٤-٢ متطلبات دلائل التنقيب:

- ١- التوضع الدقيق والسريع للمشغولة.
- ٢- سهولة توضع المشغولة وسهولة فكها، وتجنب أخطاء التوضع.
- ٣- سهولة نزع الرايش وإمكانية التنظيف بسهولة.
- ٤- مراعي التصميم راحة العامل وعدم إرهاقه.
- ٥- عدم ضياع الأجزاء المفكوكة ومحاولة ربطها بهيكل الدليل.
- ٦- منع انحناء او حركة المشغولة اثناء عملية التنقيب.
- ٧- ان يكون المكان كافياً لتوضع الدليل.

٤-٣ جلب التنقيب (Drill Bushing):

تستخدم دلائل التنقيب الجلب لتوجيه الرايش، تصنع الجلب من الفولاذ الكربوني المقسى

بالماء من 0.85 الى 1% كربون ومن 0.5 الى 0.9% منغيز، مقساة الى الدرجة 60-64 بهدف الإقلال من الاهتراء. تنهى عادة الجلب بشحذ اقطارها الداخلية والخارجية 0.001mm. القطر الداخلي دقيق يتطابق مع (f7) بينما القطر الداخلي يتطابق مع (P6) ، ويتطابق التوضع الدقيق مع (h6) وبعد التشغيل مع (f6).

وتقسم جلب التنقيب عادة حسب طريقة تركيبها في اللوح الدليلي الى عدة أنواع:

٤-٣-١ الجلب التداخلية (Press Fit Bushing):

الأكثر شيوعا الجلب التداخلية، تركيب بالكبس داخل اللوح الدليلي، تستخدم في الإنتاج الكمي وتزيد من عمر الدليل، تقسم الى جلبه بشفه(فلنشه) وبدون شفه، تفضل الأولى لأنها تكون عبارة عن مصدم للوح الدليلي، تستخدم الثانية عند كون المكان ضيقا او عندما يتوجب على اللوح الدليلي ان يكون خاليا من الحلقات ...

إضافة لكل ذلك يمكن ان يكون هذا النوع قابلا للتبديل.



الجلب التداخلية ذات الشفه (فلنشه)

الشكل (4-1)



الجلب التداخلية بدون شفه

الشكل (4-2)

٢ ٣-٤ الجلب القابلة للتبديل (Renewable Bushings):

في ظروف الإنتاج الكمي يعالج القطر الداخلي للجلب ليقاوم الاهتراء بسبب التماس المستمر مع ريشة التنقيب ومع ذلك تظهر الحاجة لتبديل هذه الجلب بسبب الاهتراء، ان ذلك يجعل من القطر الخارجي مطابقا للبعد (h6) . يمكن استبدالها يدويا وبدون ضغط الشكل (4-3) ، تثبت من خلال شفه للجلبة ولولب محوره يوازي محور الجلبة .



الجلب القابلة للتبديل

الشكل (4-3)

٤-٣-٣ الجلب الانزلاقية:

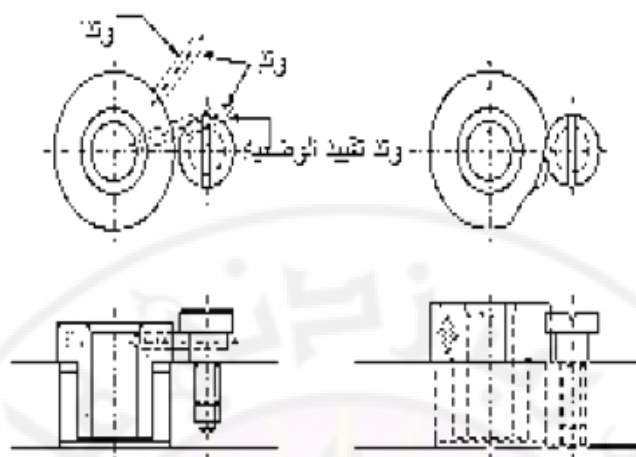
عندما يتطلب الثقب في مشغولة عمليتي تشغيل تنقيب وتوسيع مثلاً، فمن الضروري استخدام نوعين من الجلب جلبة تنقيب أولاً ثم جلبة توسيع ثانياً. تستبدل هذه الجلب في ظروف الإنتاج الكمي بشكل سريع، لها أنواع كثيرة الشائع منها مزود بفرضه قوسيه بالرأس لتسهيل الفك والتركيب الشكل (4-4).



الجلب الانزلاقية

الشكل (4-4)

لسهولة فك وتركيب الجلب الانزلاقية تتقابل الفرضة بالحافة مع حلقة برغي التثبيت والجلبة تدور عند التركيب وتتقابل الجلبة مع البرغي وتدخل ضمن التجويف، عند تلا مس حلقة الجلبة اللوح الدليلي تدور الجلبة مع عقارب الساعة لتثبت الفرضة مع شفة الجلبة مقابل حلقة البرغي، ان ذلك يمنع دوران الجلبة اثناء التنقيب وان حافة الجلبة الواقعة أسفل حلقة البرغي تمنع الجلبة من الحركة الانزلاقية على طول محور الجلبة وخاصة للأعلى. لنزع الجلبة تدور عكس عقارب الساعة لتقابل الفرضة مع حلقة البرغي وترفع محورياً من التجويف. لبعض الجلب الانزلاقية تستبدل الفرضة بنتوء مستدير الشكل (4-5)، يدخل في رأس الجلبة الانزلاقية وتد يمنع الجلبة من تغيير وضعها محورياً، لنزع الوند تدار الجلبة بعكس عقارب الساعة ليسحب من حلقة البرغي .



أنواع أخرى من الجبب الانزلاقية

الشكل (4-5)

٤-٣-٤ : الجبب المقلووظه (Threaded Bushing):

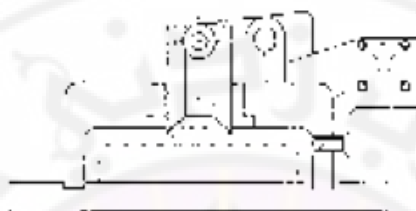
يمكن ان تمنع الجلبة من الحركة من خلال القلاووظ الشكل (4-6) :



الجبب المقلووظه

الشكل (4-6)

ويمكن ان تشد الجلبة وبإحكام عن طريق عتلة مع نابض الشكل (4-7)، ضغط النابض يقيد الجلبة ويمنعها من الحركة، عند الفك تضغط العتلة للأسفل فيقوم النابض برفع الجلبة للأعلى وبالتالي تحريرها وابعادها عن المشغولة .



عتلة ونابض للجلبة
الشكل (4-7)

٤-٣-٥ الجلب الخاصة (Special Bushing):

تتطلب بعض المشغولات أنواعا أخرى من الجلب غير العادية، يمكن ان تجرى بعض التعديلات على الجلب العادية القياسية المعروفة. على الشكل (4-8) تحاول الريشة ان تنزلق للأسفل ويمكن ان تتحني وتسبب كسر الريشة، يمكن تلافي ذلك بتبديل شكل مجرى الريشة بهدف الحصول على مقاومة افضل للانحناء . يستدعي ذلك تغيير نهاية الجلبة ليناسب الهدف من العملية الشكل (4-9) .



جلب تثقيب السطوح الدورانية
الشكل (4-8)



جلب تنقيب السطوح المائلة

الشكل (4-9)

في بعض الحالات تكون مراكز الثقوب قريبة من بعضها البعض بحيث من المستحيل احتواء لوح التنقيب جلبة دليبيه الشكل (a, 4-10) وبالتالي سيكون هناك جدار معدني رقيق يفصل بين الثقوبين، عندئذ يستخدم اللوح الدليلي المبين بالشكل (4-11) والذي يحوي براغي وأوتادا. يصنع اللوح الدليلي من الفولاذ المقسى.

مراكز الثقوب قريبة من بعضها البعض

الشكل (a, 4-10)

٤-٤ : المسافة بين لوح التنقيب والمشغولة:

تحدد المسافة h من أسفل الجلبة حتى سطح التشغيل وسطياً بحدود $(\frac{1}{3}d \div d)$

حيث : d - القطر الداخلي للجلبة أو قطر الثقب المراد تنقيبه ، الشكل (b, 4-10).



جلب التثقيب الثابتة
الشكل (4-10, b)

عند تشغيل المعادن الهشة مثل الفوننت أو البرونز تؤخذ $(h = \frac{1}{3}d)$ أما عند تشغيل الفولاذ وغيره تستخدم $(h = d)$. أثناء عملية التخویش تؤخذ $(h = 0.3d)$.



اللوحي الدليلي
الشكل (4-11)

٤-٥ الألواح الدليلية للتثقيب:

عبارة عن لوح دليلي مفرد مع احتياطي توضع وتثبت المشغولة، يبين الشكل (12-4) لوحا دليليا للمشغولة، تتوضع من خلال ستة عناصر للتوضع وتثبت عن طريق برغيين، من المجدي اقتصاديا ان تصنع الدلائل مشغولة لتسهيل التوضع والتثبيت الشكل (13-4) .

٤-٦ الأنواع المختلفة للدلائل:

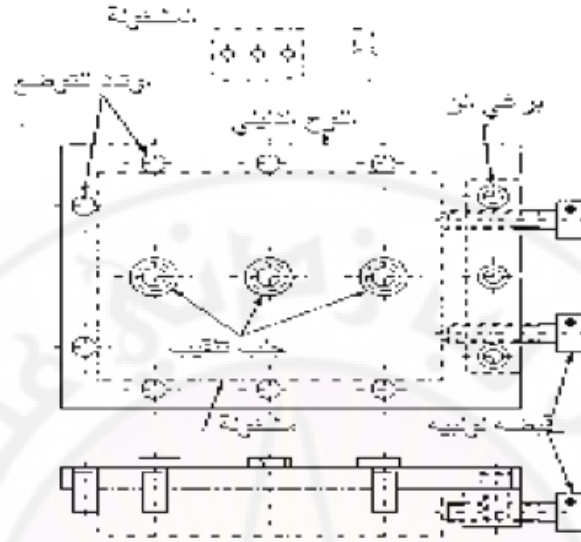
تصنيف الى:

- ١-دلائل تثقيب ذات صفائح.
- ٢-دلائل تثقيب ثابتة على شكل زاوية قائمة.
- ٣-دلائل ذات الصفحة الدليلية المقلوبة.
- ٤-دلائل تثقيب ذات الصفحة الدليلة الدوارة.
- ٥-الدلائل الصندوقية.
- ٦-دلائل استناديه مع جهاز تقسيم.
- ٧-دلائل تثقيب الشطيرة.
- ٨-دلائل تثقيب بمسكن وجريدة مسننة.
- ٩-دلائل تثقيب خاصة بالات متعددة أدوات التثقيب.
- ١٠-دلائل اخرى

سنقوم بشرح هذه الأنواع بشيء من التفصيل:

٤-٦-١ دلائل التثقيب ذات الصفائح (Plate-type-jigs):

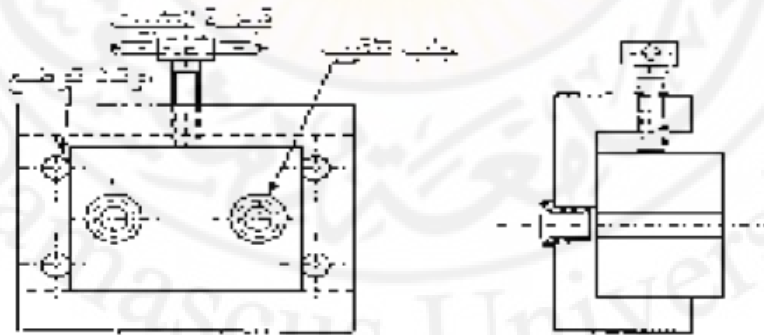
تتألف من لوح (صفحة) تثقيب دليلي ذي جلبة وميكانيزم تثبيت والشكل التالي يبين دليل تثقيب حيث تستند المشغولة على ثمانية اوتاد ويتم تثبيتها بلولبين يمنعوها من الحركة الشكل (12-4) .



دلائل التنقيب ذات الصفائح

(الشكل 4-12)

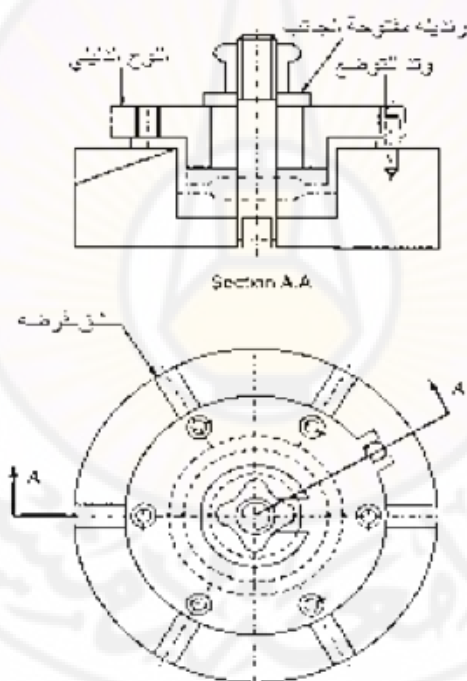
يوجد نوع آخر من صفائح التنقيب، تتميز بوجود مجرى لتوجيه الريشة، تعتبر هذه الطريقة اقتصادية وبسيطة في طريقة التثبيت للمشغولة و تسمى دلائل التنقيب ذات المجرى الشكل (4-13) .



دليل تنقيب بمجرى (قناة)

(الشكل 4-13)

لكل عملية تنقيب لابد من تدعيم للمشغولة بشكل كاف حتى لا تتعرض للانحناء تحت تأثير قوى التنقيب ولابد من وجود فراغ تحت المشغولة للسماح للرايش بالخروج، يتم ذلك من خلال وعاء تستند عليه المشغولة كما هو بالشكل (4-14)، يجهز الوعاء بمجاري او فتحات تسمح للريشة بالمرور عبرها بعد الانتهاء من عملية التنقيب وهذه الفتحات (النقوب) تتطابق مع محور الجلب للوح الدليلي، يتم ذلك من خلال وتد مركزه ، يستخدم هذا الوعاء من اجل تثبيت المشغولة بدخول برغي التثبيت ضمنه، يؤمن الوعاء قاعدة استناد، تقوم الرنديلة C بتثبيت كل من الوعاء والمشغولة ولوح التثبيت مع بعضها البعض.

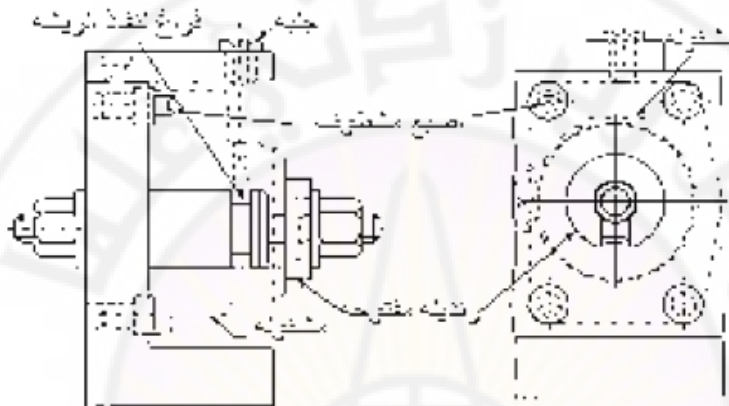


دليل تنقيب على شكل وعاء

الشكل (4- 14)

٤-٦-٢ دلائل التنقيب الثابتة على شكل زاوية قائمة (Angle Plate Jigs):

يتم توضع المشغولة على أصابع توضع وبرغي مركزة وبمساعدة الجدار الشاقولي، تستخدم الرنديلة C لتثبيت المشغولة باستخدام الصامولة اليمينية المبينة بالشكل، يحوي برغي التثبيت على ثقب يسمح للريشة بالنفاذ عبره الشكل (4-15).



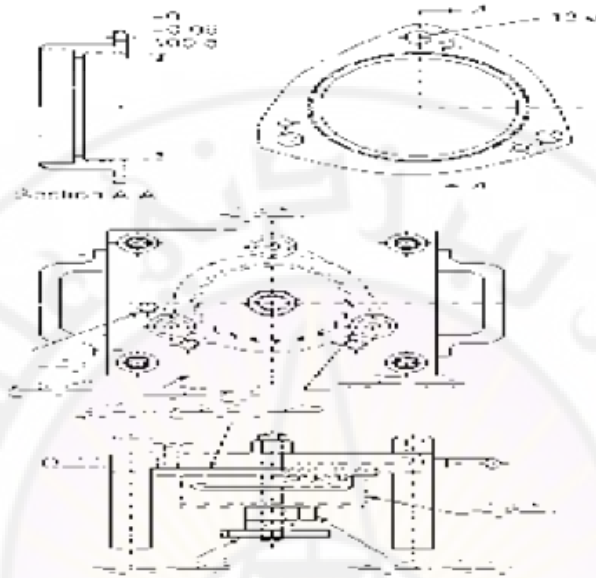
دليل تنقيب على شكل زاوية قائمة

الشكل (4-15)

٤-٦-٣ دلائل التنقيب ذات الصفيحة الدليالية المقلوبة او دليل الطاولة (Turn-)

(over or table –type Jigs):

تستخدم للمشغولات التي لا تحوي سطحا مناسباً للاستناد عليه اثناء التنقيب، تمتاز هذه الدلائل بطاولة تثبيت كاملة ذات أرجل طويلة للاستناد على أحد الاسطح تبدو أرجل الاستناد وكأنها طاولة بأربع أرجل على السطح، يجب أن يكون قطر الأرجل أكبر من المجرى المثبتة ضمنه لمنع انزلاقها ضمن المجاري. يبين الشكل (4-16) مشغولة ذات شكل مختلف لا يمكن تثبيتها على أي من سطوحها لذا لابد من استخدام هذا المثبت، يراد تنقيب ثلاثة ثقوب بقطر $\Phi 13\text{mm}$ متوضعة على شفة المشغولة، نقوم بتثبيت المشغولة على طاولة المثبت ونقوم بوضع الصفيحة الدليالية حيث الثقوب ومن ثم نقوم بالتثبيت باستخدام الرنديلة C



دليل الطاولة المقلوبة

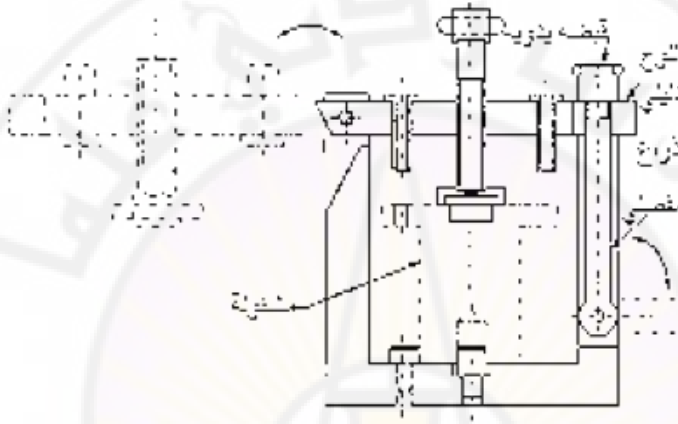
الشكل (4-16)

يجب على الأرجل ان تكون أطول من برغي التثبيت لضمان عدم تلامس البرغي مع السطح الذي نضع عليه المثبت ومن ثم تبدأ عملية التنقيب. تستخدم هذه الطريقة للمشغولات ذات الشفة والتي يصعب تنقيبها بالطرق المتاحة الأخرى .

٤-٦-٤ : دلائل التنقيب ذات الصفيحة الدليلة الدوارة (Leaf of Latch Jigs):

دليل ومثبت بان واحد مثل الميكانيزم السابق ، يتألف من صفيحة مفصلية يمكن ان تدور 180 درجة وبذلك تكون قد فتحت صندوق التثبيت لتثبيت او لإزالة المشغولة من الأعلى، تحوي الصفيحة على سطح مقابل للمشغولة على محور استناد بضمن التعامد الصحيح مع المشغولة للحصول على تنقيب صحيح ، يتم تثبيت الصفيحة الدليلة بمكانها بعد وضع المشغولة ضمن الصندوق وإغلاقه من خلال الميكانيزم الموضح بالشكل على يمين الصندوق، نحل القبضة فيتحرر الذراع المفصلي ويدور ليصبح افقيا عندها تتحرر

الصفحة الدليلية ويتم تدويرها حول مفصلها لفتح الصندوق وإخراج المشغولة منه. على محاور الجلب الدليلية ان تتطابق مع محاور الثقوب المراد تنقيبها، كما انه لابد من وجود مسافة معينة بين نهاية الجلبة الدليلية وبداية الثقب المراد تشغيله كما هو واضح بالشكل. تستخدم هذه الطريقة لتنقيب المشغولات في الجهة المقابل لسطح الاستناد.



دليل تنقيب دوار (مفصلي)

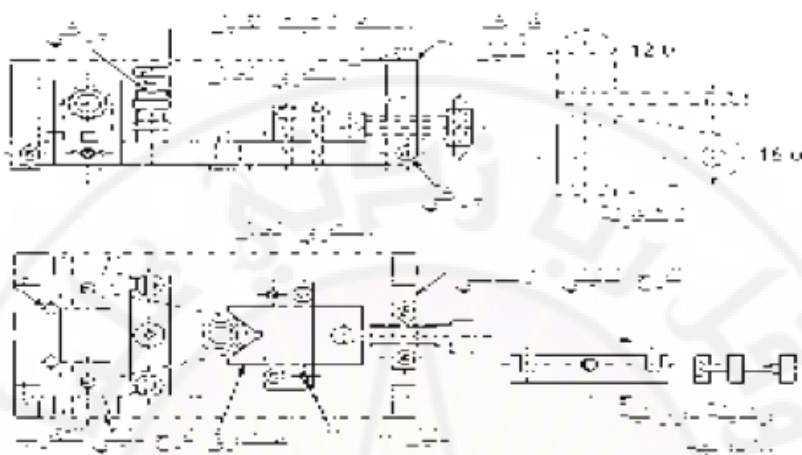
الشكل (4-17)

٤-٦-٥ الدلائل الصندوقية (Box Jigs):

تستخدم للمشغولات ذات الثقوب المتعددة، تعتبر الدلائل الصندوقية الأفضل اقتصاديا. شكل هيكل الدليل كصندوق مفتوح من جانب واحد لوضع وتحرير المشغولات، يزود الجانب المفتوح بماسك مفصلي وغالبا ما يحتوي على جلب التنقيب وبرغي للثبيت. يناسب الدليل المشغولات المتناظرة وغير المتناظرة.

يظهر الشكل (4-18) دليلا صندوقيا، تتوضع مشغولة على قاعدة مشغولة للوح الدليلي وأربعة اوتاد استناد جانبية ومسند على شكل حرف V. تثبت المشغولة بالحرف V بواسطة اللولب المستند على جانب الصندوق الأيمن، ولكي تأخذ V مسارا محددا من خلال صفحتها الدليلية. يستطيع هذا الدليل ان يثبت المشغولة ويساعد في تنقيب الثقوب من خلال ثلاث جهات بتوضع وثبيت واحد للمشغولة مما يوفر في الوقت ويزيد الإنتاجية

علاوة على ذلك فهو مصنوع بدقة بحيث يعطي أبعادا نسبية بين الثقوب على السطوح المختلفة وبشكل دقيق.



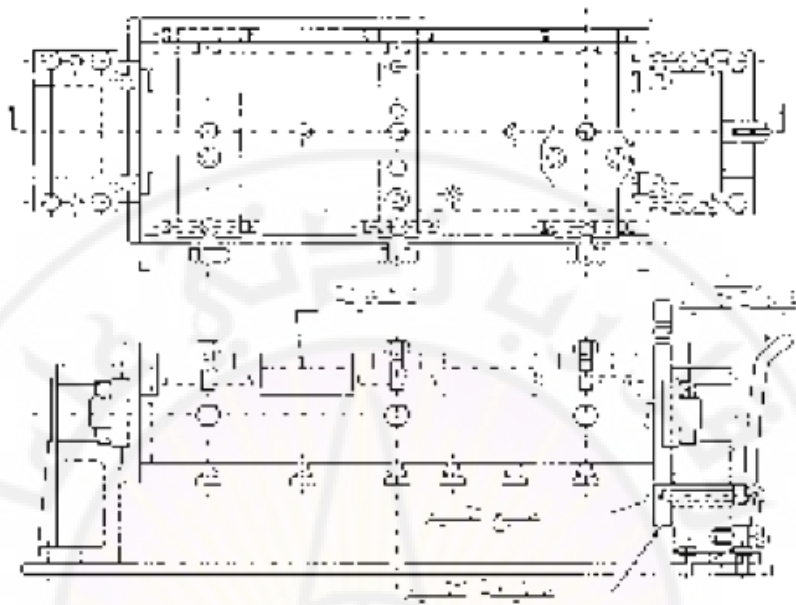
الدليل الصندوقي

الشكل (4-18)

٤-٦-٦: الدليل الدوار (Turn-on Jigs):

عندما يكون لدينا مشغولات كبيرة نريد تنقيتها من عدة وجوه، فإن المثبت يشبه المثبت الصندوقي ولكن مع ذراع تثبيت على أكثر من جهة، نجهز جسم الدليل بمحور يوضع على محامل كما هو موضح بالشكل، تقلل هذه الوضعية من الاحتكاك وبالتالي من القوة اللازمة للتثبيت، على جوانب الدليل توجد صفيحة تقسيم دقيقة بمؤشر رقمي (مسطرة الكترونية)، في الإنتاج المؤتمت عندما يتطابق وضع المؤشر مع القيمة يعطى امر التنقيب.

الدليل الدوار مناسب وبشكل كبير للمشغولات الكبيرة والثقيلة وذات الشكل الغريب والتي يجب تشغيلها باستخدام دلائل صفائحية منفصلة، تجدر الإشارة ان هذا الدليل يعمل فقط مع المثاقب التي يكون محور التنقيب قابلاً لتغيير وضعه من شاقولي الى افقي.



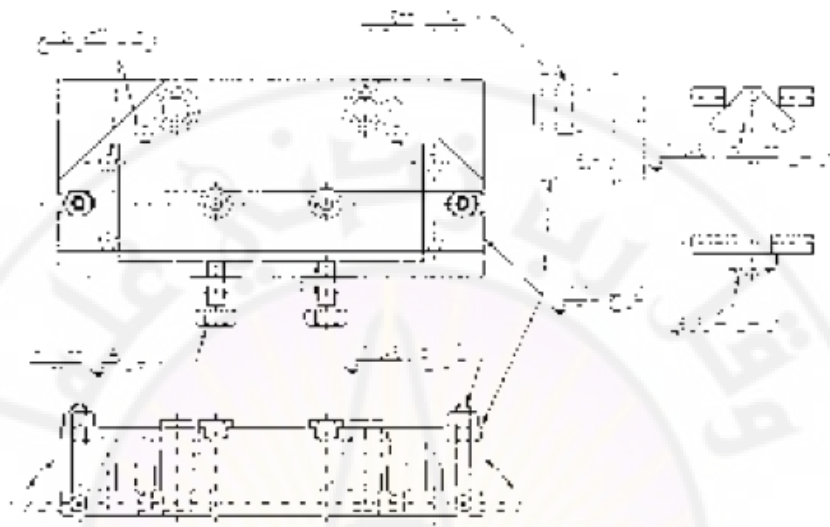
دليل استنادي دوار مع جهاز تقسيم ومثبت

الشكل (4-19)

٤-٦-٧ دلائل الشطيرة (Sandwich and Pump Jigs):

لدينا صفيحتان متقابلتان متوازيتان الصفيحة العلوية بمثابة اللوح الدليلي والذي يحوي الجلب الدليلية والصفيحة السفلية كقاعدة للميكانيزم، تتوضع المشغولة بين هاتين الصفيحتين ولهذا السبب سمي الميكانيزم بالساندويش لأنه يشبه بطريقة عمله الشطيرة ، تتولى الأعمدة الدليلية والصامولات بضبط تركيب الصفيحة العليا مع السفلى بشكل دقيق، يزال اللوح الدليلي العلوي فتتحرر الصفيحة الدليلية العليا ونستطيع فك المشغولة المشغولة ووضع أخرى، تتم عملية الفك هذه بحل الصامولة الموجودة اعلى العمود الدليلي بمقدار نصف دورة فيتحرر العمود ويدور حول مفصله ويتم تثبيت المشغولة بين الصفيحتين بواسطة أوتاد حيث يحوي الشكل المبين على ستة أوتاد وبرغيين جانبيين لتثبيت المشغولة ومن ثم تبدأ عملية التنقيب.

تناسب هذه الطريقة المشغولات التي يكون لها سطحان مشغلان متوازيان.

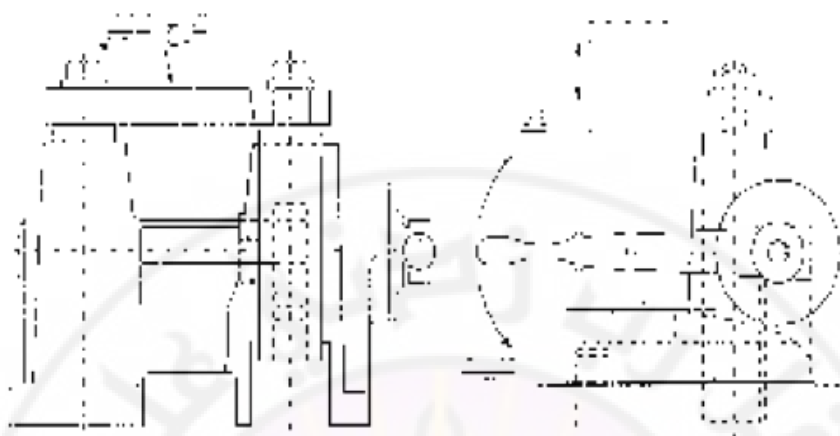


دلائل تنقيب الشطيرة

الشكل (4-20)

٤-٦-٨ دلائل التنقيب بمسكن وجريدة مسننة:

يشبه هذا النوع الميكانيزم السابق الساندويش مع بعض التعديلات عليه، لا حاجة في هذا الميكانيزم لإزالة اللوح الدليلي العلوي بشكل كامل وإنما يكفي برفعها مسافة صغيرة للأعلى ليسمح بفك وتركيب المشغولات، القبضة موصول بنهايتها مسنن يتعشق باللوح العلوي والذي يرتفع أو ينخفض عن طريق جريدة مسننة، عند رفع القبضة للأعلى يرتفع اللوح الدليلي فتحرر المشغولة ونستطيع وضع مشغولة جديدة، نضغط القبضة الى الأسفل فينزل اللوح الدليلي الى الأسفل ملاصقا المشغولة ويقوم بتنقيتها بالشكل المناسب ومن ثم تبدأ عملية التنقيب وهكذا دواليك ... تتميز هذه الطريقة عن سابقتها بأنها أكثر سرعة لذلك فهي مناسبة لإنتاج كميات أكبر عددا من المشغولات .

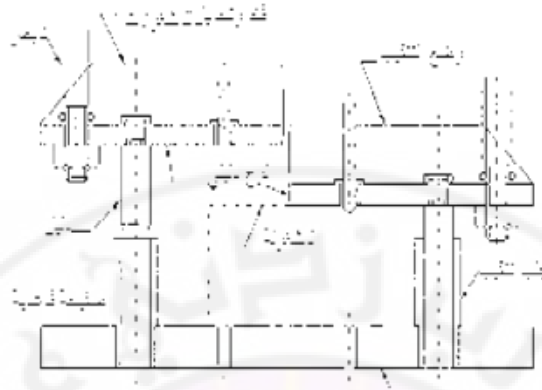


دليل تنقيب بمسكن وجريدة مسننة

الشكل (21-4)

٤-٦-٩ دلائل التنقيب الخاصة بالآلات متعددة أدوات التنقيب (Multi- for Jigs for spindle Machines):

يشبه هذا النوع دليل الشطيرة، تكون قاعدة الدليل مثبتة على طاولة الآلة و مزودة بأدوات للتنقيب، يلتقي اللوح الدليلي العلوي مع ريش التنقيب من خلال أربعة أعمدة مع صامولات ويتم حصر اللوح الدليلي مع الصامولات من خلال نوابض خلف هذه الصامولات، وظيفة النوابض تثبيت المشغولة بين القاعدة واللوح الدليلي، لإزالة المشغولة ووضع أخرى ترتفع ريش التنقيب للأعلى مع اللوح الدليلي وعند وضع مشغولة أخرى حيث يحدث تلامس بين الدليل والمشغولة، وتبدأ عملية تنقيب جديدة وهكذا دواليك... يحوي الدليل على أعمدة دليلية تؤمن الحركة الدقيقة للوح العلوي بالنسبة للوح السفلي (القاعدة).



دليل تثقيب متعدد أدوات التثقيب

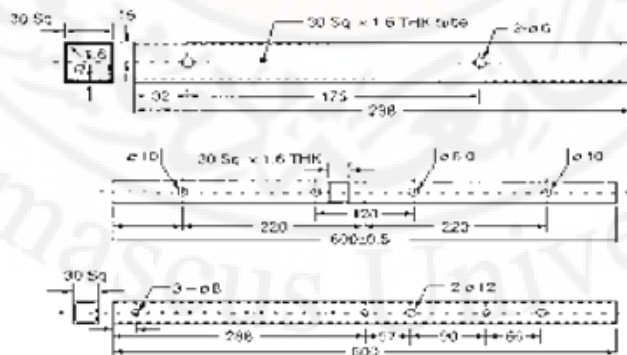
الشكل (4-22)

٤-٧ دلائل تثقيب أخرى ذات أهمية:

٤-٧-١ دليل تثقيب قابل للضبط والمعايرة (Adjustable Jigs):

مهما كان شكل المشغولات موشورياً أو دورانياً، فإنه يمكن تثقيبها بعد توضعها وتثبيتها بالدليل القابل للمعايرة، أما مكان ومقدار الثقب فإنه يضبط من خلال تغيير الموقع وضبط الدليل على الوضع الجديد.

الشكل (4-23) يبين ثلاث مشغولات يمكن تثقيبها باستخدام الدليل المبين بالشكل (4-24) من خلال الضبط والمعايرة للدليل .



ثلاث مشغولات من أجل تثقيبها على دليل للضبط والمعايرة

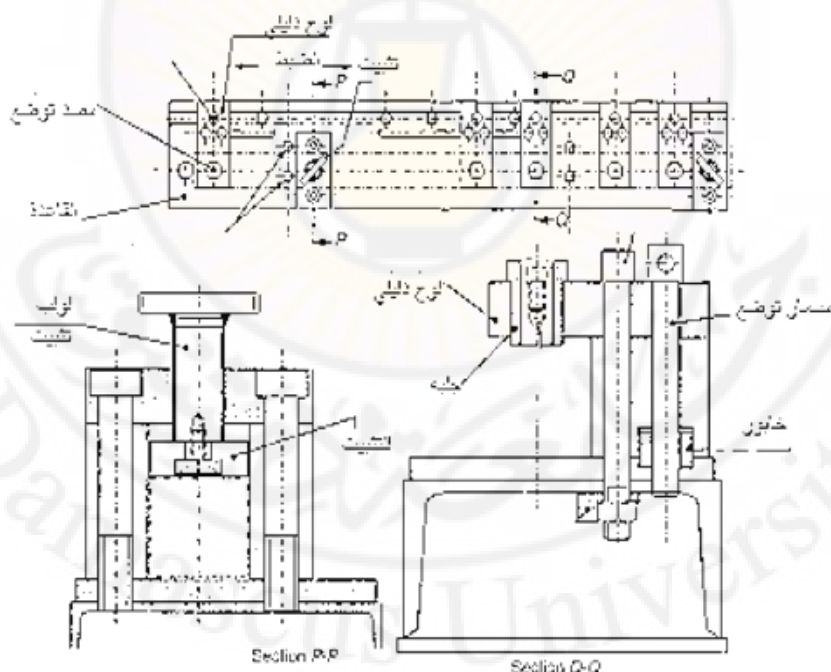
الشكل (4-23)

المقطع العرضي الخارجي للمشغولات الثلاث عبارة عن أنبوب مربع طول ضلعه الخارجي 30 mm وسماكته 1.6 mm.

يتوضع المقطع بمساعدة اوتاد (مساند) ابتداء من الثقب المركزي بمسافة 30 mm وبمساعدة وتد آخر يتوضع طوليا من الجهة اليسرى للثقب. يبين المقطع (P-P) ترتيب التثبيت بينما المقطع (Q-Q) يساعد في التوضع الدقيق للصفحة الدليلية بشكل يتناسب مع المشغولات الثلاث وذلك حسب حركة المكبس، يساعد الرسم على المقطع (P-P) في عمليات التثبيت المناسبة للمشغولات الثلاث الشكل (4-24) .

يبين الشكل (4-25) ضبط الدليل على الثقوب المركزية حول القضبان، الحرف V يناسب مجالا معيناً من الثقوب .

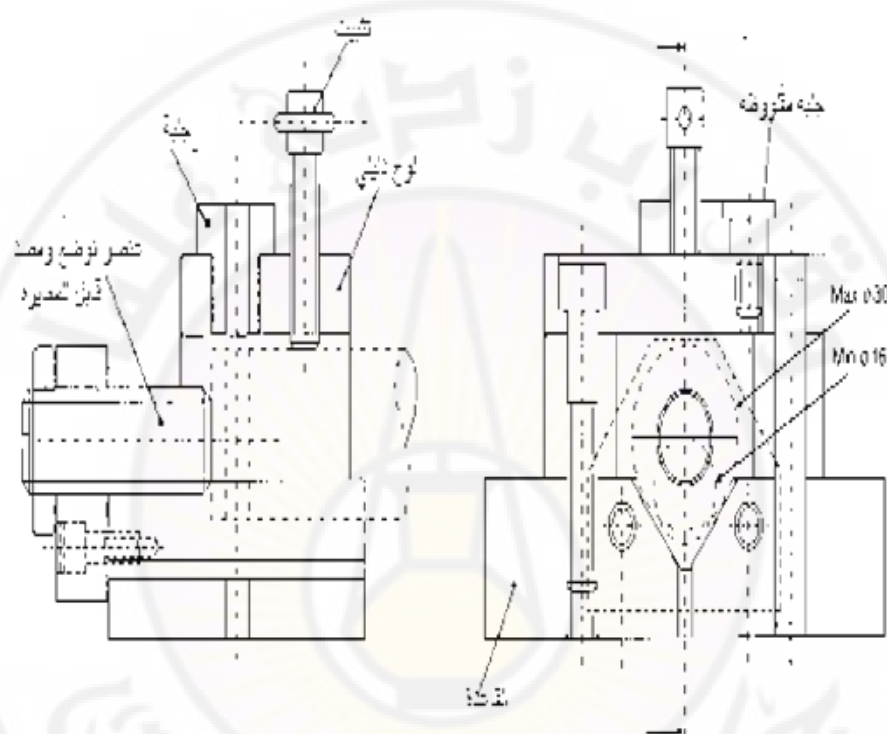
إن معايرة لولب التوضع يغير من موضع الثقب ضمن مجال محدد، يمكن البناء على هذا المثال من اجل مشغولات أخرى.



دليل معايرة للأنايب المربعة

الشكل (4-24)

دليل معايرة للتقريب من $\Phi 8.5$ mm وذلك بأقطار للقضبان من $\Phi 16$ mm حتى 30 Φ mm. الشكل (4-25) :



الشكل (4-25)

٤-٧-٢ دليل تنقيب هوائي:

يبين الشكل (4-26) دليل تنقيب هوائي :

1- الهيكل 2- لوح التنقيب 3- أسطوانة هوائية 4- صنبور قيادة 5- محور المكبس 6- دليان
7- قبضة قيادة

دليل تنقيب هوائي
الشكل (4-26)

الشكل (4-27)

دليل تثقيب مفصلي

الشكل (4-28)

٤-٧-٤ دليل تثقيب صندوقي مفصلي بعنلة اغلاق وساعد:

الشكل (4-29)

٤-٧-٥ كيفية تثبيت الدليل على طاولة الآلة:

الشكل (30-4)

٤-٦-٦ دليل تثقيب مع جهاز تقسيم:



دليل تثقيب الشكل (31-4)

٤-٧-٧ دليل تنقيب صندوق مفصلي بعتلة اغلاق وساعد مع محددات للمشغولة:

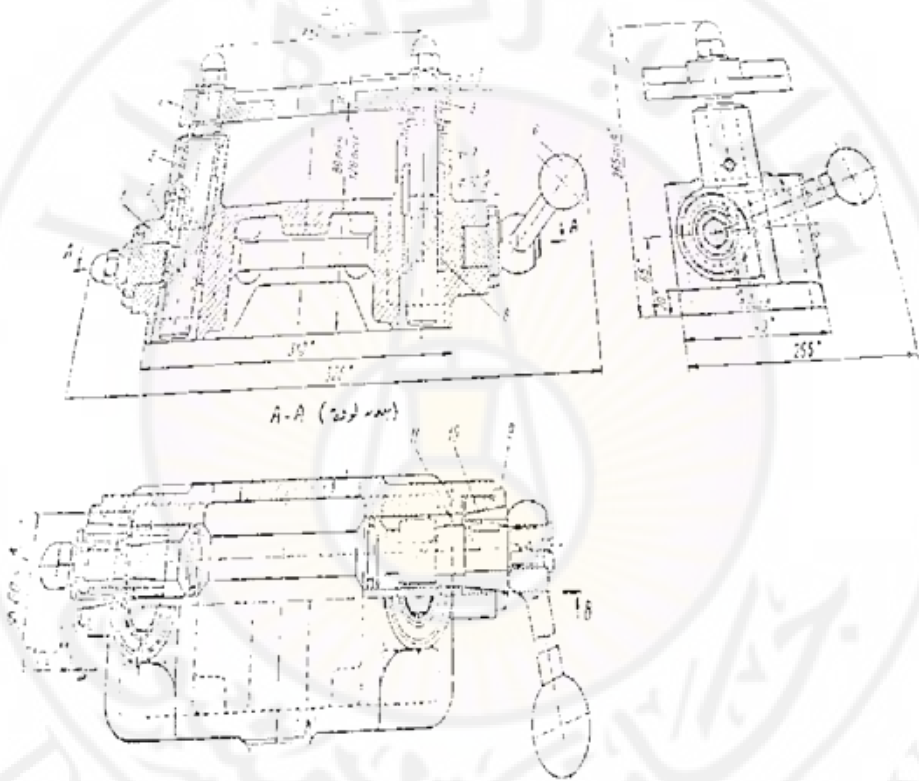
الشكل (4-32)

٤-٧-٨ دليل تفتيب بعمودين دليلين:

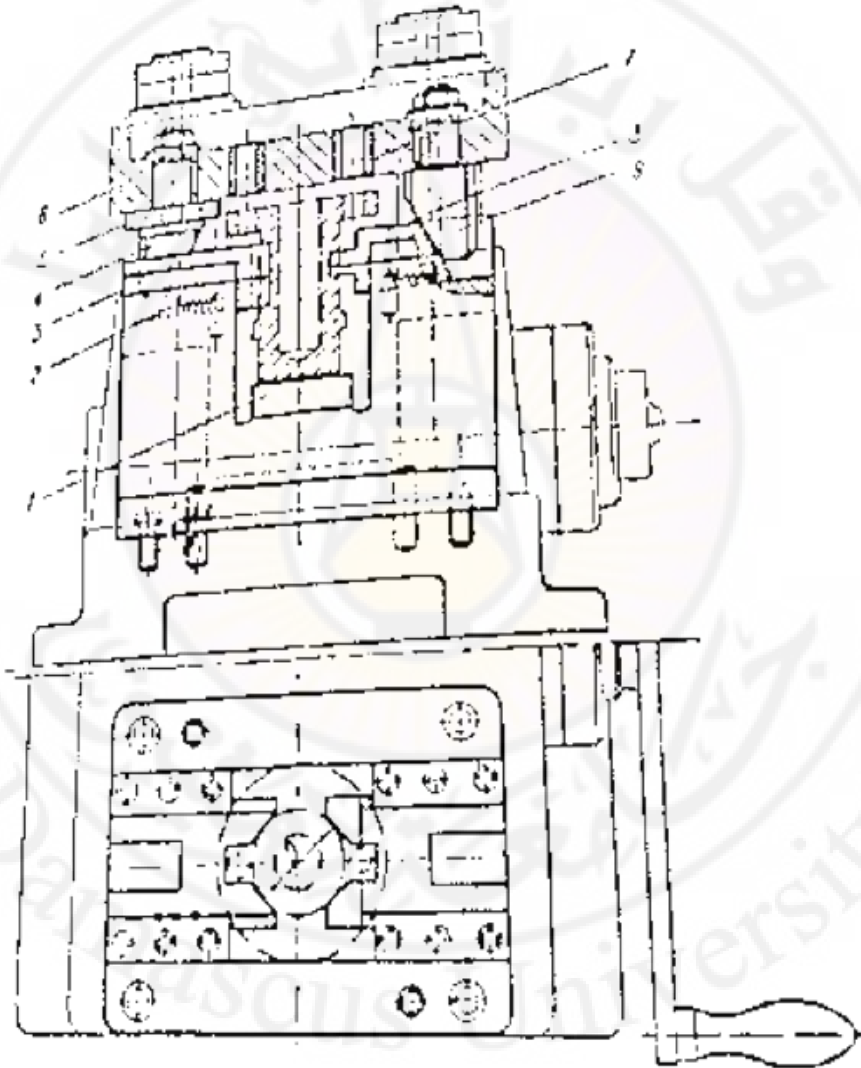
الشكل (4-33)

دلائل تثقيب أخرى:

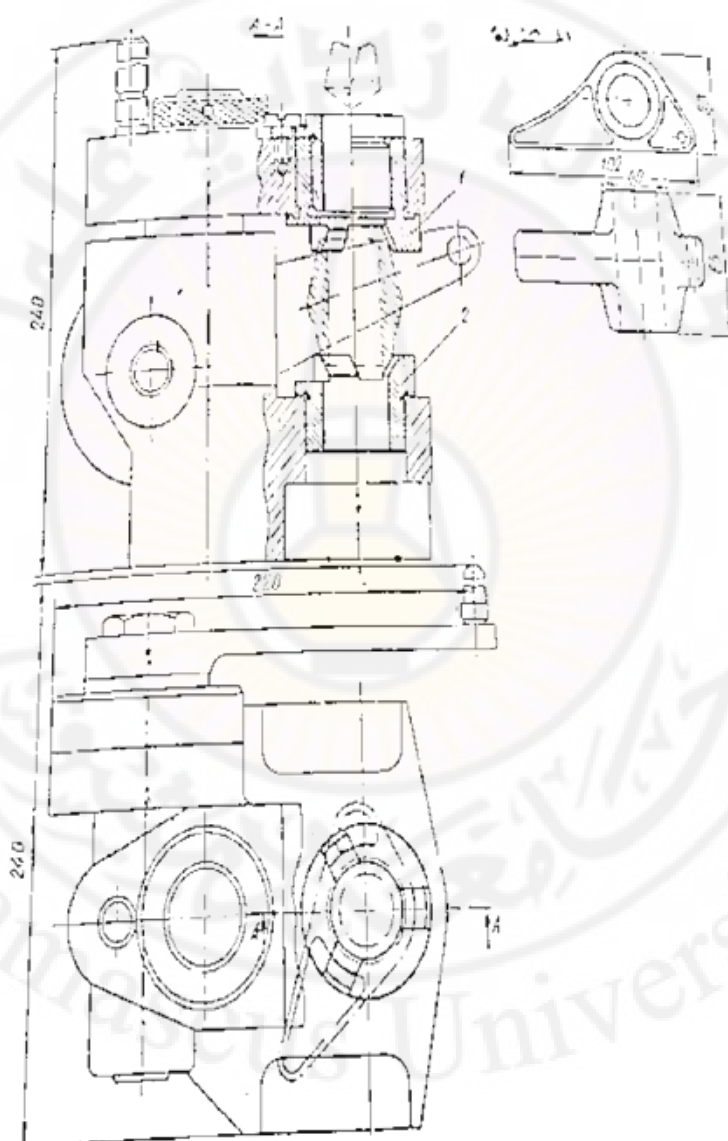
- دليل تثقيب يدوي بحلقة مخروطية لقفل التثبيت:



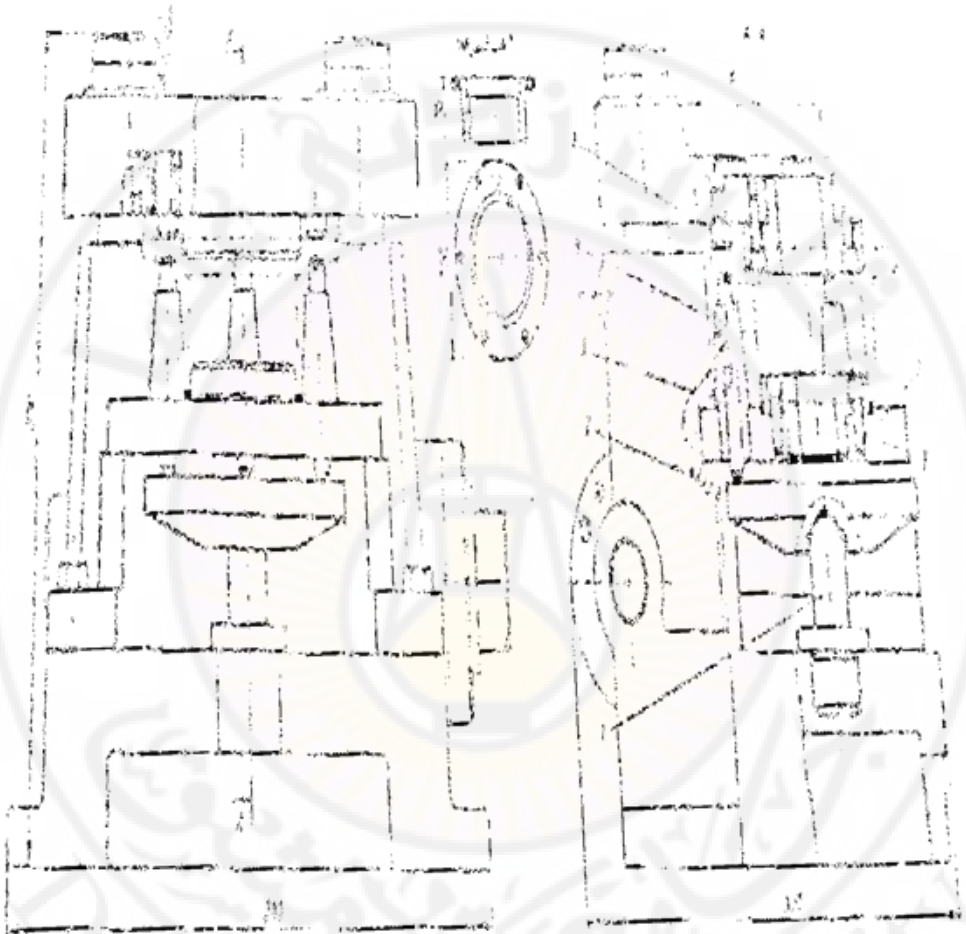
- دليل تنقيب يدوي لتفتيح غطاء:



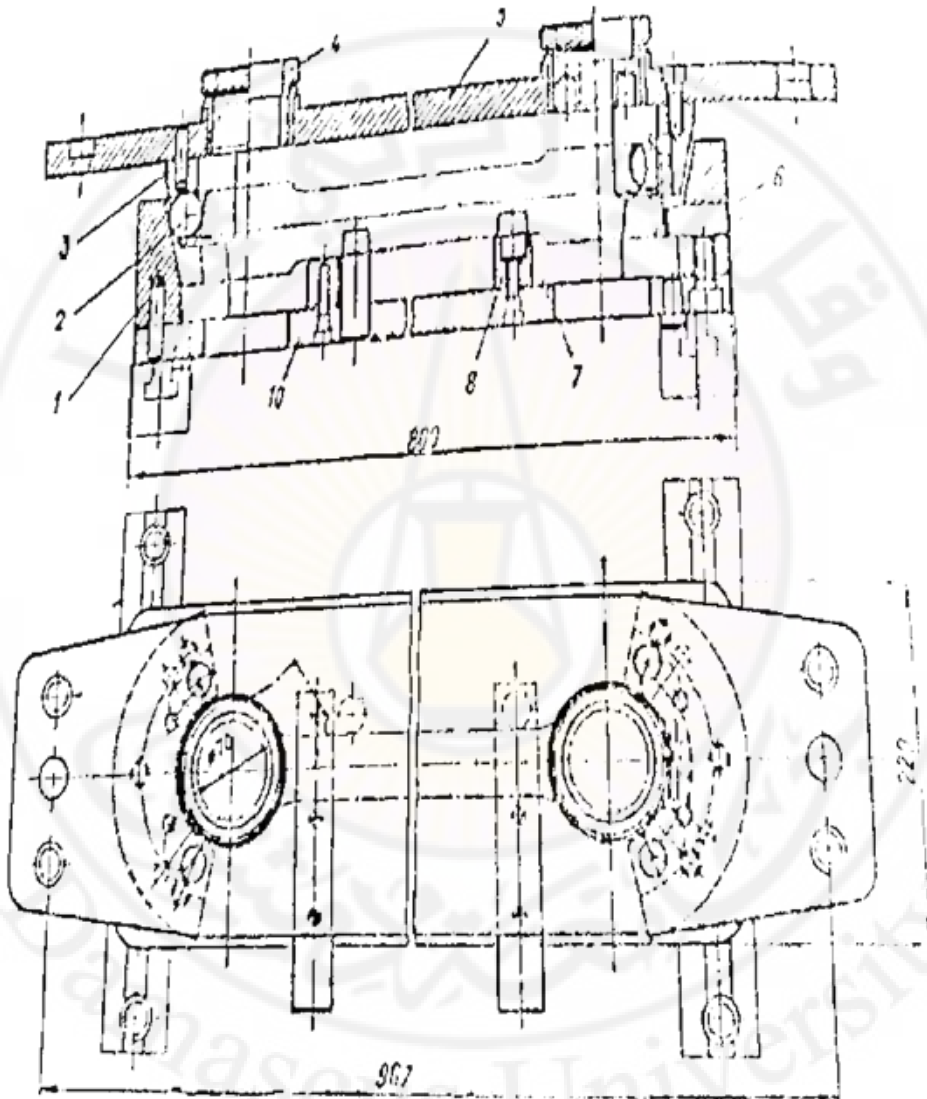
- دليل تنقيب هوائي لتنقيب ذراع توصيل:

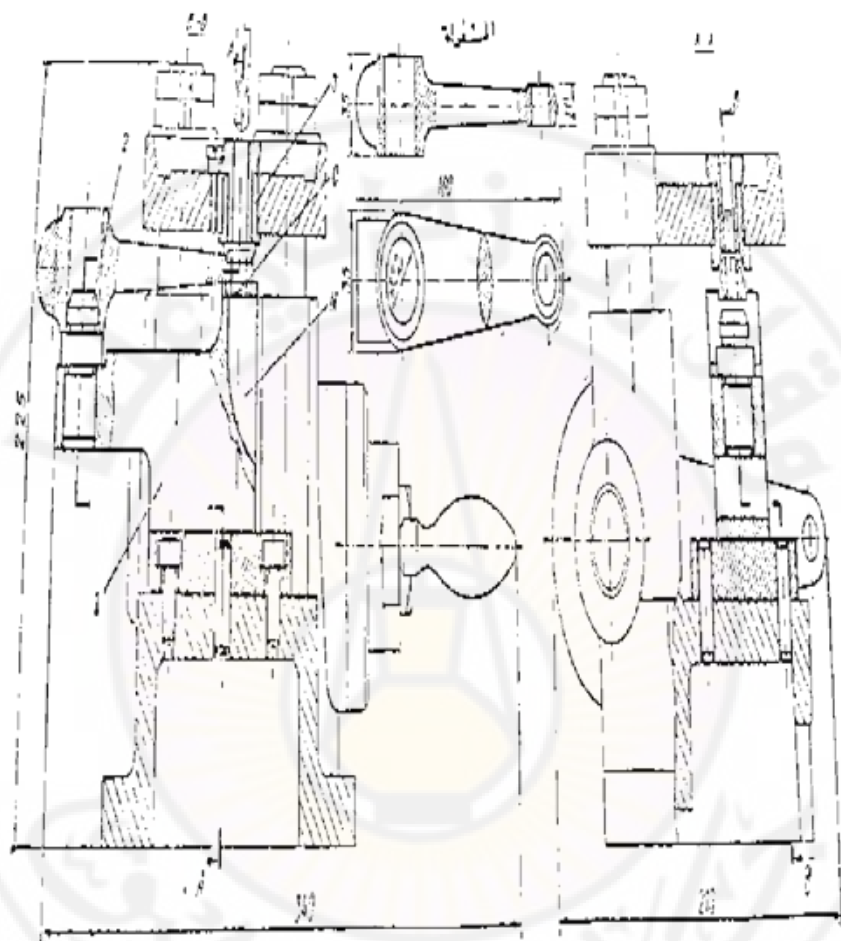


- دليل تنقيب لتقيب تقوب بجلة اسطوانية بفلنشة

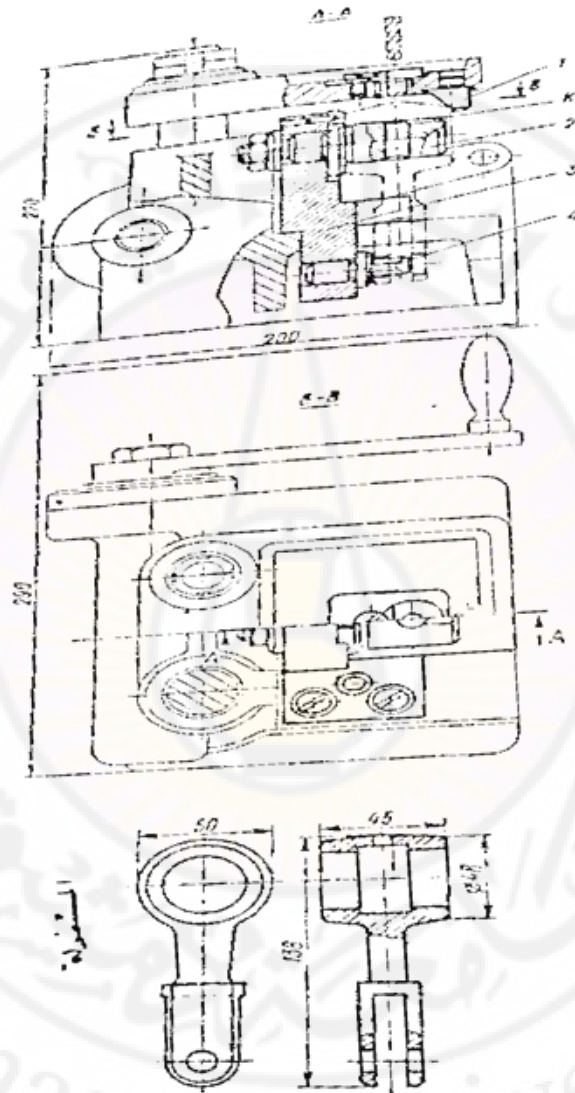


- دليل تنقيب لتنفيذ ثقوب في ذراع توصيل:

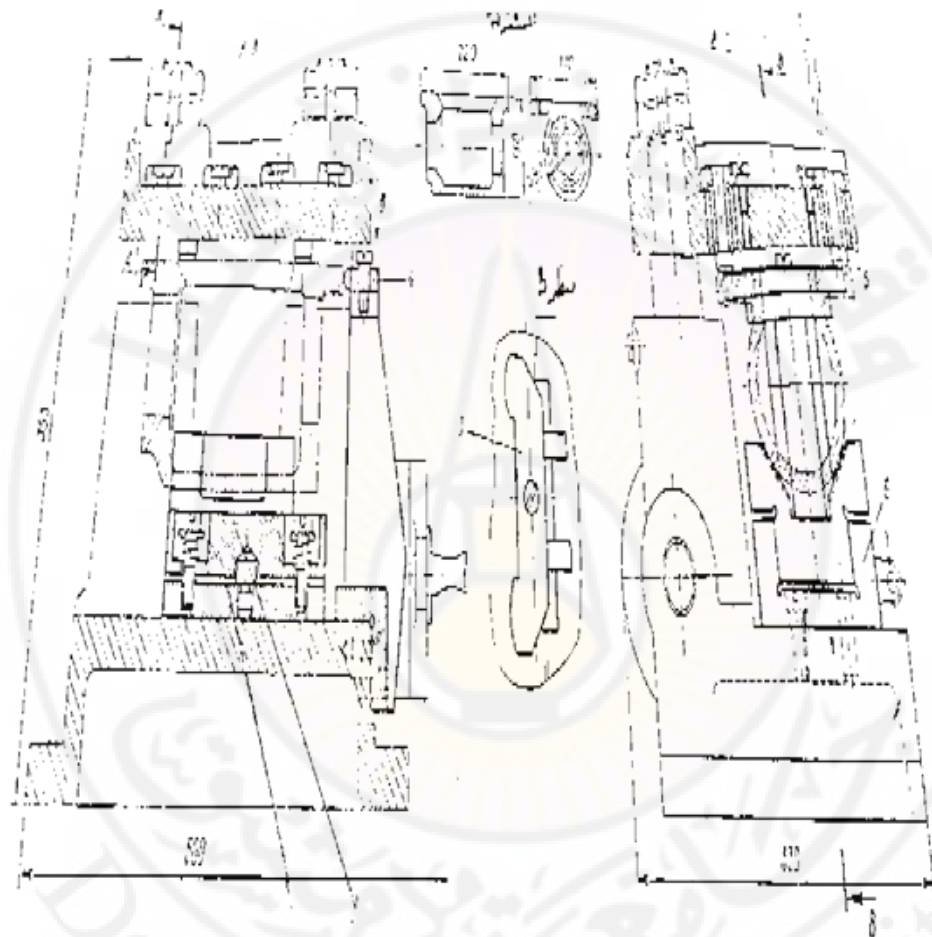




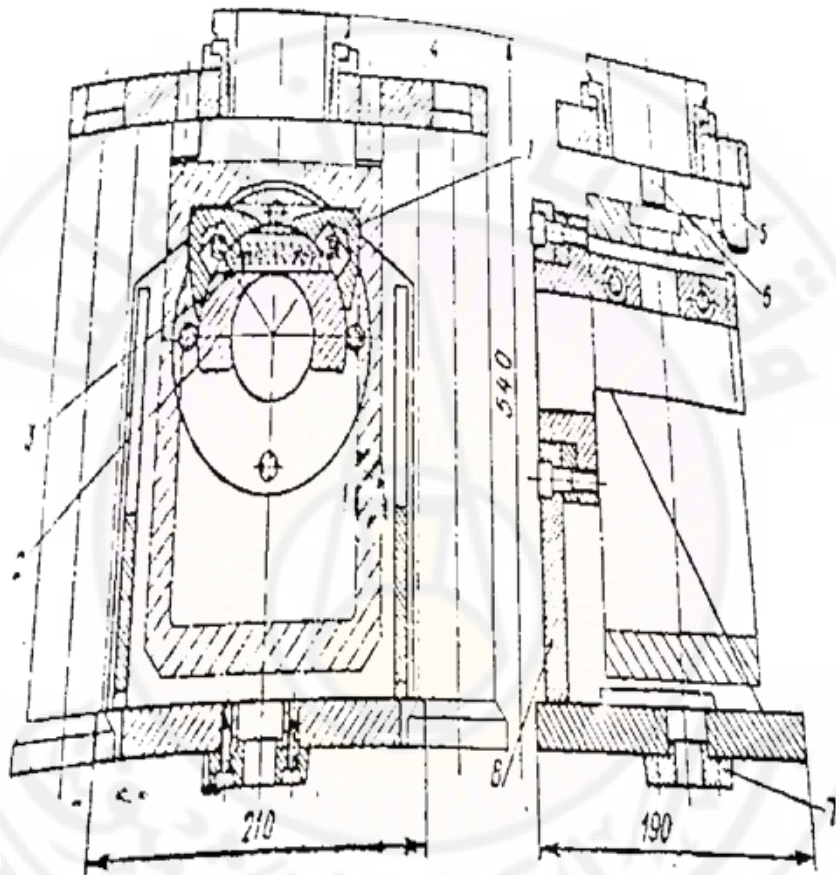
- دليل تنقيب للأذرع



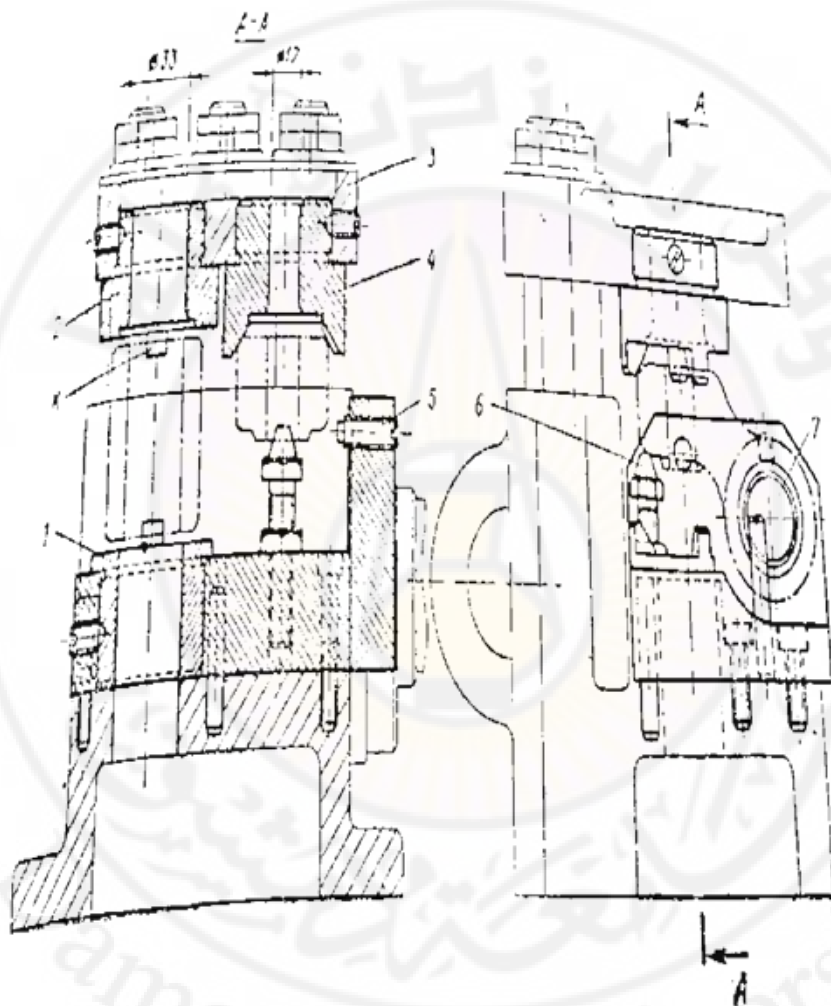
- دليل تثقيب للأجسام ذات الأشكال المفصلية:



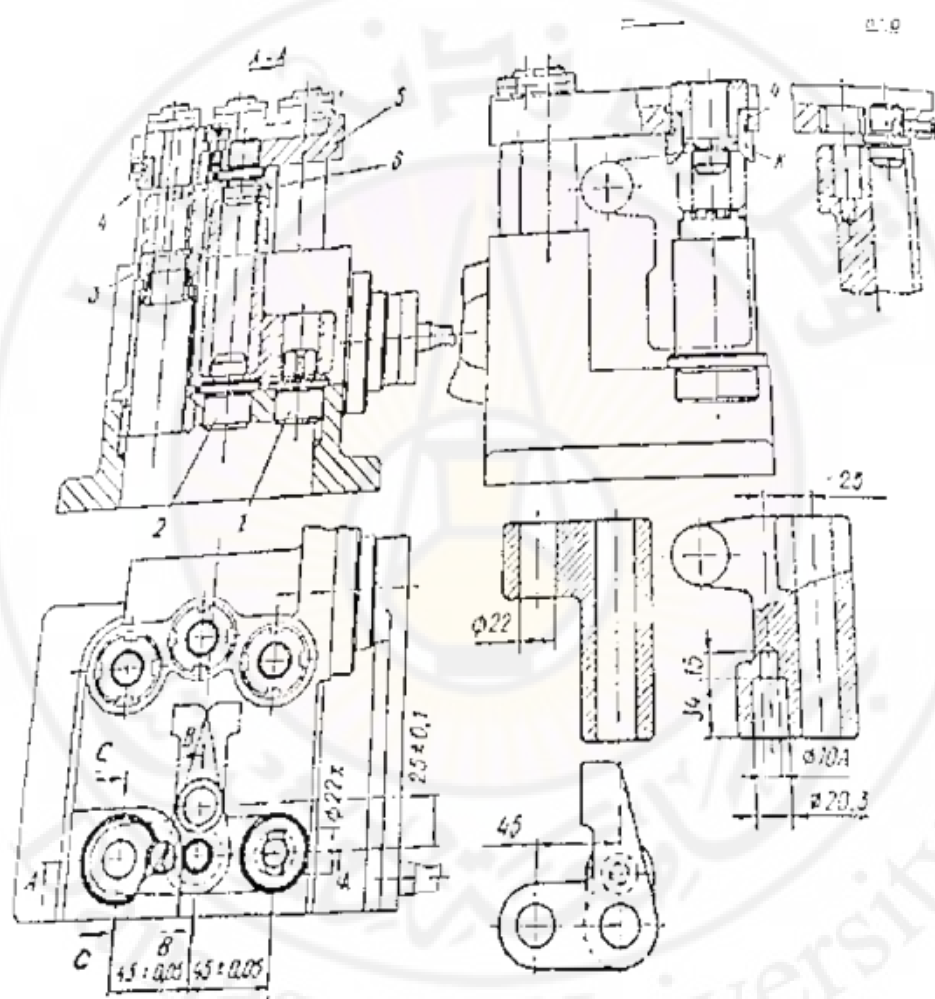
- دليل تنقيب للزوايا القائمة:



- دليل تنقيب للأذرع:



- دليل تنقيب للمماسك :



- دليل تنقيب لظرف متعدد أدوات القطع:





الفصل الخامس

مثبتات التفريز

(Milling Fixtures)

يعتمد اتجاه قوة التفريز بشكل كبير على نوع آلة التفريز وأداة القطع واتجاه التغذية.

١-٥ أنواع الآلات التفريز :

١-١-٥ آلات التفريز العمودية:

يكون محور دوران أداة القطع عموديا على مستوى الطاولة مما يسبب عزم دوران في المستوي الافقي، على عناصر التثبيت ان تكون قادرة على تحمل عزم الفتل والدفع الناتج عن أداة القطع.

٢-١-٥ آلات التفريز الافقية:

محور أداة التفريز افقي ويعتمد على اتجاه التغذية، ترفع او تدفع المشغولة للأسفل مقابل الطاولة. وعادة ما تستخدم أدوات القطع المتعددة مما يزيد من قوة القطع الكلية والدفع المحوري الناتج عن أداة القطع.

يجب ان تكون مثبتات عمليات التفريز للآلات الافقية قادرة على تحمل عزم الفتل المؤثر في المستوي العمودي وعزم الدفع المؤثر في المستوي الافقي.

٢-٥ نوع أداة القطع:

ان مقطعات التفريز الجبهي الكبيرة تزيد من شدة عزم الفتل الناتج عن قوى الدفع مقارنة بالمقطعات الصغيرة. تعطي زاوية السن للمقطع قوى محورية الى المثبت وفي حال استخدام مقطعين متماثلين يؤدي الى انعدام هذه القوى.

٣-٥ اتجاه التغذية:

في التفريز التصاعدي فان جهة التغذية والقطع تكونان متعاكستان الشكل (5-6) حيث تميل أداة القطع لإبعاد المشغولة عن الطاولة، مما يتطلب وجود قوى للتثبيت كبيرة، يجب ان يقابل الدفع الناتج من قوة القطع بقوى تثبيت كبيرة من قبل المثبت.

وفي التفريز التنازلي إذا كانت جهة التغذية من نفس اتجاه قوة القطع فإن أداة القطع تميل الى ضغط المثبت والمشغولة باتجاه الطاولة، وهذا ما يخضع الآلة الى الاهتزازات مما يؤدي الى الاقلال من عمر الآلة، لذلك يوصى في هذه الآلات بالا تحتوي على أي خلوص بين عمود لولب التغذية وتعشيقاته.

٥-٤ أساسيات مثبتات التفريز:

١-القوة:

على مثبتات التفريز أن تكون ثقيلة وقوية لتحمل القوى الكبيرة والاهتزازات الناتجة خلال العملية، يعتبر حديد الصب مناسباً لمثبتات التفريز لأنه قادر على تحمل الاهتزازات بشكل جيد.

٢-الدفع:

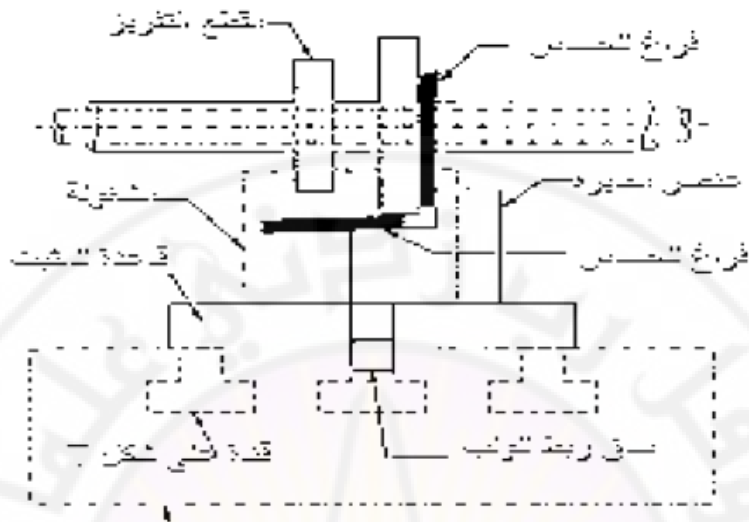
ان الدفع الشديد المتولد خلال التفريز ينتقل الى الهيكل، ويجب الا يوجه الدفع الى المثبت او الى الأجزاء المتحركة. وإذا تم استخدام ملزمة تثبيت كبديل فمن الأفضل توجيه الدفع نحو الفك الثابت عوضاً عن الفك المتحرك.

٣-أداة القطع:

يجب أن يكون توضع أداة القطع سهلاً ودقيقاً، حيث من المعتاد الحفاظ على فراغ 0.4-0.5 mm بين أداة القطع ومكان عنصر المعايرة، إن هذا الفراغ يسهل من توضع أداة القطع لاستخدام حساس للضبط والمعايرة الشكل (1-5).

٤-مجاري التثبيت لطاولة الآلة:

تثبت المثبتات على طاولة الآلة من خلال مجاري الآلة والتي لها شكل حرف T شكل (2-5).



د

كيفية توضع أداة القطع باستخدام عنصر معايرة وضبط

الشكل (5-1)

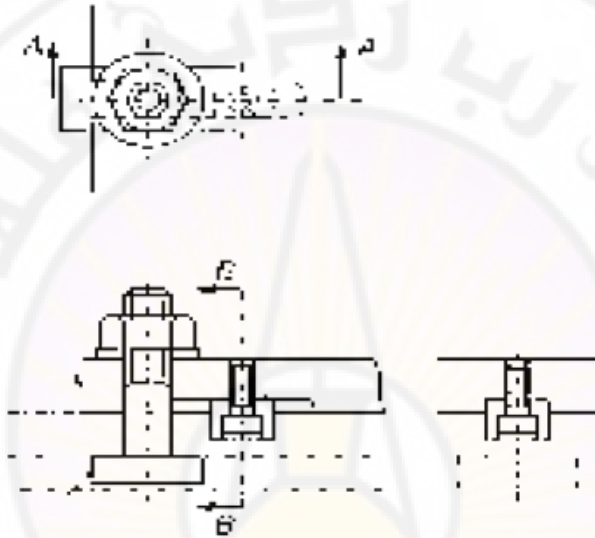
٥-التثبيت الجاسي للمثبت: يتم من خلال لولب على شكل حرف T يجب استخدام لولبين على الأقل وفي حالات التفريز بقوة كبيرة، يكون عدد اللولب أربعة ويمكن ان تصل الى ستة لولب الشكل (5-2).

٦-الاقتصادية في الحركة: يتم الإقلال من زمن تثبيت المشغولة عند تثبيت اكثر من المشغولة في مثبت واحد شكل (5-11) . عند الإنتاج الكمي فان قوة التثبيت الهوائية او الهيدروليكية تؤخذ بالاعتبار، وعادة زمن التثبيت يمكن ان يختصر عند استخدام اكثر من مثبت الاشكال (5-7,5-8,5-9).

٧-التخلص من الرايش: بخلاف عمليات التنقيب والتي يكون فيها الرايش مستمرا فان الرايش في عمليات التفريز يكون متقطعا لذلك يمكن لهذا الرايش ان يتواجد في امكنة مغلقة لذلك فلا بد من تصريفه بالإضافة الى ان يكون المثبت دوما نظيفا من مخلفات الرايش.

٥-٥ فكوك الملازم الخاصة (Special Vice Jaws):

عند الإنتاج بالدفعات الصغيرة للمشغولات البسيطة تستخدم ملزمة الآلة، إن العديد من فكوك ملازم الآلات لها شكل V أفقي وعمودي مما يسهل من إمساك المشغولة في الوضعيتين الأفقية والשאقولية.



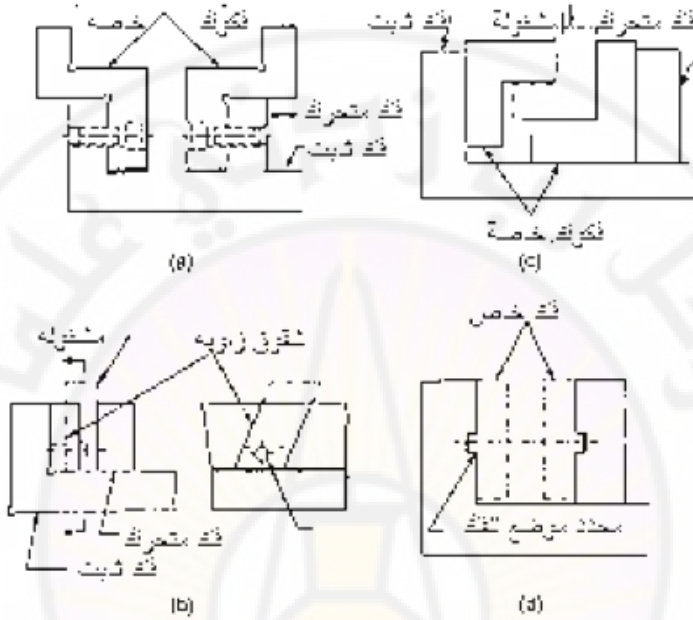
استخدام لواب T لتثبيت المثبت على طاولة الآلة

الشكل (5-2)

كما انه للعديد من المشغولات غريبة الشكل تمسك بالملزمة باستخدام فكوك خاصة مناسبة، وهذه الإمكانية تزداد من خلال استخدام فكوك إضافية انظر الشكل (5-3,a)، يتم تثبيت الفكوك البديلة من خلال محددات الشكل (5-3,b) والذي يوضح الفك الثابت بسطح خشن (شقوق) ومصدم عمودي لتحديد الموضع للمشغولة .

أما بالنسبة للفك المتحرك يكون ذو سطح أملس، يستخدم للتثبيت فقط، تحتاج بعض المشغولات الى محددات توضع على كلا الفكين كما هو واضح في الشكل (5-3,c) في هذه الحالات يجب ان يكون كلا الفكين متوازيين وهذا يمكن تحقيقه من خلال أصابع التوجيه والجلب الدليلية .

ان بعض ملازم الآلات لها مجاري تحديد بهدف تحديد دقيق لموضع الفك وعادة ما تزود الفكوك بمجار توضع مناسبة كما هو موضح بالشكل (5-3d) .



فكوك الملازم الخاصة

الشكل (5-3)

يمكن تصنيف عمليات التفريز الى: التفريز الجبهي (Facing...) والى التفريز الراسي (Slotting...) وتبعاً لذلك نختار المثبتات المستخدمة.

٥-٦ المثبتات الجبيهة (Facing Fixtures):

تستخدم في آلات التفريز بكثرة، وللحصول على سطوح ملساء عادة ما تكون هذه العملية الأولى التي تنفذ على المشغولة، يبين الشكل (4-5) مثبتاً للتفريز الجبهي البسيط، تتوضع المشغولة على ثلاثة مسامير ارتكاز كروية الراس A قابلة للمعايرة لتتناسب الاختلاف في السطح نتيجة لعملية السكب والتي تثبت في الموضع بواسطة صواميل وهناك مسمار ارتكاز على نابض بسيط B والذي يساعد على التوضع الصحيح

ومن ثم يتم قفله بعد التوضع بواسطة البرغي **D**، يقوم الماسك **E** بدفع المسبوكة باتجاه الفك الثابت ومن ثم بتثبيتها.

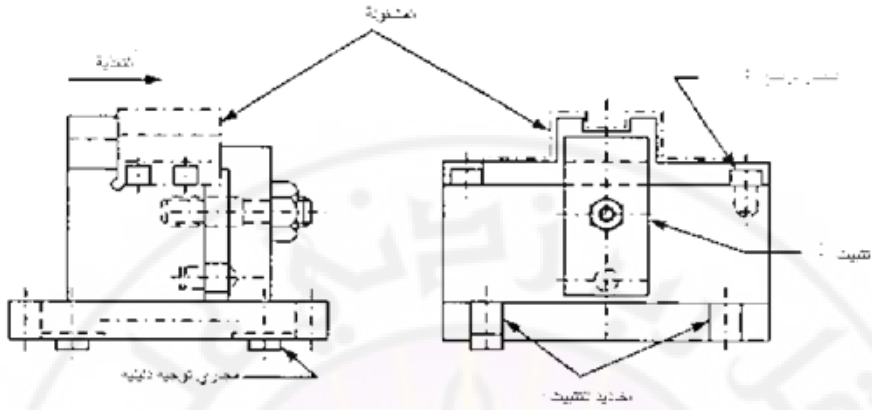
تتم تغذية أداة القطع بنفس الطريقة. عادة في هذا النوع من التفريز لا داعي لعناصر التوجيه ويمكن استخدام لولاب على شكل **T** للتثبيت يستخدم اثنين او اربعة، يستخدم لولبان عند قوى القطع الصغيرة.



مثبت تفريز جبهي
الشكل (4-5)

يوضح الشكل (5-5) مثبت تفريز لمشغولة بواسطة اصبع ينقب مشغل ،اكبر سطح مشغل للمشغولة يدعى بالسطح القاعدي. تثبت بشكل مقابل للوجه الملامس لمسمار الارتكاز اليساري وباستخدام رنديلة **C** مفتوحة، يستخدم هذا المثبت ما يسمى بالأسلوب المتباعد للتوضع.

تتم عملية القطع باستخدام أداتي تفريز بأن واحد. يمكن تثبيت المثبت على الطاولة باستخدام التجاويف الأربعة الموجودة على المثبت باستخدام لولاب على شكل حرف **T**. يكون السطح المشغل من جهة عنصر التوضع اليساري، يتم تحديد وضع أداتي التفريز بمقدار 0.5mm من السطوح المسبوكة باستخدام حساس، يستخدم هذا المثبت بشكل كبير للتفريز الدقيق للسطوح المتقابلة والمتوازية للمشغولات.



مجموعة من المثبتات للتفريز الجبهي
الشكل (5-6)

عند الإنتاج الكمي، لابد من اختيار سطح مرجعي للمشغلة وتداخل بين زمن تحميل المشغولات وزمن تثبيتها وزمن تشغيلها، وبالتالي يمكن الفصل فمشغولات تحمل وأخرى تثبت وغيرها تشغل مما يرفع من الإنتاجية.

تصنف عمليات التفريز الى عدة أنواع:

- ١-تفريز الفهرسة.
- ٢-تفريز الدوران.
- ٣-تفريز التردد (النواسي).

٥-٧ تفريز الفهرسة (Index milling):

يستخدم لمحطات عمل متعددة بحيث يكون عدد من المثبتات مجهزة على الطاولة. وفي حالة مثبت ذي محطتين الشكل (5-7) ، المشغولة لا تشغل ، توضع مشغولة أخرى على محطة التحميل والتفريغ وعند الانتهاء من المشغولة A يتم جلب مشغولة أخرى B الى المكان A وهكذا يمكن الاستفادة من المكانين A و B من خلال التحميل والتفريغ والتشغيل لرفع الإنتاجية.



1-منطقة تحميل 2-منطقة تشغيل

التفريز بالفهرسة

الشكل (5-7)

٥-٨ التفريز الدوراني (Rotary Milling):

تثبت المشغولات على مثبت دوراني قادر على الدوران لإيصال المشغولة الى أداة القطع، وفي الطرف الاخر للطاولة الدوارة تستبدل المشغولات المشغلة بأخرى ليتسنى تشغيلها.

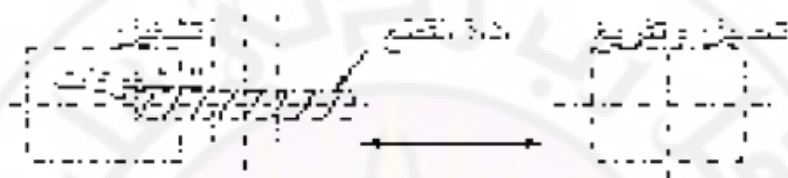


التفريز الدوراني

الشكل (5-8)

٥-٩ التفريز الترددي او النواسي (Reciprocal or Pendulum Milling):

لدينا مثبتان يتوضعان على نهايتي طاولة التشغيل، يتم استبدال القطعة المشغلة بينما تكون الثانية والموجودة على النهاية الأخرى في حالة تشغيل وبعد الانتهاء من التشغيل، فان الطاولة تتوضع بشكل عرضي لتتم تغذيتها بمشغولات جديدة، لهذا السبب فان حركة الطاولة والمشغولات على طرفي النهايات تكون مشابهة لحركة النواس.

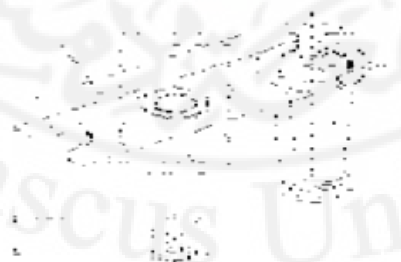


التفريز الترددي (النواسي)

الشكل (5-9)

٥-١٠ المثبتات الرأسية (Slotting Fixtures): يتم تثبيت المشغولة ما أمكن بالقرب

من منطقة التشغيل، يبين الشكل التالي مثبتاً لتفريز مجرى للخابور، يتوضع



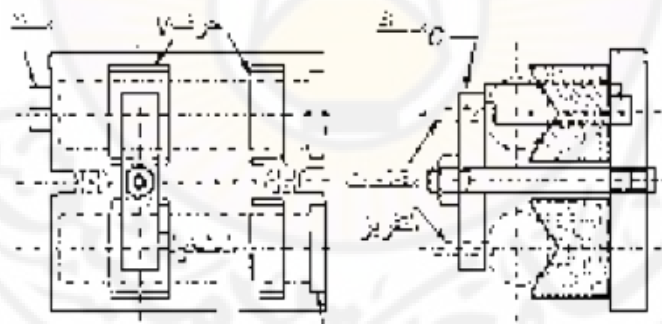
مثبت لتفريز مجرى خابور

الشكل (5-10)

الذراع على ثقبين مشغلين مسبقا. يستخدم مجرى الخابور لتوضع أداة القطع، تثبت المشغولة بالمقابل من السطح المائل بواسطة لولب متمفصل وصامولة ومسند تثبيت، يتم فك اللولب المتمفصل وتدويره عكس عقارب الساعة لفسح المجال امام تحميل وتفريغ المشغولات.

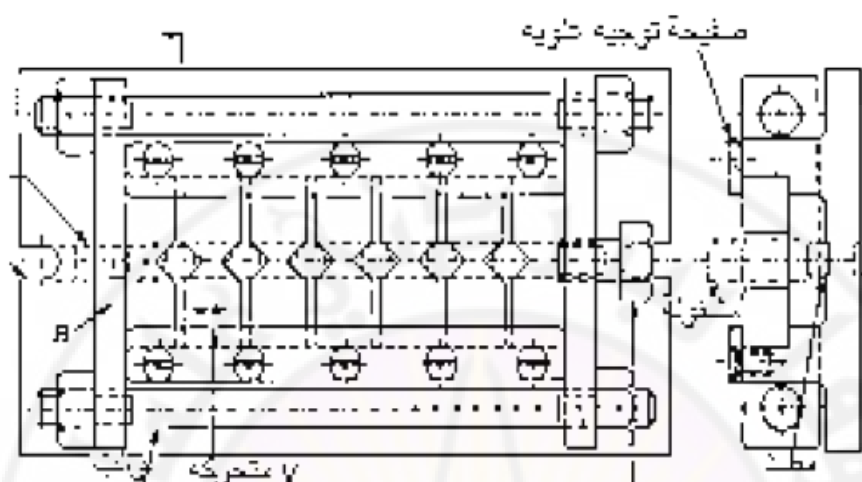
يوضح الشكل (11-5) مثبتا لتفريز مجرى خابور للأعمدة حيث تتوضع الاعمدة على حرف V، يتم تثبيت عموديين بأن واحد ويتم تفريزهما بأداتي تفريز، يستخدم مسند يساري ليتلقى جزءا من قوة التفريز، يستخدم عنصرا توجيه ويتم تثبيت المثبت على طاولة الالة من خلال الفرضات الموجودة على حواف المثبت باستخدام لوالب

T. تنزلق مجموعة الحروف V المستخدمة بحرية على مجاري دليليه في جسم المثبت لتتناسب مشغولات مختلفة الاطوال. تمنع صفيحة التوضع العلوية المثبتات V من الابتعاد للخارج خلال عملية التفريز.



مثبت لتفريز مجرى خابور لمشغولتين اسطوانيتين

الشكل (11-5)



مثبت عياري متعدد للأعمدة

الشكل (5-12)

يمكن الحصول على التوضع المحوري بواسطة سطح توضع شاقولي للمشغولات يمكن معايرته ليناسب مشغولات متعددة، الشكل (5-12).

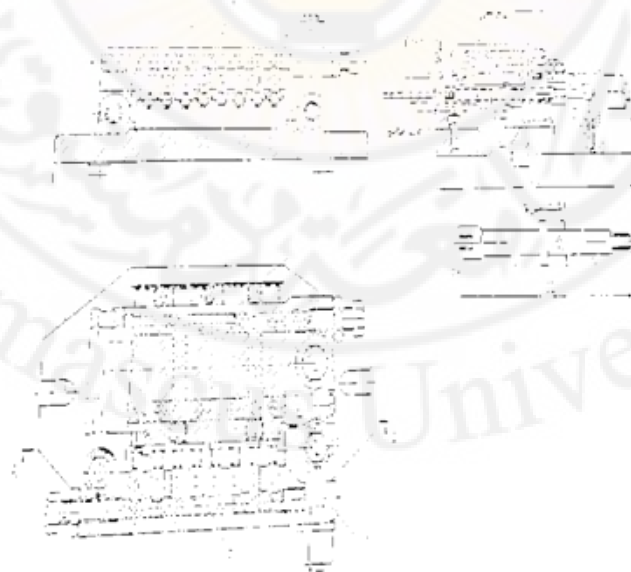
تزود هياكل المثبتات بفتحات خاصة للسماح للرايش بالخروج، تكون قوة التثبيت موجهه نحو صفحة التثبيت، تمسك المشغولات من خلال V المتعددة، يتم تثبيت المثبت على الآلة من خلال الفتحات على شكل U على حواف المثبت B ، تثبت عدة مشغولات بواسطة برغي مركزي .

مثبتات تفريز مختلفة:

- مثبت تفريز للأذرع



- مثبت تفريز للمحاور:



- مثبت تفريز متعدد الأمكنة:



- مثبت لتفريز اجنحة التوربين:



٥-١١ استخدام البرامج الهندسية لتصميم الدلائل والمثبتات:

لتصميم الوثائق التكنولوجية في عمليات التثبيت على آلات التشغيل، هناك طريقتان الأولى تقليدية والأخرى حديثة:

١- الطريقة التقليدية في تصميم الدلائل والمثبتات:

يتم فيها استخدام وسائل الإيضاح المتوفرة والأدوات الهندسية على المراسم لتصميم المثبت او الدليل، إن استخدام هذه الطريقة مرتبط ارتباطاً وثيقاً بكيفية تقديم الطالب امتحان هذا المقرر بناء على ما هو متاح من الإمكانيات.

كل ذلك لا يمنع الطالب من استخدام المهارات الحديثة في تصميم الدلائل والمثبتات وذلك بالجزء العملي كعمل إضافي او اجتهد شخصي منه.

٢- الطرق الحديثة في تصميم الدلائل والمثبتات:

تعتمد البرامج الهندسية من سوليدوركس وانفينتر وغيره.... ومما لا شك فيه انه ليس من واجب المقرر تعليم الطالب على هذه البرامج بل عليه معرفة ذلك سابقاً من خلال المقررات الأخرى.

لتصميم الدلائل والمثبتات باستخدام الحاسوب لابد من معرفة وكشف كل مكونات المثبت ومعرفة وكشف معلومات عن تثبيت المشغولة على المثبت وعملية التثبيت.

ينفاوت دور كاد طبقاً لاستراتيجية الصناعة المتبعة للإنتاج الشامل، حيث المثبتات تستهلك فترة طويلة من الوقت والتأكيد عندها سيكون على التصميم لحجم الدفعات الصغيرة او الإنتاج الوحيد من نوعه، لذلك لابد من إعادة ترتيب وإعداد المثبت.

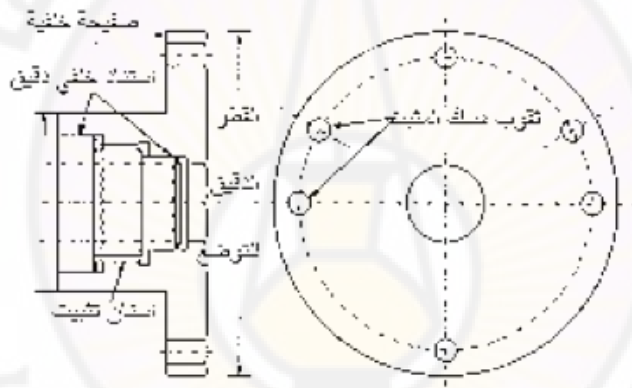


الفصل السادس

مثبتات الخراطة (Turning Fixtures)

٦-١ لمحمة عامة:

تتألف مثبتات الخراطة بشكل أساسي من مكان توضع للمشغولة وعناصر للتثبيت، تستخدم هذه المثبتات غالبا في الخراطة الوجهية والتنقيب واعمال الخراطة، لذلك على المشغولة ان تتوضع بشكل صحيح بالنسبة لمحور الالة. ومن اجل الخراطة والتنقيب فان محور النقب يجب ان يكون منطبقا على محور دوران الالة.

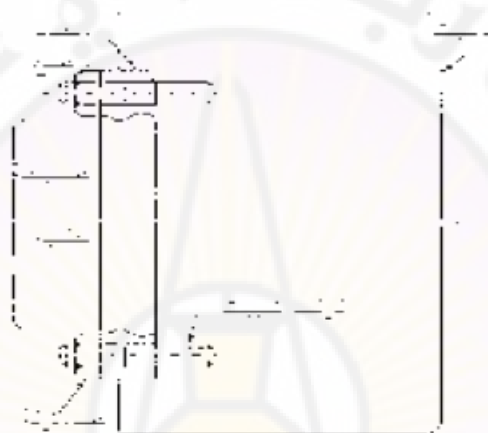


الصفحة الخلفية لمثبتات الخراطة

الشكل (6-1)

بشكل عام تحوي محاور الدوران للمخارط على نقاط استناد دقيقة لتوضع وتثبيت المشغولات. اغلب هذه الآلات مزودة بصفحة خلفية مثبتة على محور الدوران تستخدم من اجل توضع وتثبيت مثبتات الخراطة الشكل (6-1). القطر الخارجي للصفحة الخلفية عادة ما يكون مشغلا وفق الدرجة السادسة للدقة، تستخدم كنهاية لتثبيت المثبت ليتطابق محوره مع محور دوران الالة تزود الصفحة بثلاثة او اكثر من النقب لمسك مثبتات الخراطة من خلال لولب تثبيت المثبت الشكل (6-2).

تثبت الظروف العيارية والتجارية على الصفيحة الخلفية بنفس الطريقة. يمكن ان تشغل المشغولات الضخمة على آلات الخراطة الافقية او البرجية ومعظمها يمكن تثبيتها ومركزتها باستخدام الظروف العيارية. تثبت العديد من الاشكال المستطيلة وغيرها من خلال الصفيحة الوجهية. في الحقيقة فان اغلب مثبتات الخراطة عبارة عن صفائح وجهية خاصة مصممة للتحميل السريع للمشغولات ولتناسب الإنتاج الكمي.



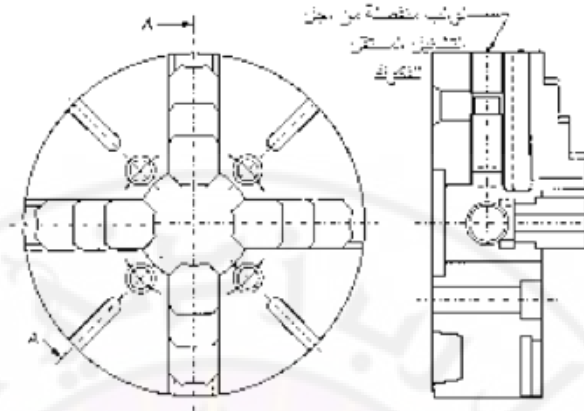
كيفية تثبيت المثبت على الصفيحة الخلفية للمخرطة

الشكل (2-6)

٢-٦ الظروف العيارية (Standard Chucks):

١-٢-٦ الطرف ثلاثي الفكوك ذاتي المراكزة (Self-centering Three-Jaw Chucks):

هذه الفكوك نظامية تبقى دوماً متمركزة مع محور الطرف، خلال الحركة تتحرك الفكوك بواسطة لولب دوراني بواسطة مفتاح الإدارة، مما يؤدي الى مركزة المشغولة. يوضح الشكل (3-6) طرفا ثلاثي الفكوك عياريا ويمكن أيضا ان يكون ثنائيا او رباعيا بفكوك ذاتية المراكزة وعيارية .



ظرف رباعي الفكوك مستقل

الشكل (6-4)

٦-٢-٣ الفكوك التركيبية (Combination Chucks):

تجمع بين ميزة الفكوك المستقلة والفكوك ذاتية المراكز، حيث ان كل فك يمكن ان يتحرك للأمام وللخلف بالنسبة للمركز بواسطة لولب خاص به، تستخدم هذه الخاصية للمشغولات غير الدورانية الشكل (6-5) بعد ضبط كل فك على حدة فان الفكوك يمكن ان تتحرك مجتمعة بواسطة مفتاح مركزي للتثبيت السريع وفك المشغولات .



الظرف التركيبي

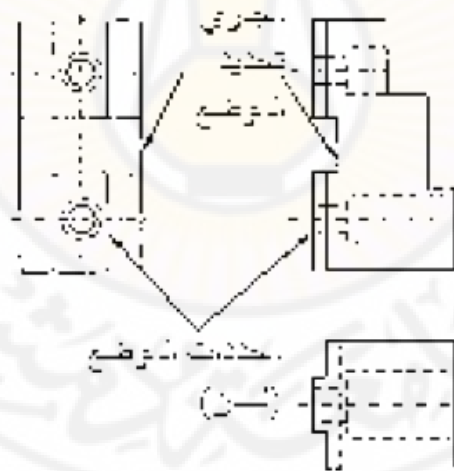
الشكل (6-5)

٦-٢-٤ الظروف المشغلة بالقدرة (Power-Operated Chucks):

يتم استخدام الهواء المضغوط او الزيت المضغوط لتحريك الفكوك وهذا يقلل من تعب وارهاق العامل ويحسن من ضغط التثبيت وبالإضافة لذلك فان قوة التثبيت يمكن ان تكون متغيرة خلال التشغيل الخشن والانجازي ، كمثال على ذلك بفرض انه يوجد لدينا مشغولة تثبت خلال الشوط التخشيني بقوة kg/cm^2 عن طريق هواء مضغوط ، اما عند التشغيل الانجازي فان قوة التثبيت تنخفض حتى $1 kg/cm^2$ ، وهذا يؤدي الى تخفيض مقدار التشوه الحاصل على سطح المشغولة نتيجة قوة التثبيت خلال الشوط التخشيني والإنهاء تحت تأثير قوة تثبيت منخفضة مما يمنع انخفاض الدقة نتيجة التشوه .

٦-٣ الفكوك الخاصة (Special Jaws):

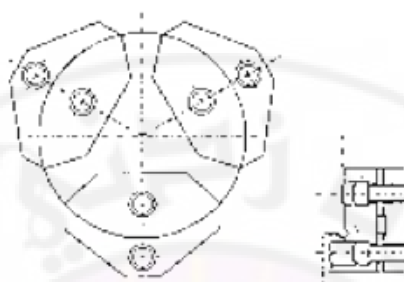
إن المشغولات ذات الاشكال غير الدورانية متنوعة جدا لذلك فانه أحيانا يتم تثبيتها بمساعدة فكوك نظامية عن طريق تغيير شكلها الشكل (6-6) .



الفكوك العيارية

الشكل (6-6)

وللمشغولات رقيقة الجدران فان طول ومساحة منطقة التثبيت تزداد وتكون المساحة اعرض مما يقلل من مقدار التشوه والضرر الممكن حصوله للمشغولة الشكل (6-7) .

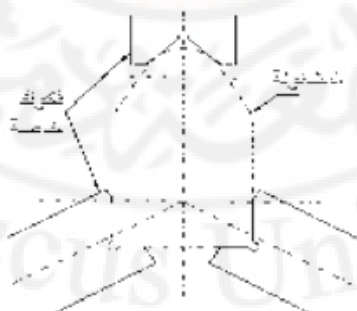


فكوك خاصة لزيادة مساحة التلامس

الشكل (6-7)

٦-٤ الفكوك الطرية (Soft Jaws):

تستخدم من اجل المركزة الدقيقة جدا في عمليات التشغيل، غير مقساة، تشغل بشكل يناسب البعد بعد التجميع على الطرف (يؤخذ ذلك بالاعتبار قبل البدء بعملية التصنيع). قبل البدء بإنتاج كل دفعة، يتم تنفيذ عملية قطع خفيفة تجريبية على الفكوك للتأكد من تحقق الدقة العالية للمركزة خلال عمليات التشغيل اللاحقة للمشغولات. ان شكل وجه الفك يمكن ان يتغير ليناسب مع شكل المشغولة، مما يساعد على التوضع السريع للمشغولات غير النظامية من حيث الشكل باستخدام ظروف نظامية.



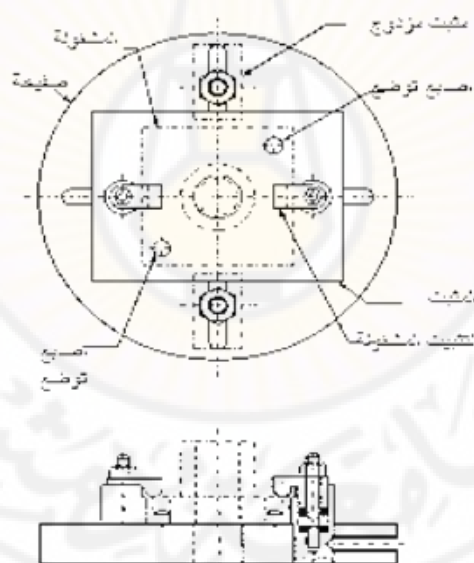
فكوك خاصة بالمشغولات غير النظامية

الشكل (6-8)

الطرف التركيبي هو الأكثر ملاءمة للاستخدام من الفكوك الطرية. بالنسبة للظروف المختلفة يمكن ان تتوضع بشكل مستقل بواسطة لوابب معايرة فردية، وبعد الانتهاء من إعداد الفكوك لتتناسب المشغولات، فان الفكوك يمكن ان تعمل فورا من خلال مفتاح رئيسي للتثبيت والفك.

٦-٥ صفحة الوجه (Face Plate):

وهي صفحة عيارية، تستخدم بشكل يناسب تشغيل العناصر البسيطة والقصيرة. إن إضافة المحددات على صفحة الوجه يؤمن تثبيتا سريعا للمشغولات الشكل (9-6) . إن مثبتات صفحة الوجه مناسبة بشكل خاص لتوافق عدة مشغولات بنفس الوقت على المخروطة الشكل (10-6) .



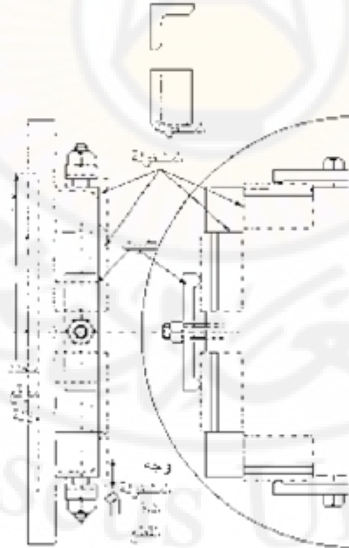
مثبت لصفحة الوجه

الشكل (9-6)

٦-٦ الأطواق النابضية (Spring Collets):

يمكن للأعمدة المدرفلة على البارد ان تمرکز بدقة وأن تثبت أو أن يتم فك تثبيتها بسرعة باستخدام الأطواق المقساء، على اية حال فان هذه الاطواق يمكن أن تشغل بمجال ضيق ومحدد حوالي (0.15mm)، ولذلك فان مجالا واسعا من الاطواق يمكن ان يستخدم لأبعاد مختلفة من الأعمدة مع العلم أن التنوع في أبعاد الأعمدة يجب أن يكون أقل من (0.15 mm) .

ان مقدار انضغاطية الأطواق يسمح لأداة القطع بالاقتراب الشديد من نقطة التثبيت ويكون تقريبا كامل محيط المشغولة مثبتا، هذا يؤدي الى توزيع ضغط التثبيت على سطح عريض من العمود ويمنع حدوث التشوه والاذى للمشغولة من جراء التثبيت. تحوي معظم الأطواق على مخروط تثبيت للأعمدة والذي يستند على التجويف المخروطي على صامولة محور الدوران. ولمسك العمود فان الاخير يضغط على السطح المخروطي بالصامولة، غالبا يتم يدويا حيث يتم زلق أنبوب السحب على محور دوران الآلة، وفي بعض الآلات يتم تحريك هذا الأنبوب بواسطة أسطوانة هوائية.



مثبتات لصفحة الوجه

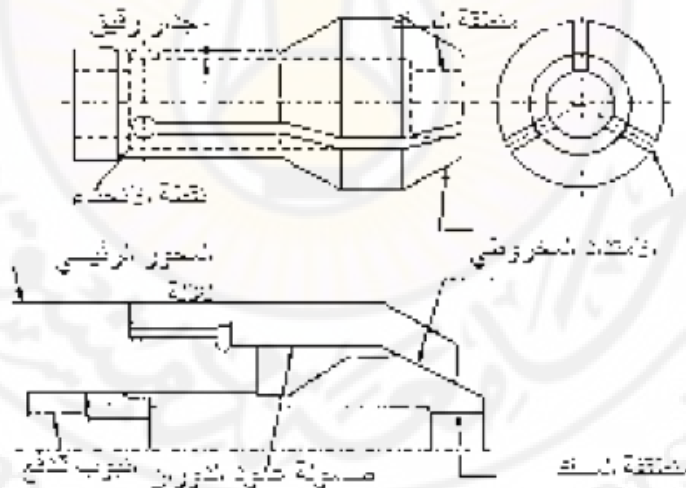
الشكل (6-10)

يمكن تصنيف الأطواق الى ثلاثة أنواع:

- ١- أطواق الدفع للخارج.
- ٢- أطواق السحب للداخل.
- ٣- أطواق الطول الثابت.

٦-٧ أطواق الدفع للخارج (Push-out Collets):

لتنشيت العمود المراد تشغيله فان أنبوب الدفع يدفع الطوق باتجاه الجزء المخروطي لصامولة عمود الدوران كما في الشكل (11-6)، مما يؤدي الى التأثير على منطقة المسك للطوق نحو الداخل لتنشيت العمود، والتي يندفع فيها العمود نحو مصدر الحركة. لتغيير الطوق من الضروري إبعاد الصامولة عن محور الدوران. تصنع هذه الاطواق من الفولاذ الصفائحي المقسى، يكون مكان المسك مشقوقا لإعطاء انحناء لإكمال التنشيت ويكون الجدار في نقطة التنشيت رقيقا ليساعد في نقل القوة للقيام بعملية التنشيت.

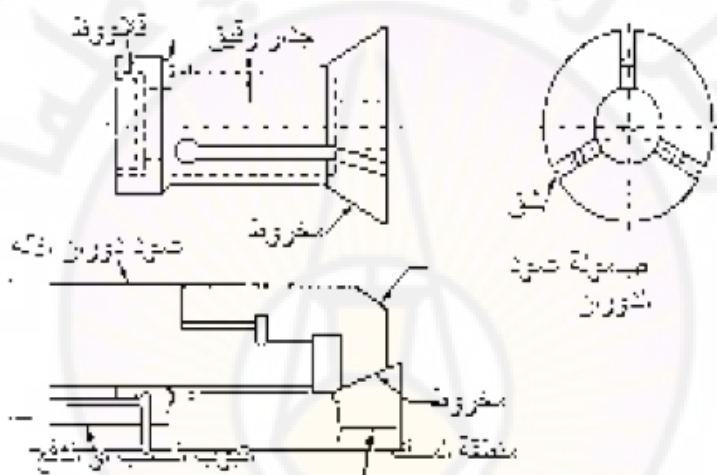


طوق الدفع للخارج

الشكل (11-6)

٦-٨ أطواق السحب للداخل (Pull-in Collets):

يبين الشكل (6-12) طوقا مسننا في النهاية الخلفية ويكون أنبوب السحب ملولبا داخل الطوق . لمسك العمود فان أنبوب السحب يسحب الطوق المقابل للامتداد المخروطي للصامولة، مما يحني منطقة المسك للطوق نحو الداخل للقيام بتثبيت العمود. تميل هذه الاطواق الى دفع القطعة باتجاه محور الدوران للألة خلال عملية المسك، يمكن تغيير الطوق بدون ابعاد صامولة عمود محور الدوران.

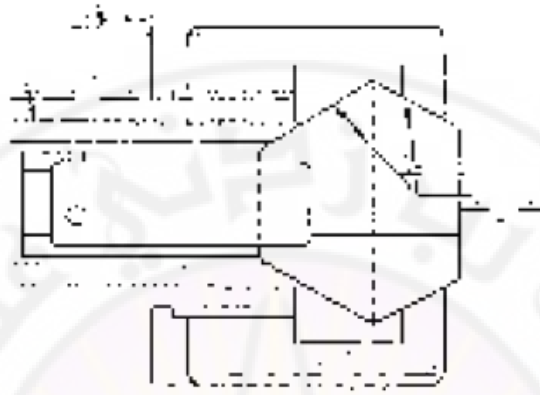


طوق الدفع للداخل
الشكل (6-12)

٦-٩ اطواق الطول الثابت (Dead Length Collets):

عبارة عن جزأين مخروطيين، تتصل المنطقة المخروطية مع مخروط جلبة الضغط، بينما يتصل المخروط المعاكس مع الصامولة. يؤدي شد الصامولة الى حصر الطوق بين المخروطين ليتم تثبيت المشغولة. نتيجة لذلك فان اطواق الطول الثابت لا تدفع المشغولة لانحو الداخل ولا نحو الخارج الشكل (13-6). هذا النوع أقل اقتصادية، حيث ان تصنيع سطحين مخروطيين متقابلين يزيد من تكلفة التشغيل. والاكثر من ذلك فان شد أو

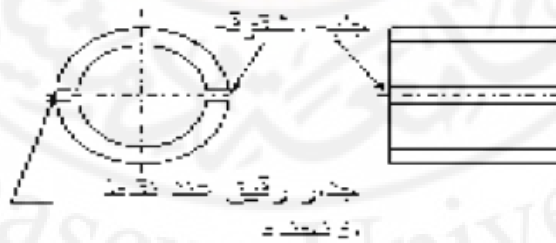
تحرير الطوق يتم يدويا بواسطة الصامولة، مما يتطلب زمنا أكبر بقليل مقارنة بالأسلوب اليدوي أو الهوائي المستخدم في أطواق الدفع للخارج أو السحب للداخل.



طوق الطول الثابت

الشكل (6-13)

٦-١٠ الجلب الاسطوانية (Cylindrical Liners): تستخدم الاطواق ذات القياسات الأكبر لمسك المشغولات الأصغر بواسطة جلب اسطوانية مشقوقة كما في الشكل (6-14) . وبما ان الجلب اسطوانية فان كلفتها أقل من الاطواق المخروطية وهي تستخدم بين الطوق والقطعة. وعلى الجلبة ان تكون رقيقة عند نقاط الانحناء.



الجلبة المشقوقة

الشكل (6-14)

٦-١١ الشياقات (Mandrels):

عبارة عن عناصر توضع داخلية تستخدم للمركزة عند تشغيل القطر الخارجي للمشغولات باستخدام ثقب يمكن أن تصنف كما يلي:

١- الشياقات المخروطية (المستدقة).

٢- شياقات الأسطوانية.

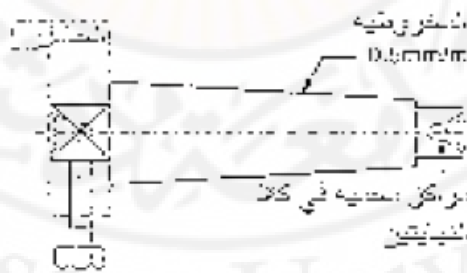
٣- الشياقات التوسعية.

٤- الشياقات الملولبة.

٦-١١-١ الشياقات المخروطية المستدقة

(Tapered Mandrels):

عبارة عن أعمدة مخروطية مع مركز في كل نهاية ليتطابق محورهما مع محور الآلة لتكون سطوح النهايات مستوية للتثبيت من خلال الجزء الحامل الشكل (15-6). تتراوح المخروطية عادة بين (0.4-0.5mm/m)، ان ذلك يحدد التنوع في ثقب المشغولات. والاختلاف الواسع في الثقب يستلزم استخدام شياقات متنوعة. تؤثر المخروطية في الاحتكاك مع المشغولة والتي تضغط عادة على الشياق وهذا الأخير يجب ان يكون مقسى. نادرا ما تستخدم الشياقات المخروطية في الإنتاج الكمي، تتطلب ان تكون المشغولات طويلة وزمن التحميل أيضا طويلا.

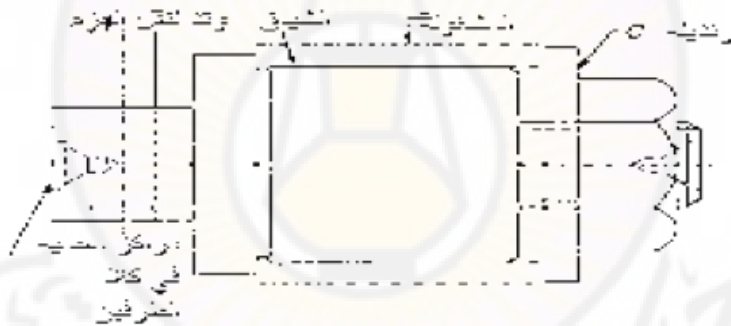


الشياق المخروطي (المستدق)

الشكل (15-6)

٦-١١-٢ الشياقات الاسطوانية (Axial Clamping Mandrels) :

تستخدم بشكل واسع في عمليات تجليخ السطوح الخارجية للجلب، يجب على قطر الشياق ان يتناسب مع ثقب المشغولة الاصغري، ونتيجة لذلك فان ثقب المشغولة الاعظمي يكون حرا على الشياق بمقدار تسامح المشغولة لهذا فان المركزية الممكنة بين القطرين الداخلي والخارجي للمشغولة سيكون مساويا تسامح الثقب للمشغولة. مثال على ذلك إذا كان ثقب المشغولة بين (50.00) و (50.04) فان قطر الشياق يجب ان يكون متناسبا مع (50.00) حتى يسمح باستخدام الشياق لكل المشغولات. وبفرض ان مشغولة بثقب قطره (50.04) فمن الطبيعي أن تكون حرة بمقدار (0.04) على الشياق وان مركزيتهما تراوح بين (0.00-0.04) بالنسبة للثقب تكون الشياقات مزودة بمراكز محمية ومقاسة من اجل الاهتراء الاصغري على قطر الشياق.



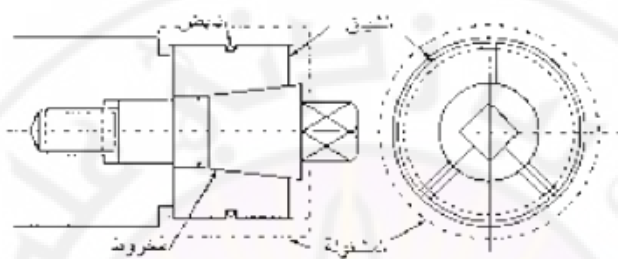
الشياق الأسطواني

الشكل (6-16)

٦-١١-٣ الشياقات التوسعية (Expanding Mandrels):

تستخدم من أجل الدرجات العالية من الدقة المركزية تسمح بعمليات ضبط قطر الشياق ليناسب أبعادا مختلفة لثقوب المشغولات. تقوم الشياقات التوسعية بمسك المشغولة من قطرها الخارجي وبالتالي لا يوجد أي خلوص بين الشياق والمشغولة وهذا ما يفسر دقة التمرکز العالية. يمكن تجزئة الشياق الى ثلاثة أو أربعة أجزاء كما هو مبين بالشكل التالي، وهي مجمعة بحيث تقابل مخروطا يستطيع التوسع بمساعدة نابض. ان الدوران

باتجاه عقارب الساعة للجزء المخروطي يدفع أجزاء الشياق خارجا باتجاه المشغولة ليضبط توضعها ويقوم بتثبيتها، دوران الجزء المخروطي بالاتجاه المعاكس يقلل المسافة بين أجزاء الشياق المضغوطة بمساعدة النابض. مما يجعل الشياق بالقيام بتأمين الخلوص بين الشياق والمشغولة لإجراء التحميل والتفريغ.

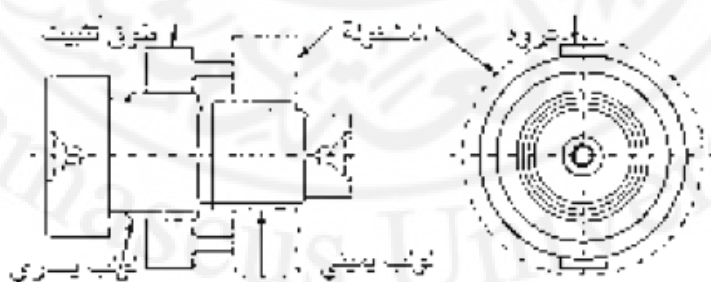


الشياق التوسعي

الشكل (6-17)

٦-١١-٤ : الشياقات الملولبة (Threaded Mandrels):

للمشغولات ذات القلووطة الداخلية، تستخدم شياقات لتقوم بمهمة الطوق الماسك للمشغولة بحيث ان الشياق له قلووطة معاكسة لتلك الموجودة في المشغولة كما هو مبين بالشكل (6-18) ، مما يسمح بالقيام بالشد بين المشغولة والطوق ، يمنع هذا الأخير من الحركة أثناء عملية الدوران . لفك المشغولة يتم الضرب بعنف بمطرقة على الشياق (الطوق) بعكس عقارب الساعة.



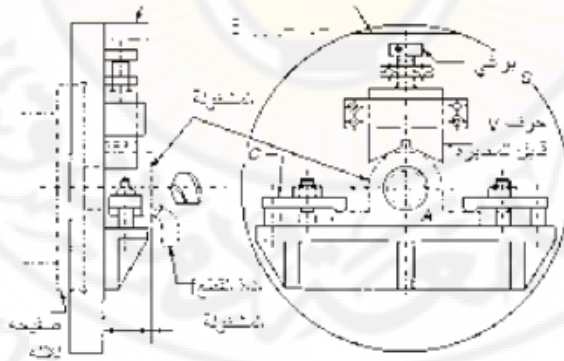
شياق لمشغولة مقلووطة

الشكل (6-18)

٦-١٢ المثبتات الدورانية (Turning Fixtures):

تتطلب بعض المشغولات مثبتات دورانية خاصة من أجل التوضع والتثبيت السريع. وهي عبارة عن صفائح وجهية خاصة، يجب ان يكون عدد دوراتها أقل من عدد دورات الآلة، عدد الدورات للمثبت يجب أن يكون متوازنا من حيث مكان توضع المشغولة. على عملية التثبيت أن تتحمل القوى المختلفة خلال الدوران مثل القوى المماسية للقطع والقوى المحورية والقطرية بسبب التغذية للأداة وقوى الانحناء بسبب الضغط المطبق من قبل الأداة على المشغولة.

يبين الشكل التالي مثبت دوراني نموذجي، تستند فيه المشغولة على جانب الصفيحة (السطح A) و تتمركز مع محاور الآلة باستخدام الكتلة المنزلقة (V) والتي يتم تعديلها عن طريق البرغي (S)، تثبت المشغولة في هذا الوضع عن طريق ماسكين (C)، ارتفاع جانب الصفيحة و (V) المنزلقة والاجزاء الأخرى تبقى محافظة على أن تكون اقل من سماكة المشغولة (T) من أجل منع حدوث الإعاقة في عمل الأداة (F). يتم تنقيب المشغولة ويكون جانب واحد منها يقابل المثبت، تعادل الكتل من خلال الوزن المعدل (B).

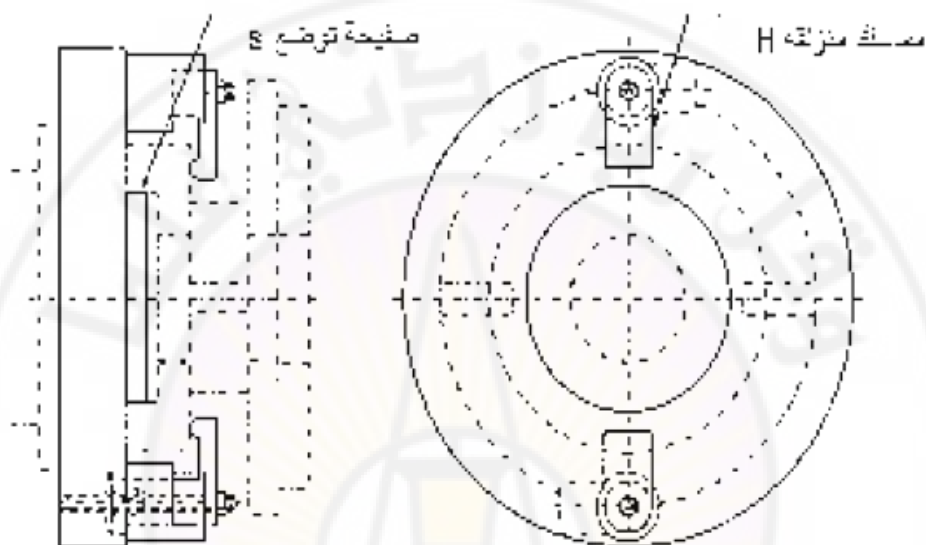


تثقيب ومقابلة المثبت

الشكل (6-19)

يبين الشكل (6-20) تطبيقا آخرًا للمثبتات الدورانية من أجل القوس الحاضن للمضخة . تتوضع المشغولة على سداة بدائية مشغلة (S)، ويتم تثبيتها قبالة وجه المثبت باستخدام

ماسكين منزلقين (H) . نفك المثبت باتجاه عقارب الساعة من خلال الخطوط المتقطعة لإفساح المجال امام تحميل وتفريغ المشغولات. ليس هناك أي أوزان أو كتل للتوازن بسبب التوزيع المنتظم للكتل حول محور المركزة للمثبت.



العملية الثانية لمثبت دوراني

الشكل (20-6)

الفصل السابع

مثبتات آلات التجليخ (Grinding Fixtures)

١-٧ أحجار التجليخ:

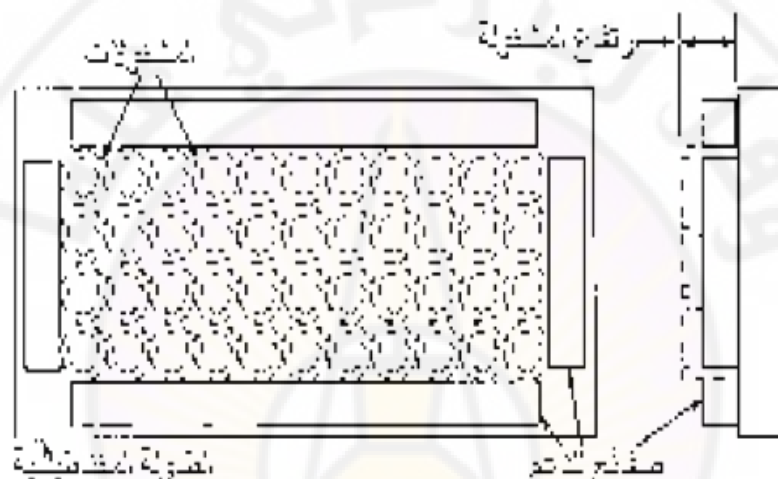
تستخدم أحجار التجليخ في الصناعة من أجل إنهاء الأطوال والسماكات للمشغولات من خلال خلوصات دقيقة. زودت طاولات مغناطيسية عيارية بأجهزة لأحجار التجليخ يمكن أن تستخدم على نحو مرض من أجل المشغولات حتى تتوضع اسطحها بشكل مواز لسطح طاولة الآلة والتي تعتبر أرضية للتثبيت المغناطيسي الخالص وبدون أية مثبتات أخرى ضرورية. وفي كل الأحوال تحتاج المشغولات الخفيفة الى مساحة استناد أقل وبالتالي حقل أقل للطاولة المغناطيسية وسرعة عالية لحجر التجليخ وتغذية عالية للطاولات الدورانية والترددية. إذا كانت قوى التثبيت المغناطيسية قليلة وغير كافية لمسك المشغولة أثناء عملية الصقل، فمن الضروري استخدام وسائل إضافية. يتم ذلك بإحاطة المشغولة كلياً بأشياء معدنية لتدعيم تثبيتها وبالتالي يكون الوزن أكبر والمساحة أكثر، يساعد ذلك المسك الأفضل من خلال القوة المغناطيسية للطاولة. هذا الدعم يحصر المشغولة خارجياً ويمنع حركتها بالاتجاه الأفقي. وتمنعها من الانتزاع أو الميلان بسبب السرعة العالية والتغذية الكبيرة في عملية التجليخ.



إحاطة المشغولة الصغيرة بقطع معدنية لزيادة قوة التثبيت المغناطيسية

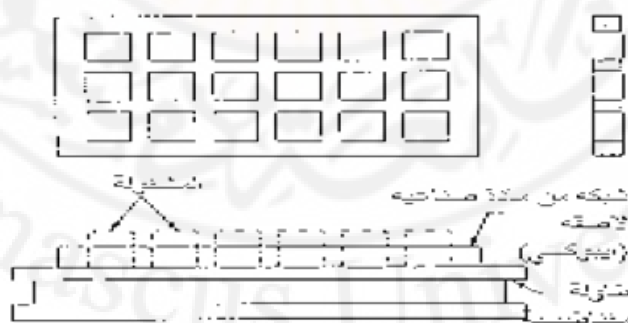
الشكل (1-7)

في الإنتاج الكمي، يجب على الآلة أن تستوعب العدد الأكبر من المشغولات على الطاولة المغناطيسية في الدفعة الواحدة، ترتب المشغولات في صفوف ويتم الإحاطة بها بصفائح معدنية داعمة. أما سماكة الألواح فيجب أن تكون أقل من الارتفاع النهائي للقطعة المشغلة لمنع إعاقة عمل حجر التجليخ كما هو مبين بالشكل:



ارتفاع القطع المعدنية المحيطة بالمشغولة أقل من ارتفاع المشغولة

الشكل (7-2)



شبكة من مادة صناعية لاصقة

الشكل (7-3)

يمكن استخدام الترتيب المبين بالشكل، للمشغولات ذات الأشكال المعقدة والغريبة مع تفاوت صغير من حيث الحجم، يمنع هذا الترتيب ميلان وانزلاق المشغولات أثناء عملية التجليخ.

تستخدم مثبتات خاصة للمشغولات التي لا يناسبها التثبيت المغناطيسي، مثبتات السطوح المجلخة تشبه بشكل عام من حيث التصميم مثبتات التفريز الجبهي، على أية حال، التفريز الجبهي هو العملية الأولى بينما التجليخ يتم في مرحلة لاحقة عند تشغيل عدد من المشغولات.

٧-٢ التجليخ الاسطواني (Cylindrical Grinding):

مثبتات التجليخ الاسطواني مشابهة للمثبتات المستخدمة عند الدوران وتنقيب الثقوب. تستخدم العديد من الشياقات لتجليخ القطر الخارجي للجلب بشكل متمركز مع القطر الداخلي. إن المثبتات المستخدمة للتجليخ الداخلي مشابهة للمثبتات الجبهيّة للصفائح المستخدمة للمشغولات المثقبة في آلات التشغيل الدورانية. إن خطوات التوضع والتثبيت للمشغولات مشابهة لتلك المثبتات في آلات التشغيل الدورانية.



الفصل الثامن

مثبتات آلات التقوير (Broaching Fixtures)

٨-١ لمحة عامة:

عملية التقوير هي طريقة سريعة ودقيقة من طرق قطع المعادن. إن الدقة في عملية التقوير تكمن في كيفية توضع وثبيت المشغولات وبالتالي فإن مثبتات آلات التقوير يسند إليها المهام التالية:

١- وضع المشغولة في الموقع المحدد بما يتناسب مع الآلة.

٢- قيادة عملية التقوير (حجر التقوير) بما يتناسب مع الأبعاد المطلوبة للقطعة المشغولة. كل من آلي التقوير العمودية والافقية لها ثقب توضع في الطاولة من أجل توضع مثبتات آلة التقوير. يزود المثبت بجزء يدخل في هذا الثقب ليساعد المثبت بالتوضع بشكل صحيح بالنسبة لآلة التشغيل. يضبط المثبت توضع المشغولات وأداة التقيرز فيما بينهما بشكل دقيق كلا بالنسبة للآخر.

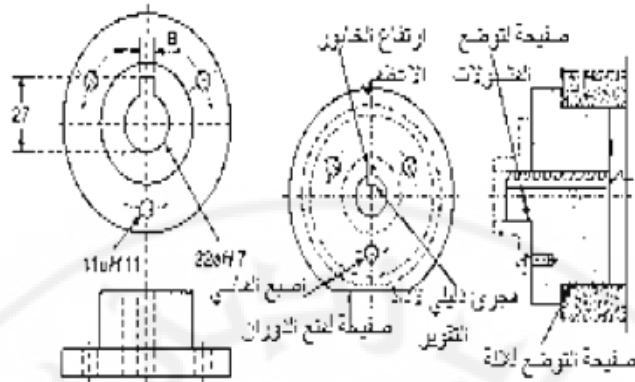
تصنيف عملية التقوير:

١- التقوير الداخلي: يستخدم بشكل رئيسي لفتح مجاري الخوابير، والثقوب المربعة والمسدسة ومجاري أخرى.

٢- التقوير الخارجي: يستخدم للبروفيلات الخارجية للقضبان المتصلة أو المقابلة للسطوح الخ...

٨-٢ عمليات التقوير لفتح مجاري الخوابير (Key-way Broaching):

تستخدم لقطع مجاري الخوابير الداخلية في البكرات والمسننات. الخ عملية التقوير هي أكثر سرعة من باقي الطرق مثل التشغيل باستخدام آلات الحفر. يبين الشكل (1-8) مخططاً يستخدم في عملية التقوير لفتح مجرى خابور في المشغولة. يحدد المثبت مكان توضع المشغولة على ثقبها من أجل التمرکز. الاصبع الموجود في الثقب على الحافة يحدد وضع المشغولة بشكل دقيق ليضمن الزاوية المطلوبة بين الثقوب بقطر $\Phi 11$ ومجرى الخابور لتقويره.

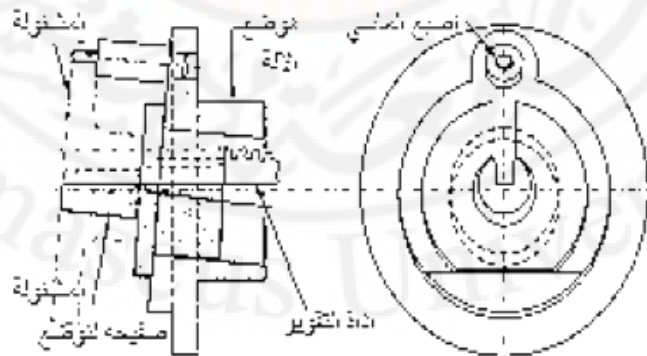


مثبت لفتح مجرى خابور

الشكل (8-1)

تقاد أداة التقوير بمجرى زود به المثبت، عمق المجرى يتعلق بالارتفاع الاعظمي لأداة التقوير وبعمق مجرى الخابور في المشغولة. على سبيل المثال اذا كان الارتفاع الاعظمي لمجرى خابور بعمق (8 mm) هو (14 mm)، فان عمق دليل المجرى لأداة التقوير في المثبت يساوي (9 mm) .

يزود المثبت بجزء (سدادة) بقطر (110) والذي يدخل في ثقب الآلة للمساهمة بتوضع المثبت بشكل صحيح على طاولة الآلة كما هو موضح بالشكل (8-2)، هذا الميلان يسمح بعملية القطع لمجرى الخابور المستدق بأداة تقوير مستقيمة .

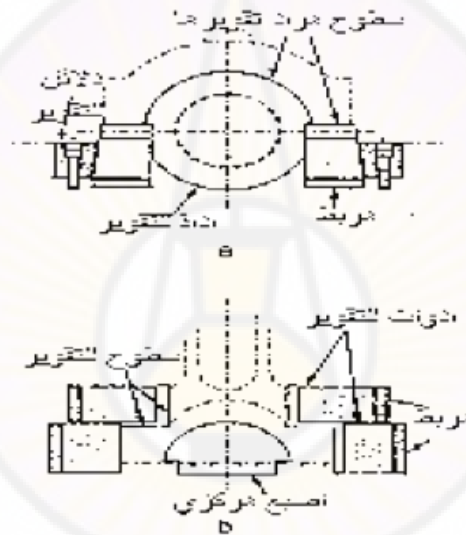


مثبت لفتح مجرى خابور مستدق

الشكل (8-2)

٨-٣ تقوير السطوح الخارجية (External Surface Broaching):

يستخدم التقوير الخارجي لإنتاج السطوح الخارجية. تتوضع المشغولة وأدوات التقوير بدقة بالنسبة لبعضهم البعض. يجب تأمين طريق توجيه داعم لأدوات التقوير. تستخدم الاسافين للتحكم بعمق البروفيل لحماية أدوات التقوير. يبين الشكل (8-2,a) ترتيب تقوير ثقب والذي يقابل وجوها لغطاء عمود. ويبين الشكل (8-2,b) عملية تقوير الجوانب، تسمح الصامولة للجوانب بالاتصال مع العمود.



التقوير الخارجي

الشكل (8-2)

٨-٤ المواد التي تصنع منها الدلائل والمثبتات:

هناك عدة أنواع تستخدم في صناعة الدلائل والمثبتات وبعض هذه المواد تقسى لمقاومة الاهتراء الا انه أحيانا من الضروري ان نستخدم مواد غير حديدية مثل النايلون او برونز الفوسفور او الفيبر للإقلال من اهتراء الأجزاء المتزاوجة لمنع اذى المشغولة. بعض المواد المستخدمة في صناعة الدلائل والمثبتات:

الفولاذ سريع القطع:

يحتوي على 18-22% تنغسين من اجل مقاومة خشونة القطع و 4,3% كروم من اجل زيادة قابلية التقسية ومقاومة الاهتراء و 1% فناناديوم للمحافظة على الصلابة في درجات الحرارة (القساوة الحمراء)، يقسى الفولاذ سريع القطع بواسطة الهواء او الزيت الى درجة حرارة 64-65 RC. وهو مناسب لأدوات القطع واللواكب.

الفولاذ السبائكي:

عالي نسبة الكروم 12% وعالي نسبة الكربون ويستخدم من اجل أدوات القطع ودرافيل التشكيل المسننة، الفولاذ السبائكي مقاوم للحرارة يكون بنسبة كربون اقل 0,35% وكروم بنسبة 5% ولكن تخلط بنسبة موليبيديوم 1% وفناناديوم بنسبة 1-0,3% للإبقاء على الصلابة في درجات الحرارة العالية، يستخدم من اجل الاعمال ذات درجة الحرارة العالية مثل التطريق والسباكة والبتق.

الفولاذ الكربوني:

يحتوي على كربون بنسبة 1,18-0,85% ويمكن ان يقسى بواسطة الزيت الى قساوة 62-63 RC، يستخدم من اجل الأدوات التي تستخدم لقطع المشغولات الناعمة مثل المشغولات الخشبية والزراعية وللأزاميل وشفرات الحلاقة، يستخدم الفولاذ الكربوني المقسى. لأجزاء الدلائل والمثبتات مثل الجلب ومحددات الموقع التي تتعرض للاهتراء الشديد.

يحتوي فولاذ النوايض على 1% كربون و 0,5 منغنيز ويقسى عادة الى 47 RC.

مسبوكات الفولاذ: تجمع بين المتانة للفولاذ وقابلية التشكيل للمسبوكات.

النايلون والفبير:

يستخدم كبطانة ناعمة للمثبتات ليمنع الأذى والتشوه للمشغولات عند قوى التثبيت الكبيرة وحشوات الفبير والنايلون تلولب او تلصق لتكون مثبتات قاسية.

الفولاذ الطري:

وهو المادة الارخص والأكثر استخداما في الدلائل والمثبتات، يحتوي على اقل من 0.3% كربون ويستخدم الفولاذ الطري للأجسام التي لا تتعرض للتعب بشكل كبير والتي لا تتعرض لإجهاد عال ويكون اقتصادي.

حديد الصب:

يحتوي على نسبة كربون من 2-2.5%، يمكن ان يصمد امام الاهتزازات لذلك يستخدم بشكل واسع في مثبتات التفريز. يملك خصائص تزليقية عالية بشكل ذاتي تجعله مناسباً للاستخدام في مزالق الآلة ومجاري التوجيه وله قابلية محدودة في التشكيل، قابل للسكب، يوفر من زمن التشغيل، على الرغم من ان متانته تساوي نصف متانة الفولاذ الطري الا ان أنواعا مختلفة منه طورت مثل حديد الصب للأنايبب والذي متانته تساوي متانة الفولاذ الطري ومسبوكات حديد الصب بنسبة سيلكون عالية (mechanize) وهي أصناف مقاومة للحرارة والتعب والتآكل.



الفصل التاسع

مثبتات آلات التشغيل ذات التحكم الرقمي CNC

٩-١ المقدمة:

من الأهمية بمكان تحديد الموقع الكامل للمثبت على طاولة الآلة، مع أن الجساءة تتغير بتغير المسافة عن مبدأ الإحداثيات بالإضافة لذلك لا بد أن يتم استبدال أو تغيير المثبت بسرعة كبيرة.

تحديد الموقع الكامل للمثبت على طاولة الآلة يؤدي إلى الإقلال من الزمن التحضيرى الإنهائى والمرتبطة باستبدال المثبت، أي يلغى زمن معايرة المثبت ويبسط برنامج تشغيل المشغولات.

٩-٢ تصنيف المثبتات على آلات التحكم الرقمي:

١- مثبتات عمومية بدون معايرة:

عبارة عن ميكانيزم نهائي بفترة تأثير كبيرة بعناصر معايرة ثابتة لتوضع مشغولات مختلفة. تخصص هذه المثبتات للاستخدام المتكرر، على آلات التحكم الرقمي عند الإنتاج المتسلسل البسيط.

٢- مثبتات عمومية قابلة للمعايرة والضبط:

يتم تثبيت المشغولات المختلفة باستخدام عناصر توضع بسيطة. تتألف هذه المثبتات من جزء رئيسي وعناصر توضع بسيطة يمكن اختيارها بشكل يناسب المشغولة. الجزء الرئيسي عبارة عن ميكانيزم نهائي ذي فترة تأثير طويلة ويستخدم بشكل متكرر. هناك عدد من عناصر التوضع البسيطة تستخدم أكثر من غيرها في المجموعة نحاول أن يكون تصميم هذه الأجزاء بسيطاً وغير مكلف.

من المناسب استخدام هذه المثبتات في الإنتاج المتسلسل البسيط وخاصة عند استخدام طرق المجموعات في التشغيل.

٣- مثبتات معايرة خاصة:

تؤمن تحديد الموقع وتثبيت مشغولات نموذجية بأبعاد مختلفة وذلك باستخدام الشكل الخارجي لها. تتألف من جزء رئيسي وأجزاء أخرى غير أساسية، يستخدم الجزء الرئيسي مرات عديدة ويتم اختيار الأجزاء الأخرى بشكل يوافق شكل المشغولة المراد تثبيتها. في المثبتات متعددة أماكن التثبيت يتم استعمال المشغولات خارج منطقة عمل آلة التشغيل. تظهر فعالية هذه المثبتات في الإنتاج المتسلسل.

٤- مثبتات التجميع العمومية:

تتألف من عناصر نظامية بدقة عالية، يستخدم نظام التجميع الخوابير. تتألف المثبتات ذات فترة التأثير القصيرة من عناصر ذات استخدام متكرر بقواعد للخوابير $8, 12, 16 \text{ mm}$. يتم تأمين الدقة العالية عن طريق تجميع المثبتات بدون عمليات ميكانيكية لاحقة. تستخدم عناصر هذه المثبتات طيلة 18, 20 سنة. لتجهيز آلة التشغيل بهذه المثبتات حتى تكون جاهزة للعمل نحتاج عادة لوقت وسطي 3 , 4 ساعات.

٥- مثبتات التجميع العمومية الممكنة:

هي تطوير لمثبتات التجميع العمومية، يخصص تجميع المثبتات الخاصة من هذا النوع للمشغولات على آلات التفريز والتنقيب ذات التحكم الرقمي في ظروف الإنتاج الفردي والمتسلسل البسيط. الجزء الأساسي المجمع عبارة عن صفائح قاعدية هيدروليكية مختلفة. بغرض المكننة تستخدم اسطوانات هيدروليكية مختلفة.

٦- مثبتات تجميع ومثبتات فك:

تتألف من قطع نظامية ووحدات مجمعة ترتبط ببعضها البعض بواسطة نظام تقب وإصبع. لهذا الغرض تحتوي القطع الرئيسية على مجموعة شبكية من الثقوب ويمكن استخدام المجاري ذات الشكل T أيضا في التجميع، يمكن معايرة المثبت بإعادة التجميع وإعادة تحديد الموقع أو إعادة توضع ميكانيكيات التثبيت أو باستبدال العناصر القابلة للاستبدال.

٧- المثبتات الخاصة:

إذا تم فك هذه المثبتات وإعادة تجميعها لا يستفاد منها لأعمال تثبيت مغايرة أي لا يمكن تجميعها ومعايرتها من جديد لغرض آخر، إن هذه المثبتات مخصصة لنوع واحد فقط من أعمال التثبيت.

يستخدم هذا النوع من المثبتات إذا تعذر استخدام الأنواع الأخرى السابقة. يجب أن يكون تصميم هذا النوع من المثبتات بسيطاً قدر الإمكان.

للاختيار الصحيح لنوع المثبتات المناسب يتم استخدام العلاقة التالية:

$$(1-9) \quad (t_1 - t_2) \cdot (Q + C) \cdot N > P_2 - P_1$$

حيث:

$t_1 - t_2$ الزمن العنصري اللازم لإنجاز العملية في الاحتمالين قيد الدراسة لاختيار أحدهما (دقيقة).

Q - سعر عمل الدقيقة الواحدة على الآلة لإنجاز العملية التشغيلية (ل.س).

C - مقدار أجرة العامل في الدقيقة الواحدة (ل.س/دقيقة).

P_1, P_2 - التكلفة السنوية لاستخدام المثبتات المختلفة (ل.س).

N - عدد القطع السنوية للإنتاج (قطعة).

يتم حساب التكلفة السنوية لاستخدام المثبتات المختلفة بظروف الاستثمار المستمر للمثبتات حتى الظهور الكامل للاهتراء الفيزيائي مع الأخذ بالاعتبار الإصلاحات الجارية الممكنة، وتكون تلك القيمة ثابتة.

يتم حساب التكلفة السنوية للمثبتات العمومية بدون معايرة من العلاقة:

$$(2-9) \quad P = \frac{C}{A_1 \cdot A_2}$$

C - السعر (ل.س).

A_1 - عامل استهلاك المثبتات العمومية بدون معايرة.

$A_2 = 0.2$ - عامل الإنفاق على استثمار المثبتات العمومية بدون معايرة.

تحسب A_1 من العلاقة:

$$(3-9) \quad A_1 = \frac{1}{t_3}$$

t_3 - زمن استثمار المثبتات العمومية بدون معايرة، بينت التجارب أن هذا الزمن يتراوح من 6 إلى 8 سنوات.

٣-٩ مثبتات آلات الخراطة:

لتنشيت الفلانشات والشوك والكؤوس والأعمدة القصيرة على الأغلب تستخدم الظروف الثلاثية العمومية ذاتية المركزة لتنشيت الأعمدة بين ذنبتين، تستخدم ذنبه أمامية كمركز عائم بنابض وذنبه خلفية دوارة ويتم نقل عزم الدوران بواسطة شياق على شكل طوق ظرفي إما أن يكون كامياً أو مسنناً أو تستخدم الخوابير لنقل الحركة.

يبين الشكل (9-1) ظرف مخرطة ذي مركزة ذاتية إسفينية. الظرف مخصص للمركزة ولتنشيت المشغولات على المخاريط وذلك عند السرعات العالية لعمود الآلة الرئيسي. يتمتع الظرف بميزة التعويض المركزي لانزياح الفكوك نتيجة لتأثير القوى النابذة.

يمكن للظرف السابق تنشيت مشغولات بأقطار $15 - 240 \text{ mm}$ يستخدم حتى عدد دورات 4000 دورة/الثانية، يعطي قوة تنشيت حتى 6000 N ، وزن الظرف 40.2 Kg .

يمكن أن تنفذ الأوزان المعاكسة في الظروف الإسفينية على شكل عتلة ونابض (1) كما هو مبين بالشكل (9-2)

1-أحمال التعويض 2-الهيكل 3- عتلة 4-الفكوك الرئيسية.
ظرف مخرطة إسفيني ذاتي المركزة
الشكل (9-1)

تحت تأثير القوى النابذة تدور العتلة معطية قوة للجريدة (2) معوضه القوة النابذة المؤثرة على الفكوك (3)، (4).

لتأمين تثبيت المشغولات الأسطوانية وغير الأسطوانية في الظرف تستخدم الظروف ثنائية الفكوك أو ثلاثية الفكوك أو رباعية الفكوك. إن تحويل الظرف من ثنائي إلى ثلاثي وبالعكس يستغرق فقط عدة دقائق.

ظرف بوزن معاكس على شكل عتلة

الشكل (9-2)

يبين الشكل (9-3) ظرفاً عمومياً (1) يمكن تحويله من ثنائي إلى ثلاثي أو بالعكس، يتم ذلك دون نزع الظرف من على الآلة. في الظرف ثنائي الفكوك ذاتي المركزة يتوضع على أعلى الفك العلوي للظرف فك التعديل (2) مع الماسك (3) ويتوضع على الفك السفلي للظرف فك التبديل (6). الفكوك (5) لا تستخدم. يتوضع في شق الظرف مسند معايرة (4). لتوضع مشغولة سداسية يستخدم فك تبديل (7).

ظرف ثنائي - ثلاثي

الشكل (9-3)

يبين الشكل (9-4) ظرفاً إسفينياً سريع المعالجة والضبط نموذج *DURO NC* من شركة *RÖHM*. للتغيير السريع للفكوك لابد من استخدام مفتاح ووضعه في الثقب (6) وتدويره.

عندئذ فإن الإصبع (الذي يدخل في أسنان القرص (8)) يدور ويأخذ وضعاً له كآخر عنصر من حيث الزمن، عندئذ تتعشق الأسنان الموجودة على الهيكل (1) والمتوضعة تحت الكباسات (2) مع الأسنان الجانبية لأسنان الفكوك (4). تتحرك الكباسات (2) على أسنان القرص وتخرج أسنان الكباسات من التعشيق مع أسنان الفكوك، نتيجة لذلك فإنهم يخرجون من أسنان هيكل الظرف. يحافظ الجزء (3) على الفكوك من السقوط عند استبدالها.

ظرف إسفيني سريع المعالجة والضبط

الشكل (9-4)

يتم تدوير الإصبع (6) بعد استبدال الفك أو إعادة توصلها بالمفتاح ويتم تحريك أسنان القرص (8) والكباسات (2) إلى اليمين وبالتالي تتعشق أسنانها مع أسنان الفك. لتبديل الفك يلزم 30 ثانية، يتم تثبيت المشغولات بساعد مكبس هوائي أو هيدروليكي والمتصل مع الشوكة الإسفينية (5).

لأتمته تثبيت جانب المشغولة في الفك (1) للظرف الشكل (10-5) يستخدم كباس مجوف مع نابض (2). عند توضع المشغولة (3) يقوم الكباس (2) بضغطها وعند تثبيت المشغولة فإن الفك (1) تتحرك باتجاه مركز الظرف. تتحرك الكباسات المضغوطة مع المشغولة باتجاه الجانب A. وبعد الانضغاط الكامل للكباس فإن الفك (1) تثبت المشغولة من خلال سطحها الأسطواني، عندئذ فإن جانب المشغولة ينضغط بشكل كامل باتجاه الجانب A للفك.

التثبيت الآلي لجانب المشغولة

الشكل (9-5)

يبين الشكل (9-6) طرفاً عتلياً ثلاثي الفكوك ذي معايرة سريعة. الطرف مجوف في محوره لإمكانية تشغيل القضبان الطويلة.



1-قابس 2- جنبه مخروطية 3- الفكوك الرئيسية
طرف عتلي ثلاثي الفكوك
الشكل (9-6)

يبين الشكل (7-9) ظرفاً عمومياً سريع الضبط والمعايرة مخصصاً لمركزة وتثبيت المشغولات باستخدام الفكوك أو بين المراكز. الجزء (1) يمكن استبداله بآخر، ويمكن الاستبدال السريع للفكوك والمعايرة السريعة لقوى التثبيت عند تشغيل المشغولات بين المراكز. يتم تثبيت وفك المشغولات من خلال آلية إدارة هوائية أو هيدروليكية أو كهروميكانيكية والتي تتوضع على النهاية الخلفية للمحور الرئيسي للألة.

ظرف عمومي سريع الضبط والمعايرة

الشكل (7-9)

هناك أنواع أخرى للظروف لا يتسع المقرر لذكرها. يبين الشكل (8-9) أنواع الفكوك المستخدمة في الظروف.

النموذج I: لتثبيت المطروقات والمسكوبات والقطع المصنعة بالكبس
النموذج II: لتثبيت المشغولات السوداء ونصف السوداء
النموذج III: لتثبيت المشغولات النظيفة.
أنواع الفكوك المستخدمة في الظروف.

الشكل (8-9)

٩-٤ المساند:

تستخدم المساند على آلات التشغيل وذلك عندما تكون المشغولات طويلة وغير جاسئة
الشكل (b-9-9). أو عند تشغيل طرف العمود أو تنقيب ثقب فيه كما هو مبين في
الشكل (a-9-9)

A

B

أمثلة على استخدام المساند

الشكل (9-9)

يتم توضع تلك المساند على السطوح المشغلة للمشغولات.

يبين الشكل (A) المخطط الهيدروليكي لمسند، يضخ الزيت من الحوض (10) عن طريق المضخة (7) عبر صمام عدم الرجوع (9) ومن ثم إلى (4) ومن ثم إلى (2) وبالتالي إلى المسند الهيدروليكي (1). يستخدم الصمام (5) لمعايرة الضغط في الدارة الهيدروليكية، ويحمي المضخة من زيادة الحمل. عندها فإن الفاصل (3) يفصل المحرك الرئيسي للآلة، أما عند الضغط الصغير فإن البطارية (6) تعمل على زيادة الضغط في الدارة. الفلتر (8) يصفى الزيت في المجموعة.

A B
A مسند هيدروليكي - B مسند هوائي
الشكل (10-10)

يبين الشكل (B) دارة هوائية للمسند. يتحرك الهواء المضغوط عبر الفلتر (11) ومنه إلى (4) ومنه إلى الأنبوب المرن حتى يصل إلى المسند (1)،

يفصل الفاصل (3) محرك الآلة عند الحالات الطارئة للضغط.

٩-٥ الشروط الأساسية للظروف المستخدمة على الآلات ذات التحكم الرقمي:

- ١- الدقة العالية.
- ٢- الجساءة وذلك لاستخدام كامل استطاعة الآلة.
- ٣- التأثير السريع عند تثبيت وفك المشغولات.
- ٤- الضبط السريع للفكوك عند المقاس المطلوب.
- ٥- عدم تأثير القوى الطاردة المركزية وذلك عند الإقلال من قوى التثبيت عند عدد دورات عالي للعمود الرئيسي للآلة.
- ٦- وجود ثقب كبير لإمكانية تشغيل المشغولات على شكل قضبان.

٧-العمومية الكبيرة.

٨-تأمين توضع المشغولات مختلفة الأشكال والمقاسات.

٩-الضبط والمواءمة السريعة عند التثبيت بين المراكز .

يتم تثبيت المشغولات باستخدام آليات الحركة الكهرونيوماتيكية أو الهيدروليكية حيث تثبت على الطرف الآخر للعمود الرئيسي للآلة.

تؤمن آلات التشغيل ذات التحكم الرقمي دوراناً عالياً للعمود الرئيسي للآلة تتراوح في الأحوال العادية من 6000 حتى 10000 دورة في الدقيقة.

بزيادة عدد الدورات يزداد تأثير القوى النابذة على الفكوك والتي بدورها تؤدي للإقلال من قوى التثبيت. يتبع ذلك علاقة تربيعية تقريباً، ان ذلك يسبب لأن يكون نظام القطع غير مستمر مما يؤدي إلى الإقلال من الإنتاجية للآلات والإقلال من إمكانية الاستخدام الأعظمي لاستطاعة الآلة.

٩-٦ القوة النابذة:

$$F_c = MR.\omega^2 = \frac{GR\omega^2}{g} = 0.102GR.\left(\frac{\pi.n}{30}\right)^2$$
$$(4-10) \quad F_c = \frac{MRn^2}{100}$$

حيث:

M - كتلة الفكوك $[Kg]$.

R - المسافة بين محور الطرف ومركز ثقل الفك $[m]$.

ω - السعة الزاوية $[rad/sec]$.

G - وزن الفك $[N]$.

g - تسارع الجاذبية الأرضية $[m/sec^2]$.

n - عدد الدورات $[1/sec]$.

عند الدوران العالي للعمود الرئيسي للآلة (أكثر من 2000 دورة /دقيقة) فإن قوة التثبيت

الفعالية للمشغولة ستكون غير ستاتيكية Q_{CT} وإنما ديناميكية Q_{dm} . عند عدد الدورات

المعطى للعمود الرئيسي للآلة ولإيجاد قوة التثبيت الستاتيكية المطلوبة لا بد من الجمع الجبري للقوة الديناميكية للتثبيت مع القوة النابذة:

$$(5-9) \quad Q_{CT} = Q_{dm} \pm F_c$$

تؤخذ الإشارة + للمشغولات المثبتة بسطحها الخارجي أما الإشارة - فتؤخذ للمشغولات المثبتة بسطحها الداخلي.

يتم تحديد القوة الديناميكية للتثبيت من العلاقة:

$$(6-9) \quad Q_{dm} = Q_{CT} \pm F_c$$

أو :

$$(7-9) \quad Q_{dm} = \frac{1.2KP_z.d}{f.d_1} \pm \frac{MRn^2}{100}$$

حيث :

1.2- عامل يأخذ بعين الاعتبار تأثير مركبات قوى القطع P_x , P_y .

K - عامل الأمان. ويؤخذ $K = 2.0 \div 2.5$.

d - قطر التشغيل.

d_1 - قطر المشغولة في مكان تثبيتها بين الفكوك.

f - عامل الاحتكاك بين المشغولة والفكوك.

للفكوك الملساء $f = 0.1 \dots 0.15$.

للفكوك بأسنان ناعمة صغيرة $f = 0.12 \dots 0.2$.

للفكوك بأسنان كبيرة $f = 0.25 \dots 0.35$.

أو يمكن اعتبار :

$$(8-9) \quad P_x = P_y = 0.25 P_z$$

حيث: P_z - المركبة الرئيسية لقوة القطع.

$$Q_{dm} = \frac{K}{f} \sqrt{\left(P_z \frac{d}{d_1}\right)^2 + (0.25P_z)^2} \pm \frac{MRn^2}{100}$$

$$(9-9) \quad Q_{dun} = \frac{K.P_z}{f} \sqrt{\left(\frac{d}{d_1}\right)^2 + 0.06 \pm \frac{MRn^2}{100}}$$

يمكن تحديد عدد الدورات المسموح به من العلاقة:

$$(10-9) \quad n_1 = \frac{30}{\pi} \sqrt{(Q_{CT} - Q_{dun}) \cdot \frac{1}{\sum MR}}$$

حيث $\sum MR$ مجموع عزوم العطالة النابذية للطرف ثلاثي الفكوك، إذا زادت قوة التثبيت الحسابية عن قوة التثبيت التي يؤمنها ظرف معين فلا بد من الإقلال من عمق القطع والتغذية أو الإقلال من عدد دورات عمود الدوران الرئيسي للآلة.

٧-٩ المثبتات لآلات التفريز والتثقيب وتوسيع الثقوب:

٩-٧-١ تحديد موقع المشغولات في المثبتات:

عند تحديد موقع المشغولات الدورانية باستخدام مسندين أو باستخدام مستويين توجيهيين يتم ذلك كله باستخدام السطوح الداخلية والخارجية للمشغولة أو باستخدام سطوح الثقبين المخروطيين على جانبي المشغولة.

للتحديد الكامل لموقع المشغولة نستخدم ثلاثة مستويات: أساسي وتوجيهي واستناد، إن التحديد السابق للموقع يعتبر الأبسط والأكثر أماناً ويؤمن دقة عالية. من عيوب تحديد الموقع بثلاثة مستويات عدم إمكانية تشغيل جميع سطوح المشغولة بتوضع واحد للمشغولة، لذلك لابد من استخدام مخطط آخر لتحديد الموقع عوضاً عن ثلاثة مستويات، هذا المخطط الجديد يتصف بدقة أقل من سابقه، يمكن أن يتم ذلك باستخدام سطح وثقبين.

عناصر التوضع للمثبت عبارة عن صفيحة وإصبعين أحدهما كامل والآخر مشطوف. باستخدام ذلك لابد من وقوع أخطاء في تحديد الموقع نتيجة لعدم دقة الثقوب وعدم دقة تصنيع الأصابع وضرورة توفر الخلوص بين الإصبعين وكل من الثقبين. يتم استخدام هذا المخطط لتحديد الموقع فقط في حال تعذر الأول باستخدام السطوح الثلاثة أو عدم

إمكانية تشغيل جميع سطوح المشغولة بتوضع واحد للمشغولة أو أن تكون الدقة المطلوبة غير عالية.

٩-٧-٢ تحديد موقع المثبتات على طاولة الآلة:

إن تحديد الموقع الكامل للمثبت على طاولة الآلة بدون عمليات التأكد الإضافية يختصر من الزمن التحضيري-الإنهائي والمتصل باستبدال المثبت، يسهل ذلك من تصميم برنامج القيادة.

لتحديد موقع المثبت على طاولة الآلة لابد من التعرض للعناصر القاعدية للمثبت والتي يجب أن توافق العناصر القاعدية لطاولة الآلة.

يبين الشكل (9-11-a) كيفية تثبيت المثبت على طاولة الآلة وذلك عندما تتمتع هذه الأخيرة بمجاري طولية ومجاري عرضية. يتم توضع المثبت على طاولة الآلة من خلال المجاري وباستخدام مسامير وأوتاد وعناصر تثبيت.

يبين الشكل (9-11-b) بأن الطاولة مزودة بثقب مركزي ومجاري طولية. يتم تثبيت المثبت باستخدام ما سبق وأوتاد وعناصر تثبيت.

مخططات تحديد موقع المثبت على طاولة آلة التشغيل ذات التحكم الرقمي

الشكل (9-11)

يبين الشكل (c-11-9) تحديد موقع المشغولة باستخدام المجاري الطولية فقط، ضبط أداة القطع على النقطة الأصلية يتم باستخدام حساس على جسم المثبت. يتم تقدير موضع المثبت بالنسبة للنقطة الصفيرية باستخدام مسمار توضع أو عن طريق ثقب كما هو مبين في الشكل، مما يزيد من زمن التحضير -الإنهائي.

يبين الشكل (d-11-9) تثبيت المثبت باستخدام ثقب مركزي والمجاري الطولية.

الشكل (e-10-9) تثبيت المثبت على طاولة الآلة باستخدام المجاري الطولية فقط.

يتم تحديد موقع المثبت (1) بالمجاري وباستخدام لولبين عندئذ يحرم المثبت من خمس درجات حرية فقط. يتم تحديد موقع المثبت باستخدام مستويين في جملة المحاور الإحداثية باستخدام زاوية قائمة للضبط (2) والتي يمكن ضبط موقعها باستخدام المجاري الطولية للطاولة ومن ثم ضبط المثبت اعتماداً عليها في اتجاهين متعامدين.

يبين الشكل (f-10-9) توضع المثبت على الجزء (1) تثبت على طول (1) الشريحة (4) وعلى عرضه الشريحة (3) وذلك باستخدام عناصر تثبيت على شكل حرف T، يتم توضع المثبت (2) بمساعدة الشريحة (4) والجزء (5) المركب على الشريحة.

يبين الشكل (g-11-9) توضع المثبت (2) على (1) بمساعدة الشرائح (3)، (4).

يبين الشكل (h-11-9) الصفيحة المثقبة (1) والتي يتوضع عليها المثبت (2) بمساعدة الأوتاد (3) والتي عددها ثلاثة.

يبين الشكل (i-11-9) مخطط تحديد الموقع للمثبت (2) المتوضع على الصفيحة المثقبة (1) وبمساعدة صفائح قياسية المستندة على الصفائح (3)، (4).

يبين الشكل (j-11-9) مخطط تحديد الموقع للمثبت (2) الذي يتوضع على المجاري (1) ذات الشكل T وباستخدام ثقب ووتد (3) والجزئيين (5) المتوضعين بمساعدة الشريحة الجانبية (4).

٩-٧-٣ المثبتات العمومية بدون معايرة:

يبين الشكل (12-9) ملزمة هوائية بفكوك قابلة للتبديل. تتألف الملزمة من القاعدة (11) والهيكل الدوراني (10) يحتوي الأخير على محرك هوائي (9).

ملزمة هوائية بفكوك قابلة للتبديل

الشكل (9-12)

عند دوران القبضة (6) فإن صمام التوزيع يفتح ويصبح في وضع التثبيت وبالتالي يتحرك الهواء المضغوط على سطح المكبس (7) وبالتالي فإن المكبس والساعد (8) يتحركان للأسفل وبالتالي فإن (1) تتحرك مع عقارب الساعة وبالتالي فإن الفك (2) يتحرك نحو اليمين مثبتاً المشغولة باتجاه الفك الثابت (3).

تتم المعاييرة السريعة للفك المتحرك بتدوير القبضة (5) عكس عقارب الساعة عندئذ فإن (4) تخرج من الفرضة في هيكل الملزمة وبالتالي فإنه يمكن تحريك الفك إلى المكان المرغوب فيه للحظة أن بروز الشريحة (4) لا يدخل في الفرضة المناسبة للهيكل.

المواصفات الفنية للملزمة:

أبعاد المشغولة $20 - 240 \text{ mm}$

شوط الفك المتحرك على الأكثر 20 mm

مقياس الفك $250 \times 105 \text{ mm}$

قطر الأسطوانة الهوائية 260 mm

مقدار الضغط (عند ضغط للهواء) 0.4 Mpa 25000 N

٩-٧-٤: المثبتات العمومية القابلة للمعايرة لأعمال التفريز:

يبين الشكل (9-13) مثبتاً عمومياً قابلاً للمعايرة، يتألف من جزء قاعدي وعناصر ضبط مخصصة لتوضع المشغولات بأعمال التفريز وخاصة على الآلة 6P13Φ3 ويمكن استخدامها على آلات تفريز أخرى.

مثبت عمود قابل للمعايرة

الشكل (9-13)

الصفحة (1) عبارة عن العنصر القاعدي بأسطوانات (2) شاقوليه و (3) أفقية على ساعد المكبس عناصر تثبيت لتثبيت المشغولة من الأعلى والجانب. إن الأسطوانات التي تعمل عند دوران الساعد 90° لا تشترك بالعمل. يتم توضع الصفحة بالنقوب ومجرى الطاولة من خلال (4)، (5) حيث تثبت باستخدام أربعة لولب. تنفذ على السطح العلوي للطاولة مجموعة من المجاري T وثقوب تثبيت. لتحديد موقع وتثبيت عناصر التثبيت وعناصر التوضع يتم سد الثقوب الغير مستخدمة باستخدام لولب. مصدر الضغط يمكن أن يكون هيدروليكيًا أو هوائياً.

المواصفات الفنية للمثبت:

- المساحة التي يشغلها المثبت $680 \times 440 \text{ mm}$
- قطر ثقب المثبت $14H7 \text{ mm}$
- المسافة بين محاور الثقوب $80 \pm 0.015 \text{ mm}$
- عرض المجرى T $14H8 \text{ mm}$
- المسافة بين محاور المجاري $80 \pm 0.1 \text{ mm}$
- الأبعاد الأعظمية للمشغولة المراد تشغيلها $680 \times 440 \text{ mm}$
- قطر المكبس 40 mm
- شوط المكبس 15 mm
- ضغط الزيت 10 Mpa
- قوى الدفع على ساعد المكبس 10680 N
- قطر القلاووظ في الساعد $M12$
- عدد الأسطوانات 8.

المحركات الهيدروليكية الشاقولية:

- قطر المكبس 60 mm
- شوط المكبس 10 mm
- ضغط الزيت 10 Mpa
- قوى الدفع على ساعد المكبس 18780 N
- قطر القلاووظ في الساعد $M20$
- عدد الأسطوانات 10
- أبعاد المثبت $885 \times 584 \times 125 \text{ mm}$

يتألف المثبت العمومي القابل للمعايرة من شركة *Röhm* الشكل (10-14) من الجزء الأساسي ذي الوجهين (7) وعناصر موالفة، طرف ثلاثي أو رباعي الفكوك (1) مع فلنشات (2)، طرف ثنائي الفكوك (3) وملازم (8) وعنصر تثبيت (4).

مثبت عمومي قابل للمعايرة من شركة *RÖhm*
الشكل (9-14)

وعناصر تثبيت أخرى (6). يتم توضع الظروف والملازم على كل سطوح التوضع للجزء (7) خلال تشغيل المشغولة المتوضعة في واحد من الظروف أو واحدة من الملازم، يتم نزع مشغولة ثانية من مثبت آخر. يستخدم في عداد الموالفات الإضافية ظروف ووصلات بآلية إدارة ممكنة.

8- أسطوانة ضغط 9- ظرف 10- ساعد أجوف للمكبس 11- ظرف مع ثقب 12- أسطوانات ضغط 13- وصلة فتح .

٩-٨- خصائص المثبتات لآلات التشغيل ذات التحكم الرقمي:

للاستخدام الفعال للمثبتات هذه لابد من توافر مجموعة من الشروط والتي يجب أن تحققها المثبتات:

- ١- يجب أن تتميز بدقة مرتفعة.
- ٢- يجب أن يكون تصميم المثبت مناسباً للمجموعة التكنولوجية (آلة - مثبت، أداة قطع - مشغولة) وذلك للاستخدام الأعظمي لاستطاعة الآلة وخاصة عند الأعمال التخشينية وتأمين دقة عالية عند الأعمال الإنجازية وبالتالي فإن الآلات المبرمجة تتميز بجساءة واستطاعة مرتفعة.
- ٣- يتم الانزياح النسبي للمشغولة وأداة القطع بشكل آلي حسب برنامج معطى وبالتالي فإن المثبت يجب أن يؤمن تحديد موقع المشغولة بشكل كامل أي أن يحذف للمشغولة جميع درجات حريتها، لابد وبشكل حازم تحديد مواضع عناصر تحديد الموقع (المساند للمثبت)، بالنسبة لمبدأ إحداثيات الآلة (النقطة الصفرية) أي من الضروري تحديد الموقع الكامل للمثبتات على الآلة.
- ٤- يجب أن يؤمن المثبت اختصار زمن تثبيت ونزع المشغولات.
- ٥- يجب أن يؤمن المثبت حرية الانتقال الكامل لأداة القطع على كل السطوح المراد تشغيلها للمشغولة.
- ٦- إمكانية استبدال المشغولة في مثبت ثانوي بعيد عن منطقة عمل الآلة وبعيد عن الآلة أثناء عملها.
- ٧- إمكانية الاستبدال السريع وإعادة الضبط للمثبت.
- ٨- بما أن الآلات المبرمجة تعتبر من وسائل الأتمتة للإنتاج الصغير والمتوسط فإن من الأمور الفعالة استخدام مثبتات قابلة للضبط والموائمة والمعايرة.

الفصل العاشر

مثبتات عمليات التجميع واللحام

Welding and Assembly Fixtures

١-١٠ لمحة عامة:

إن المثبتات المستخدمة في عمليات تلحيم المشغولات تشكل توضعاً اعتيادياً لعناصر التثبيت. علاوة على ذلك، يجب أن تؤخذ الحرارة والانتشار في عمليات اللحام بالحساب أثناء تصميم هذه المثبتات.

١-٢٠ الاعتبارات التي يجب أخذها بالحسبان للمثبتات في عمليات اللحام:

١- تمديد المشغولة الساخنة والتشوه الناتج الا يؤثران في التوضع والتثبيت وفي التحميل والتفريغ. ويجب ان يكون هناك خلوص كاف بين المشغولة وعناصر التوضع المستخدمة لتسمح بالتمدد والتقلص للمشغولة حتى لا يتحطم المثبت. تصنع المقابض التي تتأثر بالحرارة من مواد عازلة كالخشب مثلاً.

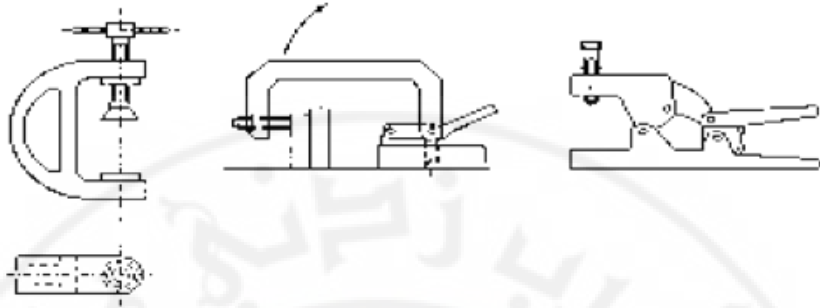
٢- لا يسمح بمنشور اللحام ان يسقط على الأجزاء المقلووظة او المسننة لعناصر التثبيت ويجب على الأجزاء التي تقع بالقرب من منطقة اللحام الا تكون مقلووظة. وبالتالي تستخدم عناصر المثبتات المفصلية

بدون قلووظة في مثبتات عمليات اللحام. تؤثر سريعاً وتؤمن إمكانية كبيرة للتثبيت. يبين الشكل (1-10) الأنواع المختلفة من المثبتات المستخدمة في عمليات اللحام .

٣- ان تكون احاديث النثر موجودة تحت خط اللحام لتمنع المشغولة من الالتصاق بالقاعدة بواسطة ناثر اللحام.

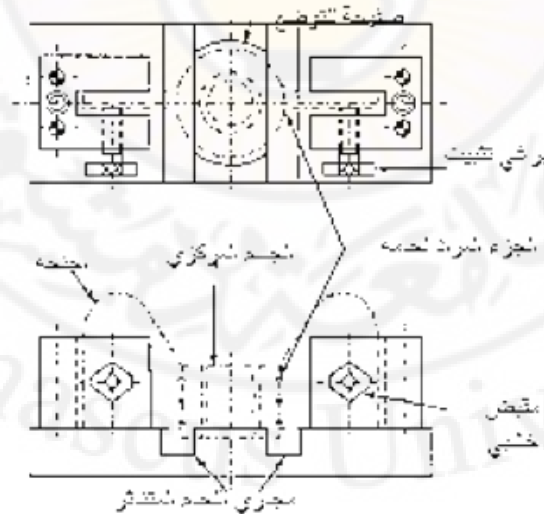
٤- يجب اخذ الحيطة والحذر بفحص المشغولة الا تعلق بالمثبت بعد اللحام وتحريرها بسهولة من المثبت بعد عملية اللحام.

للحام المشغولات من عدة جوانب، يجب تأمين إمكانية تدوير او ميلان سهل للمثبت لتسهيل عملية اللحام لجميع الجوانب المختلفة.



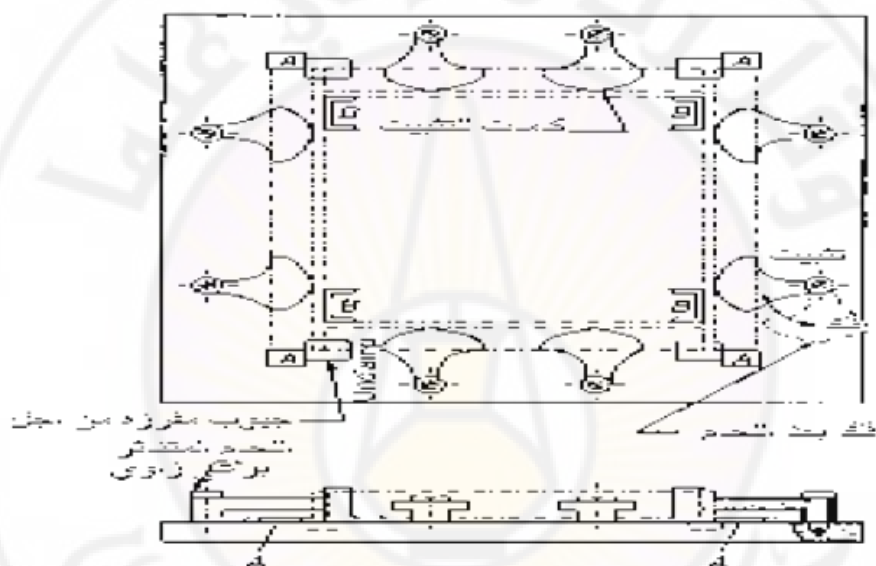
مثبت للحام
الشكل (10-1)

يبين الشكل التالي مثبتاً يستخدم في عملية لحام صامولة مجنحة، يتوضع المركز بواسطة سداذة رخوة (انثى) تسمح بالتمدد كما انها تسمح بالتشوه أثناء عملية اللحام. تدفع الاجنحة باتجاه الجسم لتلامسه وتثبتته عن طريق برغي تثبيت بمقبض خشبي. تضمن أخاديد النثر تحت خط اللحام الا يلتحم اللحام مع الاجنحة او مع الصفيحة القاعدية.



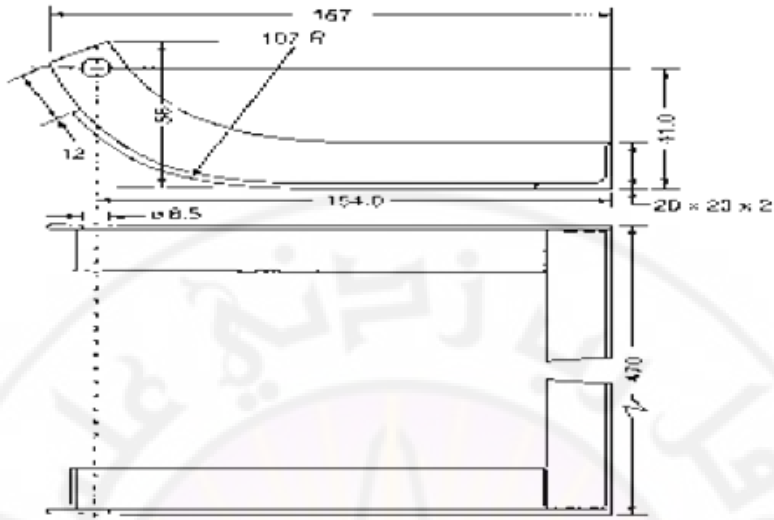
مثبت لحام لصامولة مجنحة
الشكل (10-2)

يبين الشكل (3-10) مثبتا يستخدم في لحام أربع زوايا لإطار مستطيل الشكل. تتوضعان اثنتان من الزوايا الطويلة بشكل طولي باستخدام أربع صفائح (A). موضع العبور يمكن أن يتم الحصول عليه بدفع الزوايا باتجاه القنوات (B). يستخدم وجه واحد لكل قناة لتوضع زوايا العبور القصيرة. يتم تأمين الموضع الآخر في اتجاه العبور عن طريق الوجه الشاقولية للزوايا الأطول، يمكن أن تثبت الزوايا باتجاه الموضع



الشكل (3-10)

باستخدام ثمانى كامات تطرق حتى الوضع الذي يتحقق عنده التثبيت الجيد. وإزالة التثبيت تطرق الكامات بالاتجاه المعاكس، تدار الكامات على محاور ألواح البراغي وتتأرجح جانبيا بعد إزالة التثبيت لتفصح المجال لتحميل وتفريغ للمشغولات. فرزت القاعدة السفلى بفجوة أسفل مساحة اللحام لتؤمن فراغا كافيا بين المشغولة والقاعدة، مما يمنع اللحام المتساقط من ان يلحم المشغولة مع القاعدة الثابتة.



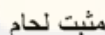
غطاء لآلة زراعية

الشكل (10-4.b)

يبين الشكل التالي (10-4,c) مثبتاً للحام الغطاء في الشكل السابق. تتوضع زوايا النهاية المنحنية للغطاء باستخدام أوتاد مع تجاوزيف مساوية لعرض الزوايا من أجل التوضع الطولي للزوايا المنحنية.

يؤمن (القطاع B-B) نفس المهمة لقطر الزوايا المجوف. تسمح الاوتاد غير المجوفة بالأعلى بالالتحميل للغطاء الملح من الأعلى. الخابور في القاعدة الطويلة والخابور المتعشق في نهاية الاقواس يسمحان بإنجاز نهاية الاقواس لنضمن أن تكون النقوب ذات الأقطار (8,5) بجانب النهايات غير الملحومة للزوايا المنحنية. تتوضع الزاوية الطولية المتصلة بنهاية الزوايا المنحنية خطوة بخطوة على جانب واحد وذلك باستخدام أوتاد للتوضع على الجانب الآخر. البقية بجانب الزوايا المنحنية بعيدة بمقدار كاف من الوصلة للحامية لمنع اللحام المتناثر من السقوط على بقية عناصر التوضع.

تستخدم غالبية المثبتات في عمليات اللحام بشكل رئيسي للحام عناصر الدرزة للحامية الصغيرة. بعد اللحام تزال المشغولة من المثبت من أجل اللحام الكامل بدون مثبت.

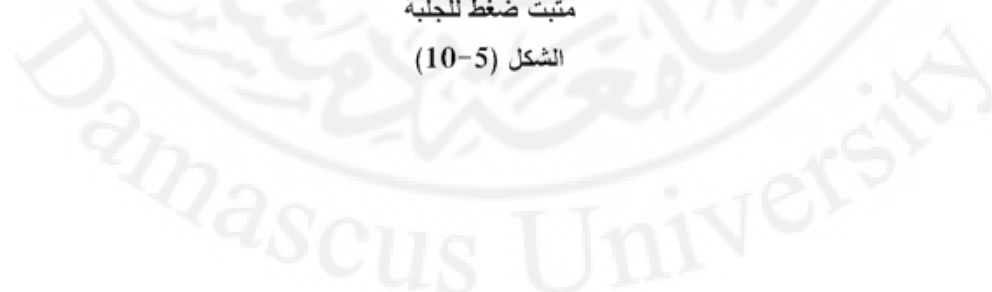


داخل المكان.

خلال ارتفاع الجزء الدافع للأعلى فان النابض يدفع الاصبع للأعلى تاركا الجلبة في مكانها المطلوب، الشكل (10-5b).

The diagram illustrates a mechanical device in two states, (a) and (b). In state (a), a vertical assembly is shown with a central shaft. A spring (نابض) is at the bottom, pushing up against a piston (مكبس). Above the piston is a valve (صاعق) and a check valve (صاعق عكسي). A pressure gauge (مقياس ضغط) is connected to the top. A cross-section of the piston is shown to the left. In state (b), the piston has moved upwards, compressing the spring. The check valve is now closed, and the pressure gauge shows a reading. Labels include: قبة ضغط (Pressure Dome), مقياس ضغط (Pressure Gauge), صاعق (Valve), صاعق عكسي (Check Valve), مكبس (Piston), and نابض (Spring).

الشكل (10-5) مثبت ضغط للجلبة



الشكل (10-5)



الفصل الحادي عشر

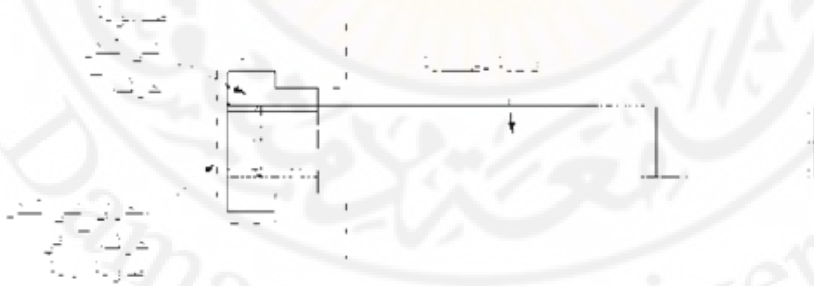
تراكيب الورشة (Shop Setups)

مقدمة:

لتصنيع مثبتات معقدة لا بد من عمليات تشغيل كثيرة وربما معالجة حرارية ومن ثم عمليات تجميع، وكلما كان المثبت معقداً أكثر كانت كلفته أكبر وزمن تصنيعه أكبر. من جهة أخرى يجب تصنيع عينات النماذج الأولية بسرعة قدر الإمكان لتأمين الطلبات التجارية لأعمال الجملة. تستخدم المؤسسات الصغيرة التي تعمل بشكل عام بالجملة أساليب ذكية لتصنيع العينات بدون تصنيع مثبت معقد ومكلف. تسمى هذه الترتيبات المؤقتة منخفضة التكلفة بتراكيب الورشة. حتى المؤسسات الكبيرة التي تملك موارد وفيرة تستخدم تراكيب الورشة لإنتاج عدد قليل من القطع كعينات للتحقق من ملائمتها للتجميع.

عناصر بعض التركيبات القياسية:

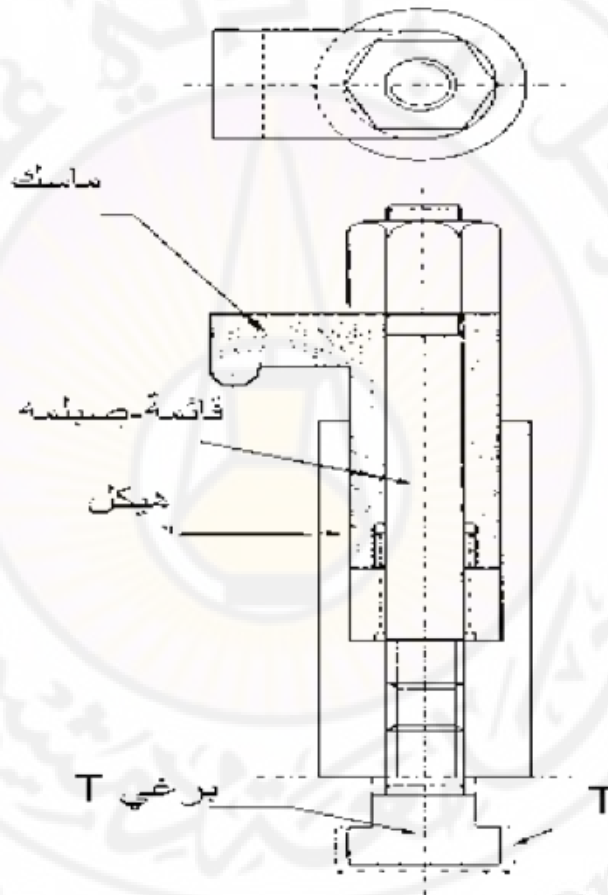
لقد تم تطوير تشكيلة واسعة من عناصر التركيبات القياسية للاستخدام المتكرر في تراكيب الورشة المختلفة. أحد المبادئ لتريكية ورشة جديدة هو استخدام طاولة الآلة كقاعدة لوضع المشغولة والاستفادة من مجاري الآلة التي على شكل حرف T للتثبيت.



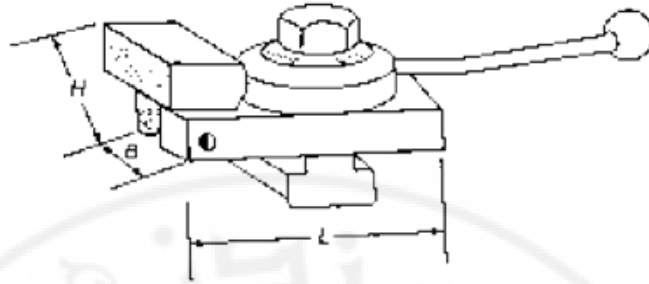
قائمة او صبلمة وصامولة على شكل حرف T

الشكل (11-1)

يستخدم على نطاق واسع التركيب صامولة على شكل حرف T وقائمة الشكل (11-1).
 يبين الشكل (11-2) ماسكا على شكل L مقلوبة يركب على مجرى T ويبين الشكل
 (11-3) ملزمة كاميه لتثبيت الحواف تركب على مجرى على شكل حرف T.

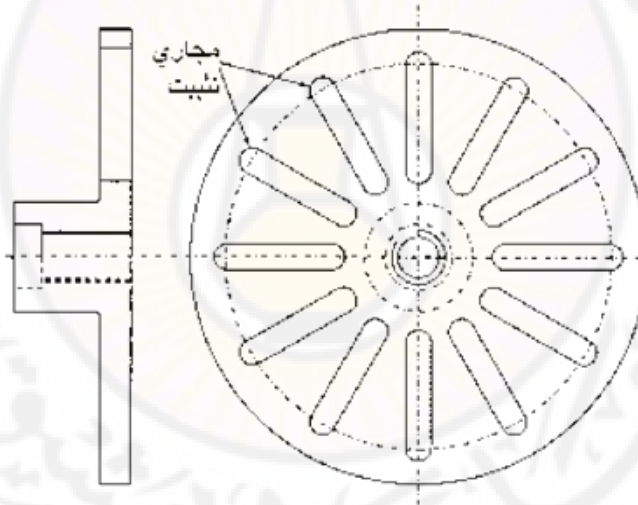


ماسك على شكل L مقلوبة بمجرى ذي شكل حرف T
 الشكل (11-2)



ملزمة كامية لتثبيت الحواف

الشكل (11-3)

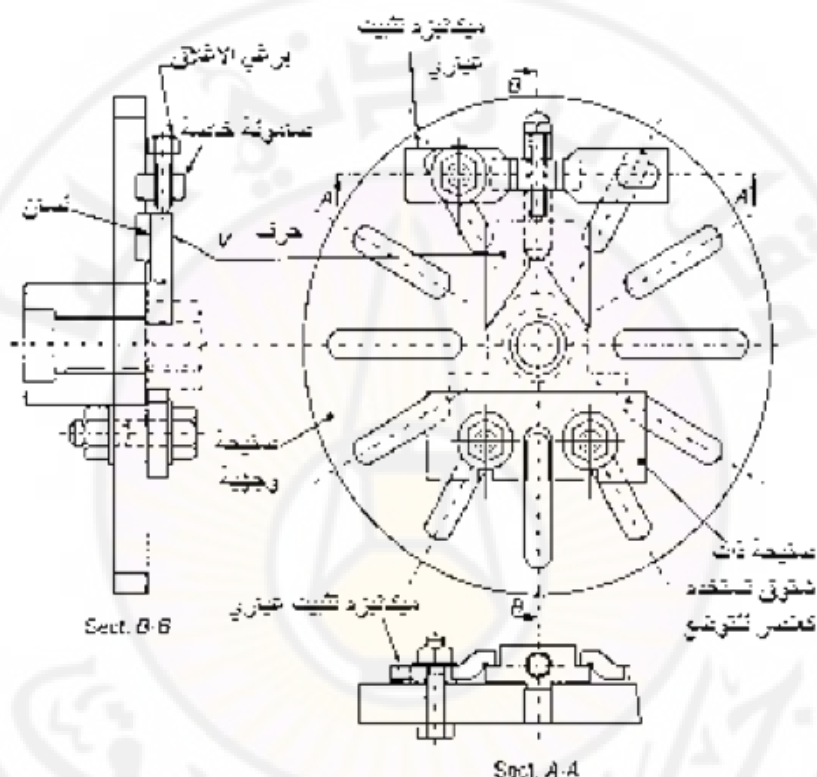


صفحة وجهية دوارة

الشكل (11-4)

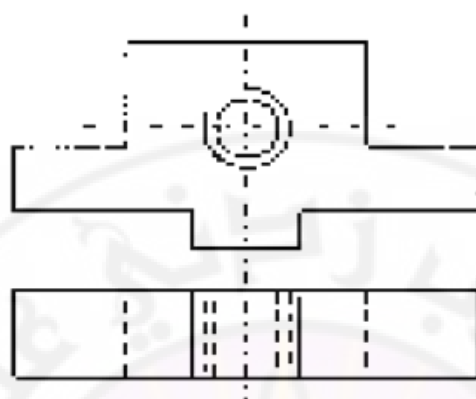
تستخدم الصفحة الوجهية في الآلات الدوارة مثل المخارط الشكل (11-4) كقاعدة للمثبت، تستخدم الشقوق في الصفحة الوجهية من قبل الملزمة، وأيضا لأحكام عناصر التوضع.

يبين الشكل (5-11) كيف يتم تثبيت كرسي محور لتثقيب على المخرطة ، تستخدم صفيحة ذات شقوق لتوضع كرسي المحور و صامولة خاصة تكون في المجرى T من أجل برغي اغلاق التثبيت.



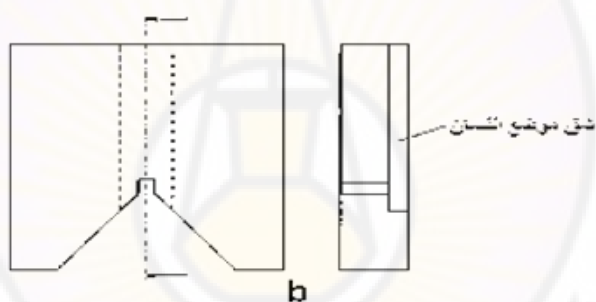
تركيب ورشة لتثقيب كرسي محور على المخرطة
الشكل (5-11)

يتم تثبيت هذه الصامولة على الصفيحة الوجهية بواسطة الميكانيزم المبين وبراغي مسددة الشكل وصواميل وحلقات احكام، ينقل الحرف V قوة التثبيت الى كرسي المحور. يبين الشكل (6-11) صامولة خاصة تستخدم في الشكل (5-11)



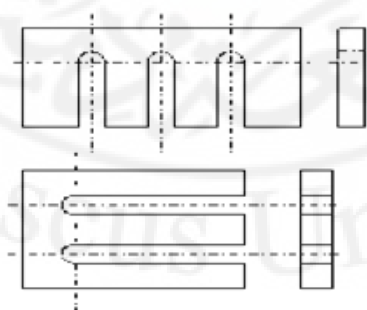
صامولة خاصة للتركيب بالشكل (11-5)

الشكل (11-6 , a)



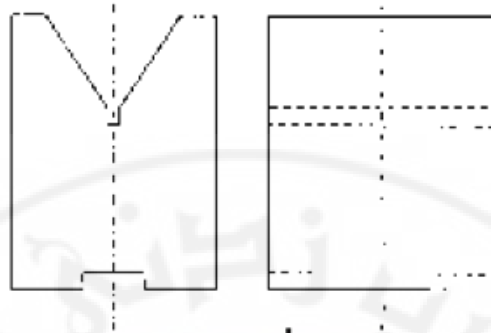
عنصر توضع على شكل حرف v من اجل التركيب في الشكل (11-5)

الشكل (11-6 , b)



صفائح ذات شقوق

الشكل (11-6 c)

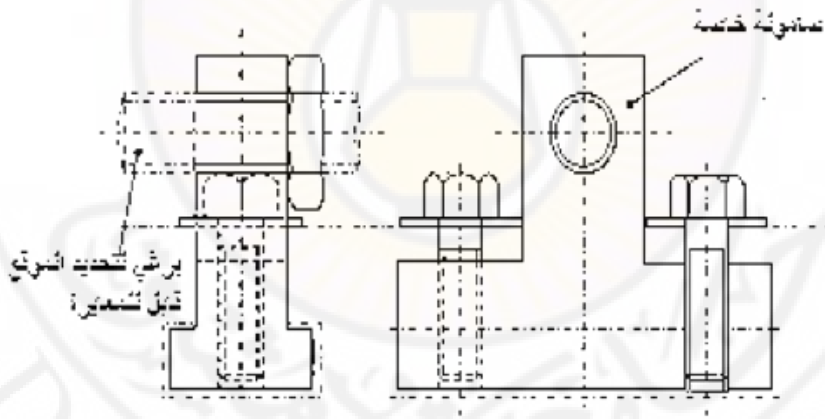


d

عنصر توضع على شكل حرف V

الشكل (d 6-11)

يحتوي الحرف V في جزئه السفلي على شكل ليناسب المجرى T .

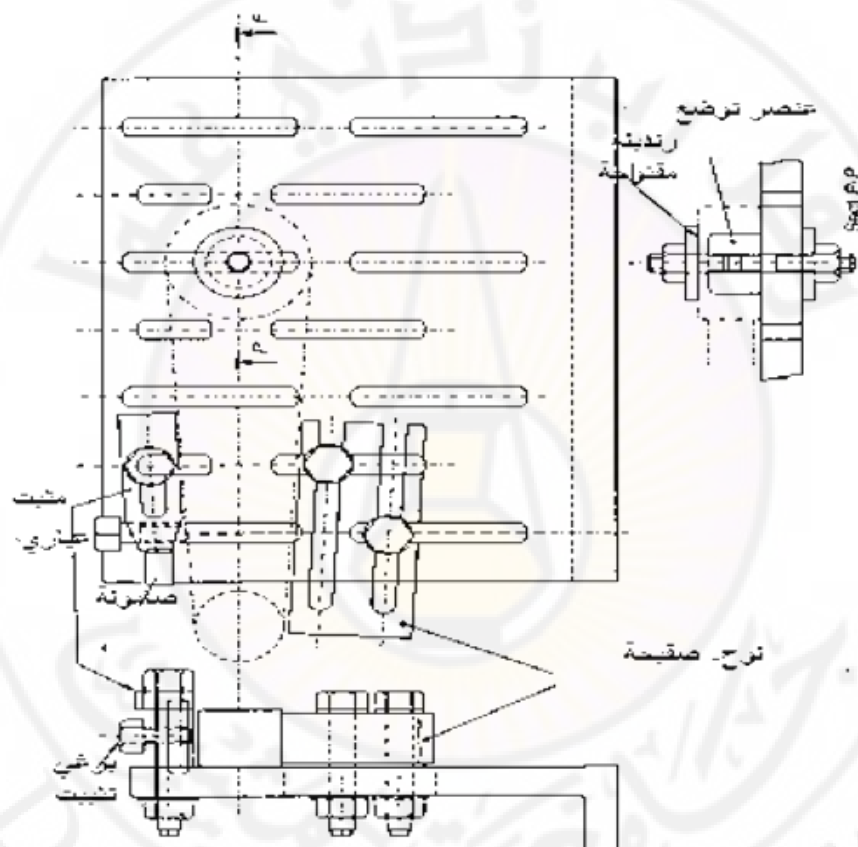


صامولة خاصة من اجل براغي تحديد الموقع القابل للضغط والمعايرة

الشكل (7-11)

يبين الشكل (7-11) نوعا اخر من الصواميل الخاصة والتي تستخدم لبراغي التوضع القابلة للضغط.

يمكن استخدام زوج من عناصر التوضع على شكل حرف V المبينة في الشكل (11-6 d) من اجل تفريز مجاري الخوابير على الاعمدة الاسطوانية. تستخدم هذه العناصر من اجل التوضع فقط. يتم التثبيت بواسطة صواميل لها شكل حرف T، وتكون القوائم والملازم القياسية ذات شقوق.



تركيبية للورشة لأعمال التفريز

الشكل (11-8)

أدوات الفحص والتثبيت:

بموازاة عمليات التصنيع، فإن عمليات التفتيش على العناصر تسرع أيضا من الإنتاج الكمي، لا بد من التخفيض من مستوى المهارات المطلوبة لإنجاز عمليات التفتيش بهدف تخفيض كلفة اليد العاملة عن طريق استخدام أجهزة القياس محل المايكرومتر وورنية القياس. لا تقوم هذه الأجهزة بتحديد القياس الفعلي للجزء المصنع بل تتحقق من صحة ابعاد الجزء كونها تقع ضمن الحدود الدنيا والعليا المحددة على الرسم، مما يحقق الملاءمة المطلوبة عند التجميع.

تستخدم أدوات قياس عيارية مما تعطي وثوقيه عالية بالعمل وسرعة أيضا في انجاز المهمة.

مثلا يتم فحص الثقوب الاسطوانية بواسطة أدوات قياس بسيطة ذات سدادة، تتكون الأداة من سدادتين أحدهما للحد الأدنى للمقاس والأخرى للحد الأعلى للمقاس، مع العلم ان ذلك لا يتطلب مهارة للعامل.

بشكل مشابه يتم التأكد من الأقطار الخارجية بنموذج للسماكات.

المقاييس الخاصة: يتم التحقق من الشقوق او مجاري الخوابير والفتحات بواسطة أدوات شبيهة بالسدادة.

المقياس المجمع: يمكن فحص المسافة المركزية بالإضافة الى اقطار الثقوب باستخدام مقياس مجمع حيث تستخدم هذه المقاييس للتحقق من صلاحية قطعة العمل للتجميع مع قطع اخرى مجمعة معها، إذا اجتازت قطعة العمل هذا القياس فهذا يعني انها ستجمع بسهولة في المنتج النهائي، ان المقياس المجمع لا يقيس مدى عدم الدقة في قطعة العمل بل يتحقق فقط من إمكانية سهولة التجميع.

يمكن ان تستعمل المقاييس المجمعة بشكل مناسب للتحقق من عدة ابعاد في قطعة العمل بوقت واحد وبخطوة واحدة، يوجد مقاييس مستقلة متعددة الابعاد تحمل عددا من محددات الوضع التي تجمع مع قطعة العمل للتحقق من صلاحيتها للتجميع.

محددات الوضع وتعليم المشغولات:

ان تسامحات التشغيل على المسبوكات والقطع المطروقة غالبا ما تتغير بشكل كبير وبالتالي فان كمية الجزء المزال بالتشغيل تتغير بشكل مختلف، يمكن معرفة ذلك باستخدام محددات التوضع والتعليم.

المواد وتسامح الاهتراء:

يتم استعمال المقاييس مئات المرات لذلك تكون عرضة للاهتراء. يتم الإقلال من ذلك بتقسية السطوح العاملة للمقاييس. بالإضافة الى ذلك، تصنع المقاييس ذات السدادة أكبر قليلا من المفروض وكذلك تصنع مقاييس القطع للذكر أصغر قليلا لتأمين تسامح الاهتراء. يكون التسامح عادة 10% من التفاوت للجزء، كمثال لنقّب H7 ذي القطر 70 mm تفاوت 3mm 0,03 mm فيكون تسامح الاهتراء لقياس سدادة المرور 0,003 mm. يجب أن يكون قطر السدادة 20,003 mm عندما تكون الحالة جديدة وبالتالي يمكن استعمالها حتى يهترئ المقياس بمقدار 0,003 mm يجب ان يكون الفولاذ المستعمل للمقاييس مناسبة للتقسية، كذلك يجب ان تكون قيمة معامل التمدد الحراري له صغيرة بحيث لا يتغير قياس المقياس بشكل كبير بتأثير التغيرات في درجة حرارة الجو. العديد من أصناف فولاذ المقاييس التجاري يحتوي معظمها على 1% تقريبا كربون. للاقتصاد في المواد وللاقلال من كلفة التقسية، تصمم المقاييس بحيث تصنع الأجزاء المعرضة للاهتراء من

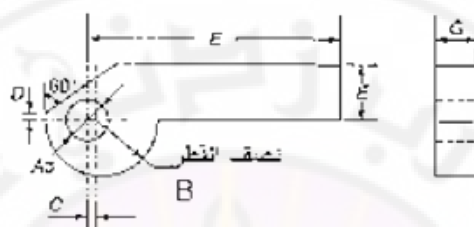
الفولاذ المقسى. تصنع المقاييس والاجزاء غير المهمة من الفولاذ الطري والذي يكون أرخص ثمنا. للمقاييس الأكبر حجما يصنع كامل الجسم من الفولاذ الطري وتلحم طبقة من مادة قاسية فقط على السطوح المعرضة للاهتراء غالبا ما تحمل المقاييس عددا كبيرا من المرات في كل وردية وبالتالي يجب ان تصنع بحيث تكون خفيفة الوزن قدر الإمكان لتقليل الاجهاد والتعب الناتج عن ذلك.



الفصل الثاني عشر

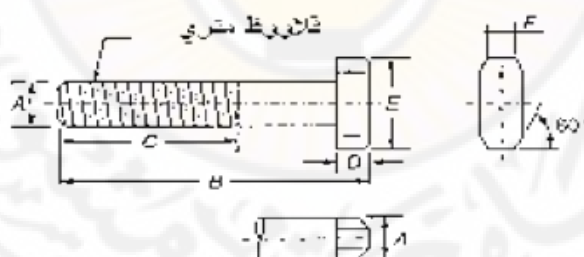
جداول مهمة لتصنيع بعض القطع المهمة للمثبتات

(Reference Tables)

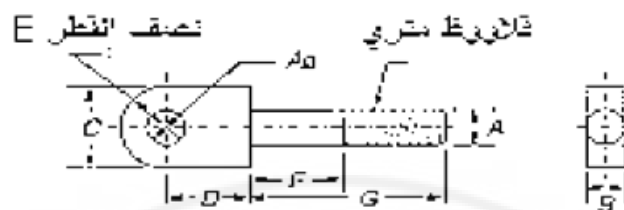


المعدن فولاد متوسط الكربون

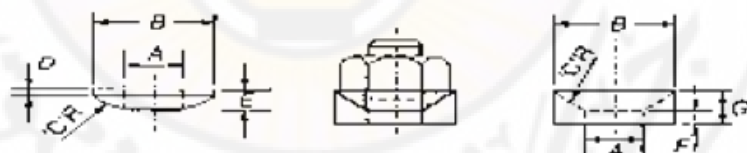
A	B	C	D	E	F	G
10	13	1.5	3	12	60	10
12	16	2	4	15	70	12
16	20	2.5	5	18	90	16
20	25	3	6	24	110	20



A	B	C	D	E	F
M10	50	35	12	28	5
M12	62	38	15	32	6
M16	82	47	20	35	6
M20	100	60	22	40	10



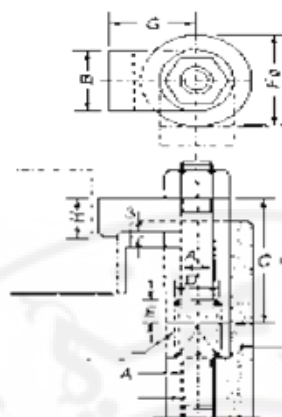
A	B	C	D	E	F	G
10	13	20	13	10	12	32
10	13	20	13	10	25	67
12	16	25	16	12	16	50
12	16	25	16	12	25	75
16	20	32	20	16	20	90
20	22	38	22	20	22	75



المعدن فولاد متوسط انكربون

A	B	C	D	E	F	G
9	20	20	2.5	4.5	2.5	5
11	22	22	2.5	6	2.5	6
14	28	28	2.5	6.5	2.5	6.5
18	40	40	3	7	3	7

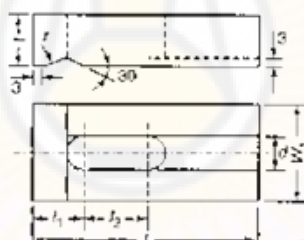
تحقق القطر C = 'C'R



قولاذ طري

A	B	C	D	E	F	G	H
M ₅	14	44	11	6	25	24	11
M ₁₂	24	66	16	9	40	34	16
M ₁₆	28	88	22	12	52	44	22

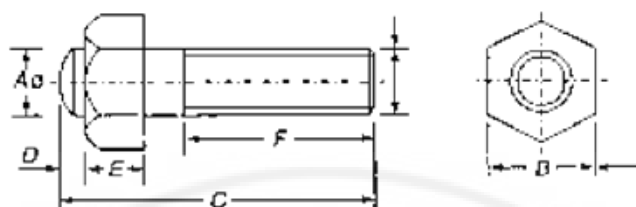
ماسك دوراني



قولاذ طري

dH13	t	l ₁	l ₂	r	W ₁	t	تقريباً
6.6	60	13	13	12	20	12	M6
9	68	15	15	14	25	14	M8
11	75	18	20	16	30	16	M10
14	90	20	25	20	40	20	M12
18	110	23	30	25	50	25	M16
22	125	25	35	30	60	30	M20
26	150	30	40	30	70	35	M24
33	200	35	50	35	80	40	M30

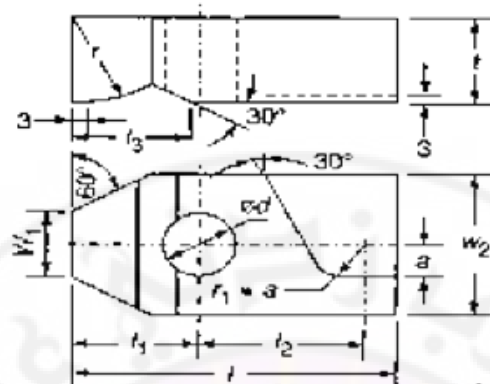
ماسك مشقوق



نولان ضربي

A	B	C	D	E	F
10	17	56	5	6	40
12	20	65	6	7	50
16	28	80	7	10	60
20	35	100	8	12	70
24	40	110	8	15	80

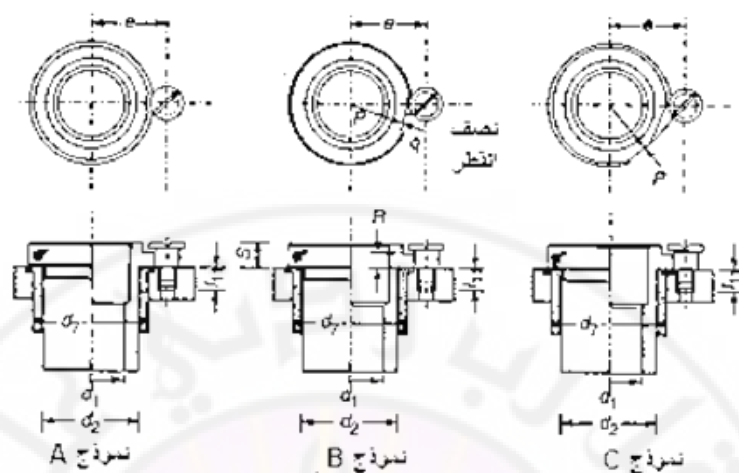
لولب بنهاية مستوية



غزلان طري

d H_{13}	w_2	w_1	t	l	l_1	l_2	l_3	a	r	Size of screw
6.6	20	7	12	52	20	25	14	4	12	M_6
9	25	9	14	60	22	30	18	5	14	M_8
11	30	11	16	70	24	35	20	6	16	M_{10}
14	40	15	20	80	26	40	22	7	20	M_{12}
18	45	18	25	90	32	45	28	9	25	M_{16}
22	60	23	30	100	38	50	32	11	30	M_{20}
26	60	28	30	125	50	60	32	13	30	M_{24}
33	70	34	35	150	60	70	40	17	35	M_{30}

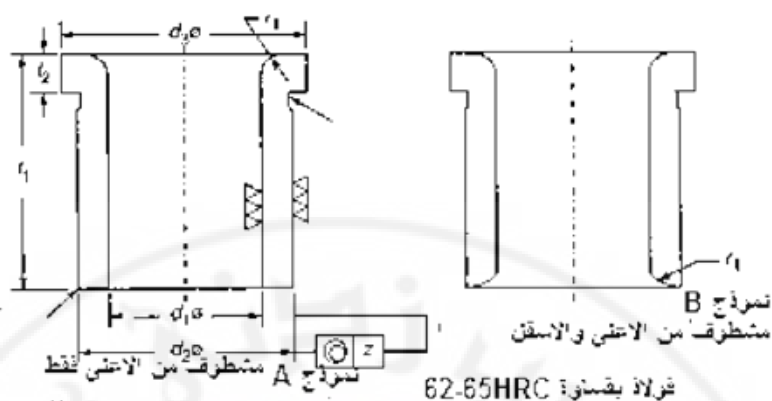
ماسك دوراني



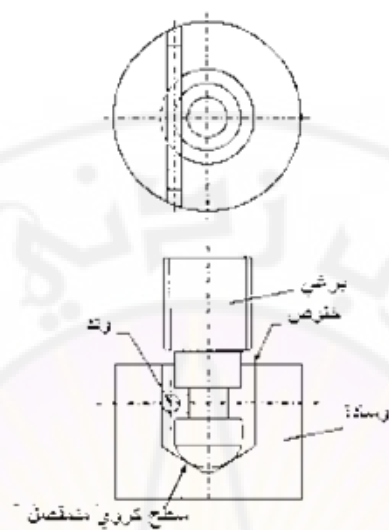
الابعاد mm

Renewable drill bushing		Liner bushing			e	l_{T1} Min.	Locking screw	P	q	R	s
d_1 G_7	d_2	d_2	d_7	d_7							
Over	Up to	h_6	H_7	m_6							
—	2.65	8	8	12	11.5	10	M5 x 5	5	7	4	7
2.65	4.75	10	10	15	13			6.5	7	4	7
4.75	8.5	15	15	20	17.5		M6 x 6	9	9	5	9
8.5	14	22	22	28	21.5	12		13	9	5	9
14	18	28	28	36	25.5		M6 x 7.5	17	9	7	11
19	25	35	35	46	31			22.5	9	7	11
25	33.5	46	46	58	37	15	M8 x 10	26	11	9	14
33.5	45	58	58	70	44			33	11	9	14

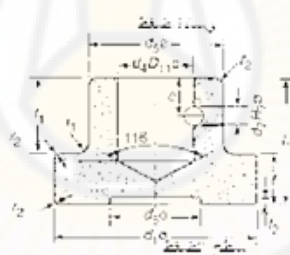
62-65 HRC



$F_7 \quad d_i$		I_1		I_2	d_2	d_3	r_1	z
Over	Up to	Short	Long		n_6			
-	1	6	8	2	3	6	1.2	0.005
1	1.8				4	7		
1.8	2.6				5	8		
2.6	3.3	8	12	2.5	6	10	1.6	
3.3	4				7	11		
4	5				8	12		
5	6	10	16	3	10	14	2	0.01
6	8				12	16		
8	10				15	19		
10	12	12	20	4	18	22	2.5	
12	15				22	26		
15	18				26	30		
18	22	20	36	5	30	35	6	0.02
22	26				35	40		
26	30				42	47		
30	35	25	45	5	46	55	8	
35	42				55	62		
42	48				62	69		
48	55	30	56	6	70	77		
55	63				78	85		

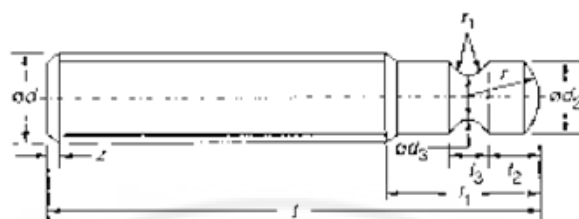


(a)



جدول ۱														Fix. number material	Fastening pin
d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	d_9	d_{10}	d_{11}	d_{12}	d_{13}	d_{14}		
10	8.5	8	4	1.5	2.5	2.5	7	1.2	0.3	0.5	4.0	M6	1.5m6 × 8		
12	10	8	5	1.5	2.5	2.5	8	1.5	0.3	0.5	5	M6	1.5m6 × 9		
16	12	10	7	2	3	3.5	9.5	2	0.4	0.5	6	M8	2m8 × 8		
20	15	12	8	2	3.5	3.5	12	2	0.4	1	7	M10	2m10 × 14		
25	18	15	10	3	4.5	4	15	3	0.6	1	9	M12	3m12 × 14		
32	22	18	14	3	6	7	19	5	0.8	1	12	M16	3m16 × 19		
40	28	22	18	4	7.5	9	24	4	0.8	1	15	M20	4m20 × 24		

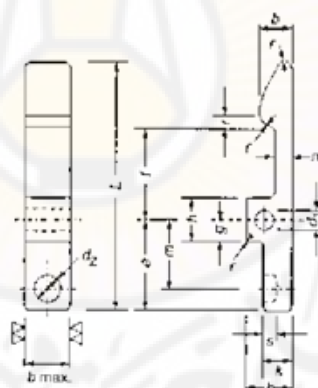
(b)



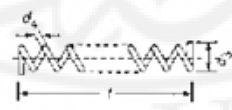
قربان مقاس

d_1	d_2	d_3	r	r_1	l_1	l_2	l_3	l	z
M6	4.5	3	3	0.6	6.5	2.2	2.2	30,50	1.0
M8	6	4	5	0.8	9.5	2.8	3	40,60	1.25
M10	7	5	6	0.8	10.0	3.2	3	60,80	1.50
M12	9	6	6	1.0	13.0	4.0	4.5	60,80,100	1.75
M16	12	9	9	1.0	17.0	6.3	4.5	80,100,125	2.0
M20	15	10	13	1.5	21	7.4	6	100,125,150	2.5

(c)

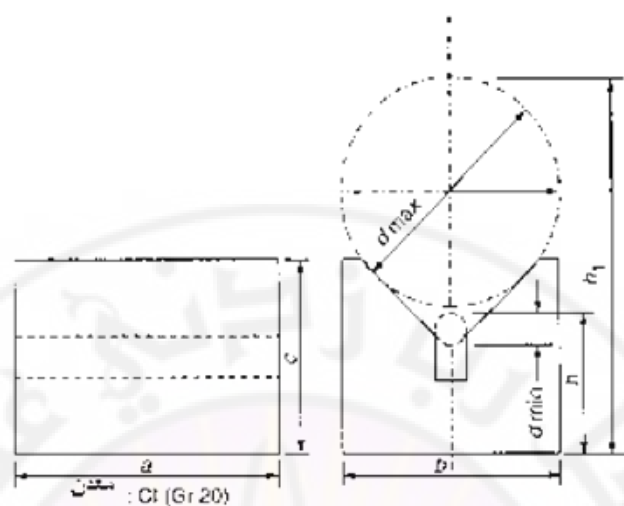


∇(VV)



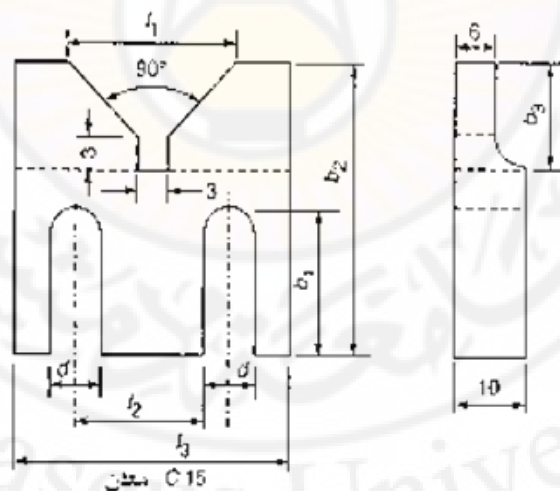
قربان التواء (5:727-1064) mm

تقريب		Locking dog										Spring effective coils			
L	b	d_1	d_2	e	f	g	h	s	k	m	n	r	d_3	z	l
		E_9			-0.2										
45	8	4	5.5	15	15	4	9.5	2	5.5	11	4	1.6	4.6	0.6	16
60	10	5	7.0	20	20	5	12.0	3	7.0	15	5	2.5	5.9	0.8	18
80	14	6	9.0	30	30	6	15.0	5	9.0	23	7	4.0	7.4	1.0	22



a	b	c	d_{max}	d_{min}
50	40	40	40	5
63	50	50	50	6
80	63	63	63	7
100	80	80	80	7
200	200	200	200	10
300	300	300	300	12

a



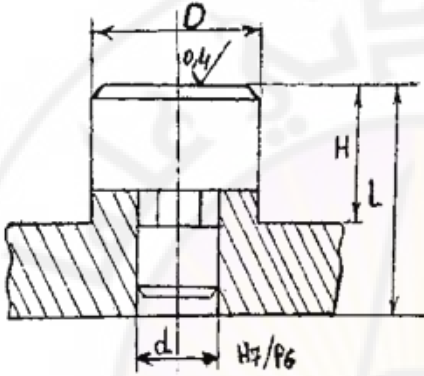
l_1	l_2	l_3	b_1	b_2	b_3	σ
25	30	35	15	32	15	7
36	25	50	20	45	25	9
50	32	60	22	55	30	11

b

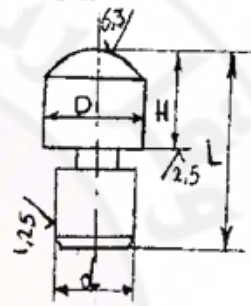
الفصل الثالث عشر

نماذج مهمة في الدلائل والمثبتات

١-١٣ عناصر التوضع للسطوح الخارجية للمشغولات الموشورية:



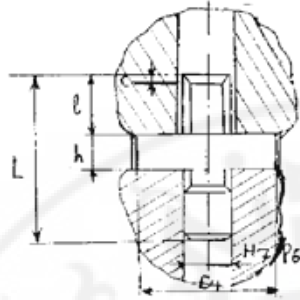
رأس مستوي



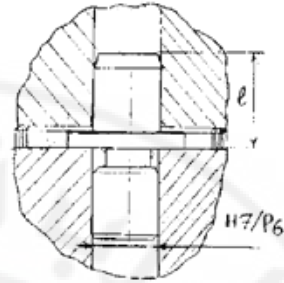
رأس كروي

مسمار ارتكاز محرز ومقلووظ

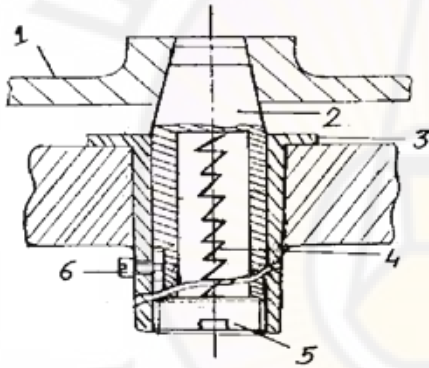
١٣-٢ الأصابع المستخدمة في ثقب المشغولات:



إصبع قصير مشطوف

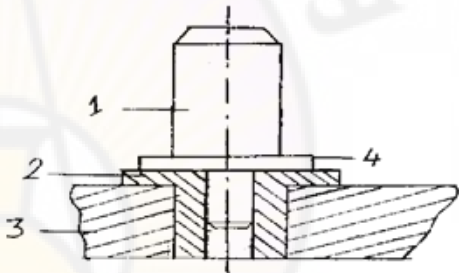


إصبع قصير كامل



١- إصبع كامل طويل ٢- جلبة ٣- جسم المثبت ٤- الحافة الدائرية للأصبع

أصبع مخروطي مع نابض ولولب

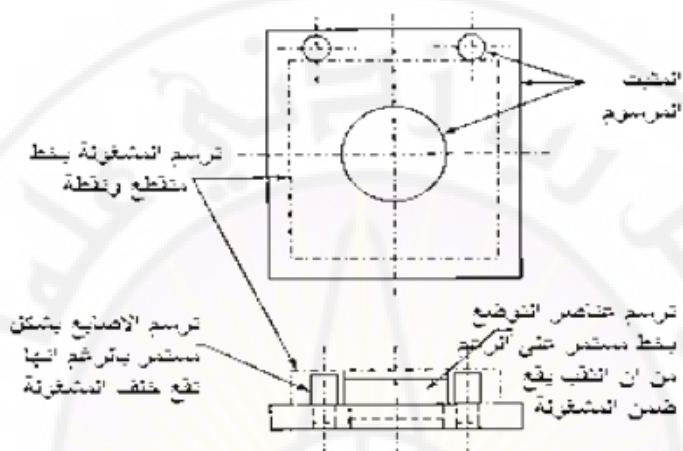


الاصبع القصير يحذف درجتي حرية والقصير المشطوف يحذف درجة حرية واحدة، اما الاصبع الطويل الكامل يحذف أربع درجات حرية بينما الاصبع الطويل المشطوف يحذف درجتي حرية.

١٣-٣ بيان ورسم المشغولة على اللوحة:

يجب اظهار المشغولة على الرسم بحيث تكون واضحة حتى يمكن التعرف عليها ببساطة شديدة، لذلك ترسم بخط منقطع وملون (ازرق، اخضر، أسود) وترسم باقي عناصر التوضع والمثبت او الدليل بخط مستمر وترسم الخطوط الوهمية للمثبت خلف

المشغولة بشكل مستمر وبالتالي على المصمم ان يقوم برسم المشغولة أولاً ومن ثم يقوم برسم المثبت او الدليل مع عناصر التوضع حول المشغولة وفكوك التثبيت والجلب، يسهل ذلك من عملية فهم المثبت والدليل وكيفية التصميم المستخدم لكل ذلك.



١٣-٤ نماذج تطبيقية:

إن ادخال منتجات جديدة او اجراء تعديلات على أشياء موجودة تدعو الى صناعة دلائل ومثبتات جديدة.

يتم اختيار طرق الصناعة في الإنتاج الكمي بعناية كبيرة وذلك قبل البدء بالعملية الإنتاجية بفترة محددة. تدعو لوازم الدلائل والمثبتات للحصول على المقاييس المطلوبة او شراء المنتج قبل البدء في صناعة المنتجات الى تخطيط حذر لعملية التصنيع، تسمى الطرق الهندسية لعملية التخطيط بصفحة العمليات (operations sheet) وتستعمل كبيانات مرجعية من قبل مصممي الأدوات ومكتب التخطيط ومهندسي الورش، تعني عملية التخطيط التفكير مسبقاً، تضمن العملية مخططاً مفصلاً للعمليات الضرورية لتحويل المادة الخام الى منتجات نهائية.

يرفق بالعمل الذي سينفذ في كل مرحلة محدداً بتفاصيل المعدات والأدوات وطرق العمليات وبعدها الأفراد المطلوبين ودرجة المهارات الضرورية للعملية والآلة والزمن المقدر

للعملية وزمن تركيب الأداة. يؤخذ بالحسبان أيضا ترتيب العمليات في سلسلة من العمليات الاقتصادية والمنطقية. تعمل صفحة العمليات كوسيلة اتصال بين أعضاء فريق الإنتاج.

يتم اسناد عملية التخطيط في المصانع الكبيرة الى قسم التخطيط والذي يعتمد صفحة التخطيط للعمليات، ترسل نسخة من هذه الصفحة الى مصمم الأداة ومنفذها مبينا في الصفحة التدخل في الاعدادات ومقدار الانحراف على مخطط العملية، تبدو في المصانع الأصغر عملية تصميم الدلائل والمثبتات والمقاييس والأدوات الأخرى ضرورية لتصنيع المنتج.

عند عملية التصنيع يجب أن يؤخذ في الحسبان المبادئ التالية:

١٣-٥ مبادئ عملية التخطيط:

١- الحصول على السطوح الاستنادية المرجعية للمشغولات الموشورية، تتم العملية الأولى بتشغيل الوجه الذي يستخدم كمرجع لعمليات التشغيل اللاحقة، وللمشغولات الاسطوانية تكون العملية الأولى الخراطة، حيث يتم استخدام الجزء الذي تم تشغيله كأساس للعمليات اللاحقة.

٢- اختيار عملية التصنيع والتي تحقق أقل كلفة لإنجاز عملية التشغيل وتحديد التفاوتات على الرسم. ان الخراطة أقل تكلفة من الصقل، عند تشغيل مشغولات اسطوانية ينبغي ترك تسامح أكبر 0,05mm للإنتهاء على المخارط بدلا من آلات الصقل الاسطوانية وبنفس الطريقة يمكن تشغيل السطوح غير المهمة بتكلفة قليلة على آلات التشكيل. وقد يكون من الضروري استخدام التفريز لتسوية السطح ولإنتهاء أفضل. للحصول على توازن كامل ودرجه عالية من الإنتهاء لابد من استخدام عمليات الشدز المكلفة، وحتى تكون العملية اقتصادية يجب ان يكون حجم الآلة مناسبة لحجم المشغولة.

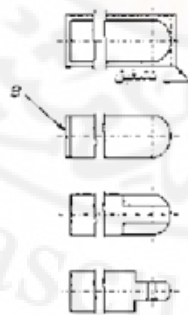
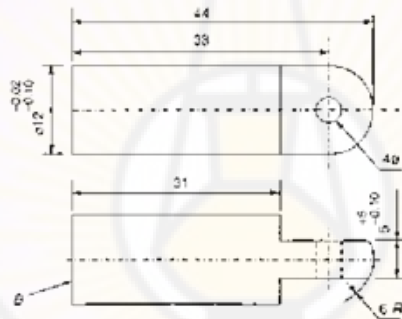
٣- ينبغي ان تتم عمليات الإنتهاء في مراحل لاحقة مما يمنع انتقال الاضرار الى السطوح المنهية.

٤- ينبغي ان يكون تسلسل العمليات منطقيا وعمليا. على سبيل المثال اشعال الموقد يسبق عملية الطهي في حين تنظيف الاواني يأتي بعد الطعام.

للمثال (13-1) :

إن تنفيذ عملية الخراطة للقطر 12 يسبق تفريز السطح ذي البعد 5، بحيث يمكن استخدام القطر لتحديد موقع تركز السطحين ويمكن في النهاية تشكيل نصف القطر 6 بعملية خراطة .

تشغيل الوجه B الى البعد 44mm قبل تفريز الحواف والذي يفيد في تحديد موقع السطح لتشغيل البعد 31mm لتفريز الحواف. ان تفريز البعد 5 يسبق عملية تنقيب القطر 4mm وبذلك يمكن أن تساعد في تحديد موقع الثقوب وتحقيق مركزية الثقب مع السطح. (الاشكال من 13-2 الى 13-25) ، ينصح الطالب على وضع خطة عملية مؤقتة للعمليات وترتيبها في تسلسل مناسب. تجدر الإشارة الى انه يجب الاخذ بالحسبان العمليات التي أجريت على المشغولة.



1 النعشة رقم

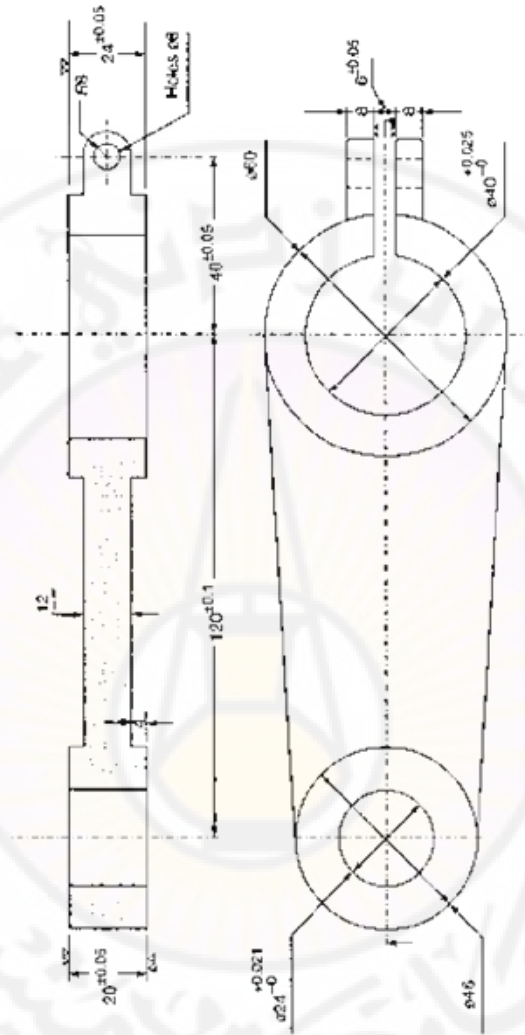
2 النعشة رقم

3 النعشة رقم

4 النعشة رقم

سرامن تشغيل ذراع بمقصني

الشكل (13-1)

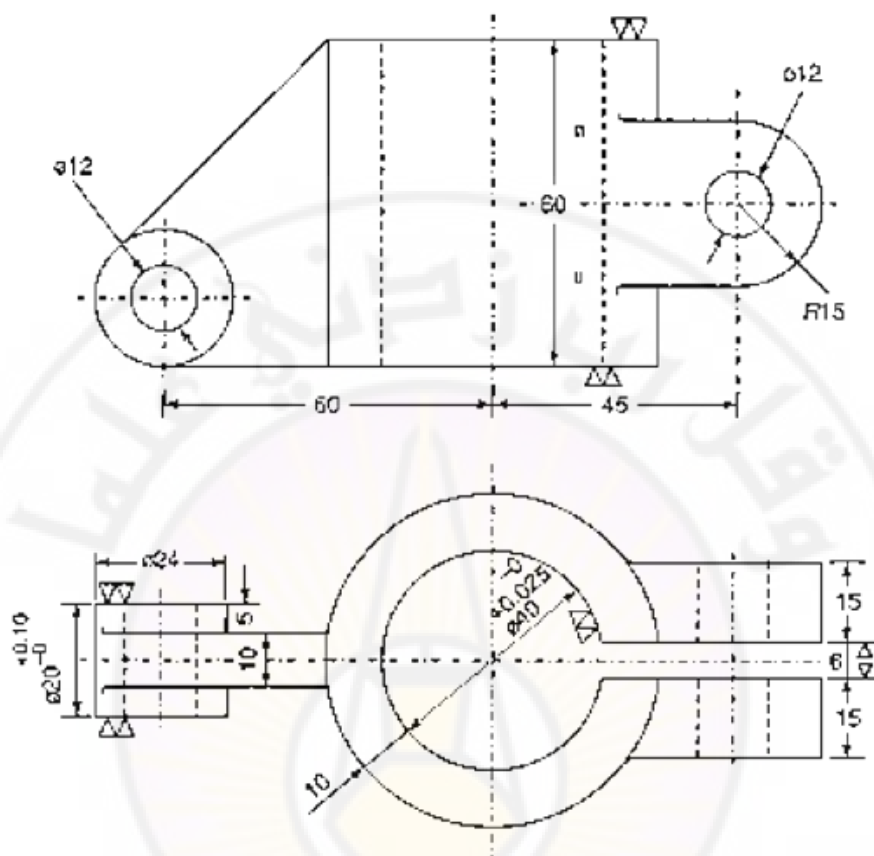


1- مثبت لخرطة النقب 40 وخرطة وجهيه للبعد 60

2- مثبت تفريز a و b للبعد 6mm - للشق

3 - مثبت ودليل تنقيب للتقنين 24 و 8

الشكل (2-13)

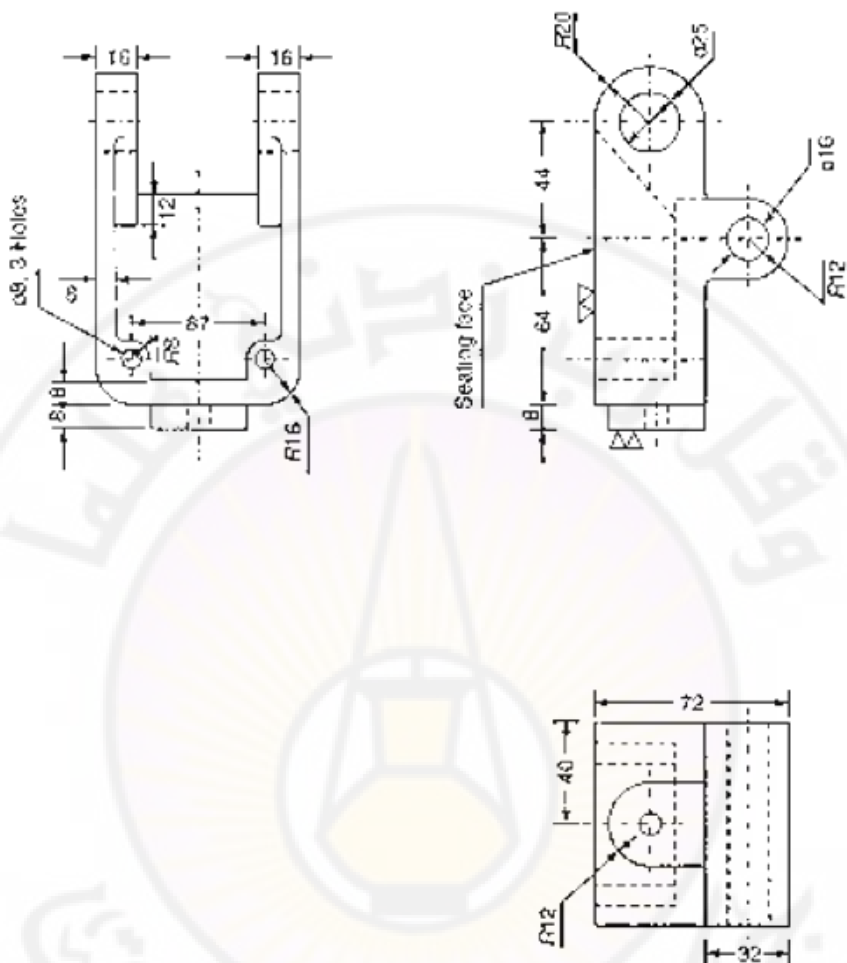


1- مثبت لخرطة الثقب ذي القطر 40 والقطر 60

2- مثبت لتفريز وجه الثقب 24 والشق ذو العرض 6

3- مثبت ودليل لتتقيب الثقب ذي القطر 12

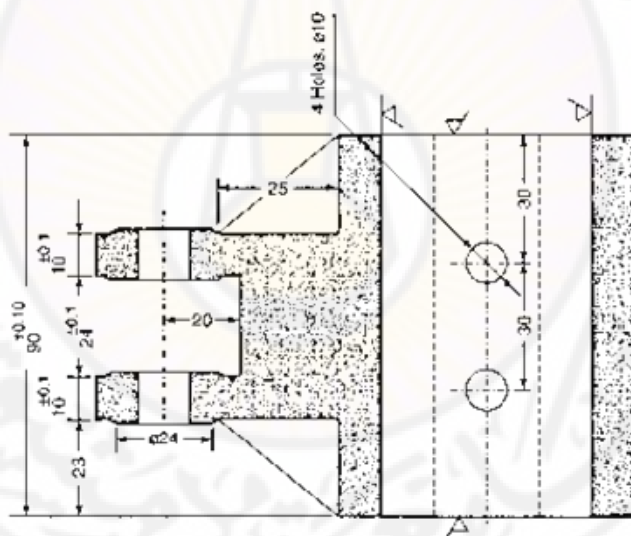
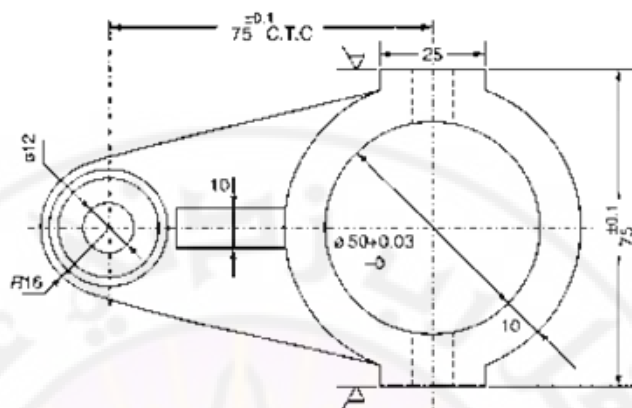
الشكل (3-13)



1- مثبت لتفريز السطح القاعدي

2- مثبت ودليل تنقيب للثقوب 8 ، 16 ، 25

الشكل (4-13)

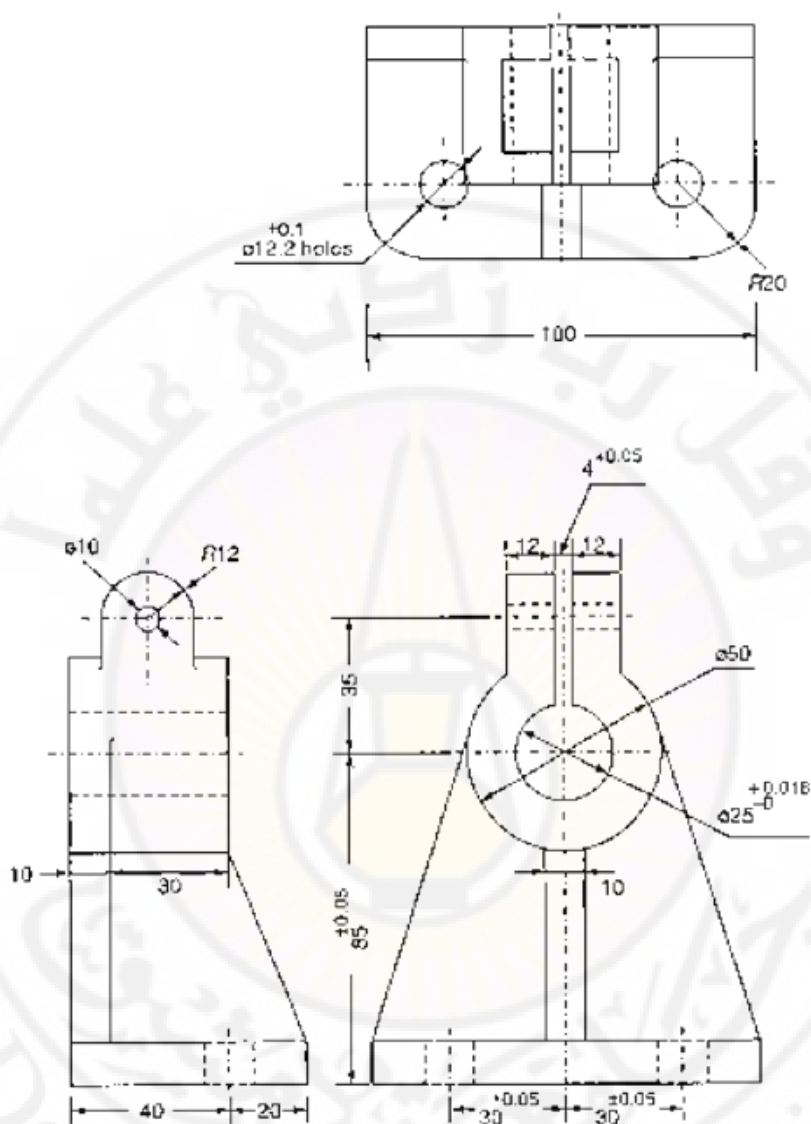


1- مثبت لخراطة القطر 50 ووجه القطر 70

2- مثبت لتفريز الابعاد للقطر 24 والسطح 90°25

3- مثبت ودليل تنقيب للقطرين 10,12

الشكل (5-13)

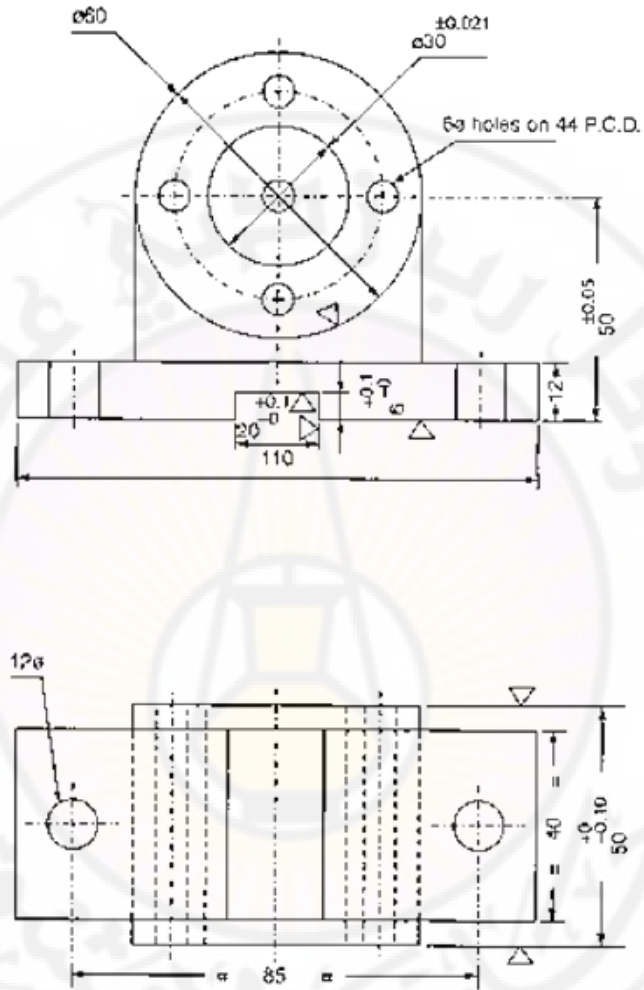


1 - مثبت لتفريز القاعدة 100°60 العرض 4

2 - مثبت لخرطة القطر 25 والسطح الشاقولي

3 - مثبت ودليل لتتقيب القطرين 12.2

الشكل (6-13)

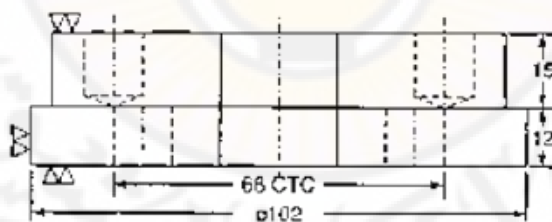
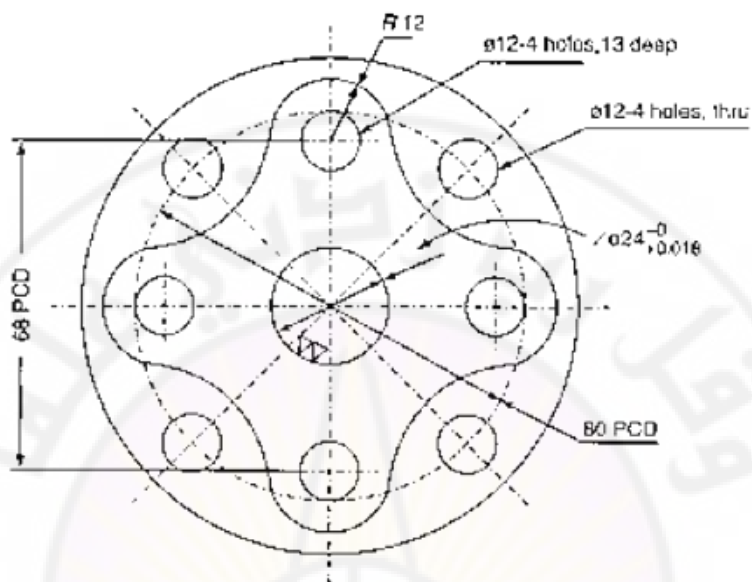


1- مثبت لتفريز القاعدة 40° 110 والشق 6° 20 والثقب 60

2- مثبت لخرطة الثقب 30 ووجه نتوء القطر 60

3- مثبت ودليل تنقيب للقطرين 12 و 6

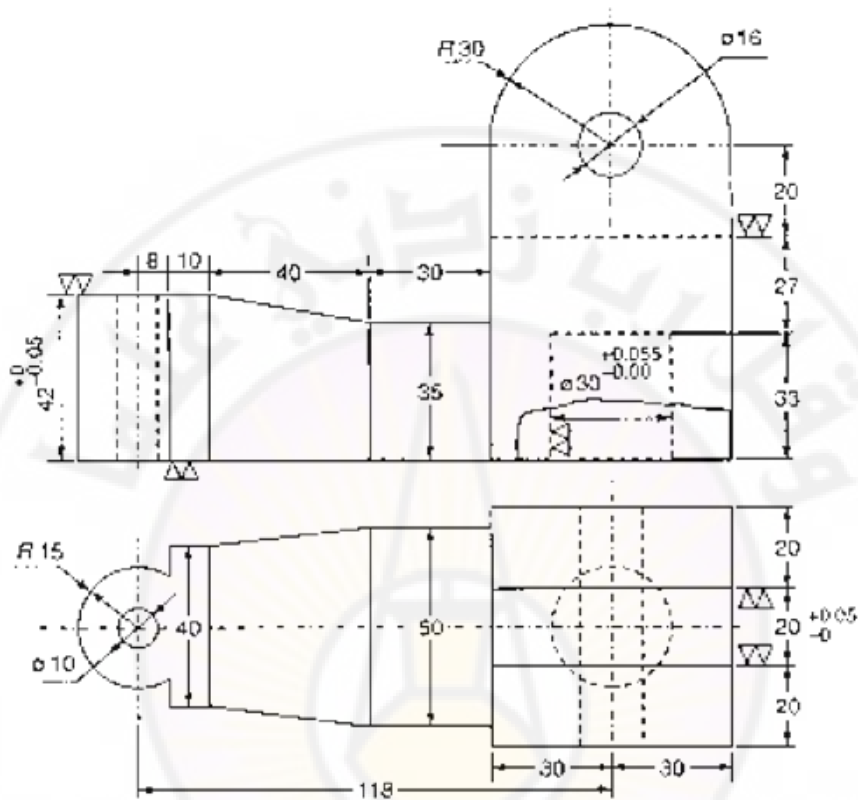
الشكل (7-13)



1- مثبت لخراطة القطرين 24.102 والوجه

2 - مثبت ودليل تنقيب للأقطار 12

الشكل (9-13)

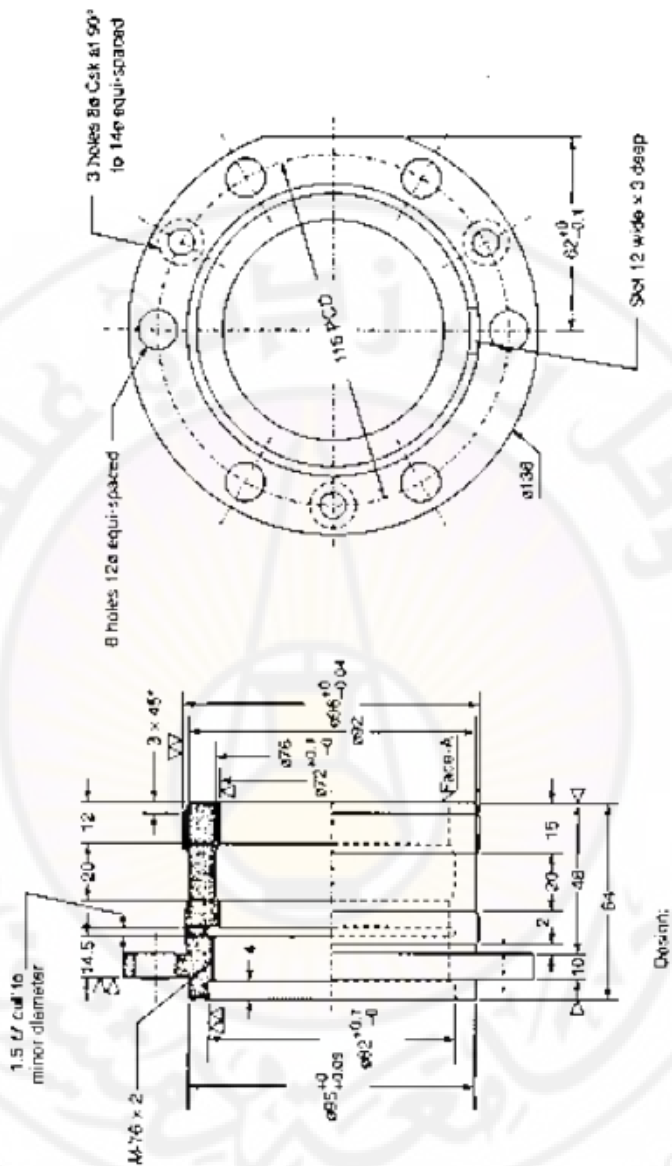


1- مثبت لخراطة الثقب 24 والوجه القاعدي

2- مثبت لتفريز الشق 12 والسماكة 42

3- مثبت ودليل تنقيب للأقطار 16 , 10

الشكل (10-13)

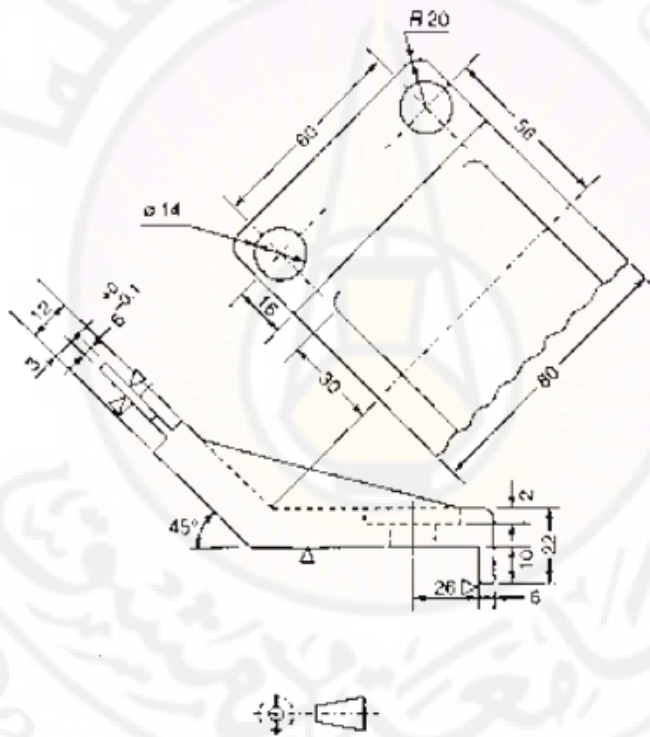
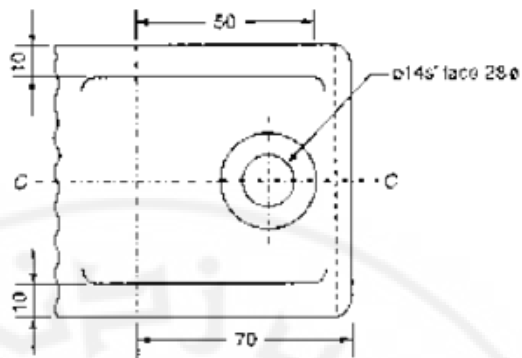


1- مثبت لتفريز السطح عند 62

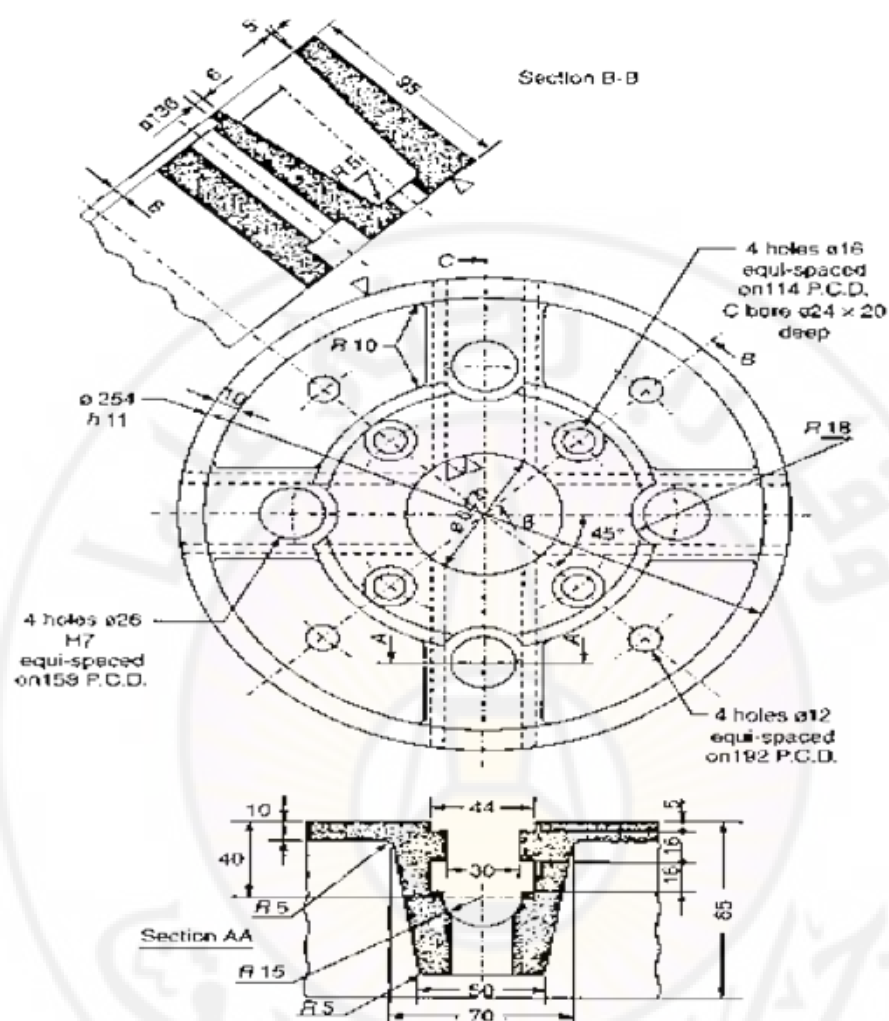
2- مثبت ودليل للأقطار 8, 12, 14

3- مثبت لتفريز العرض 12

الشكل (11-13)



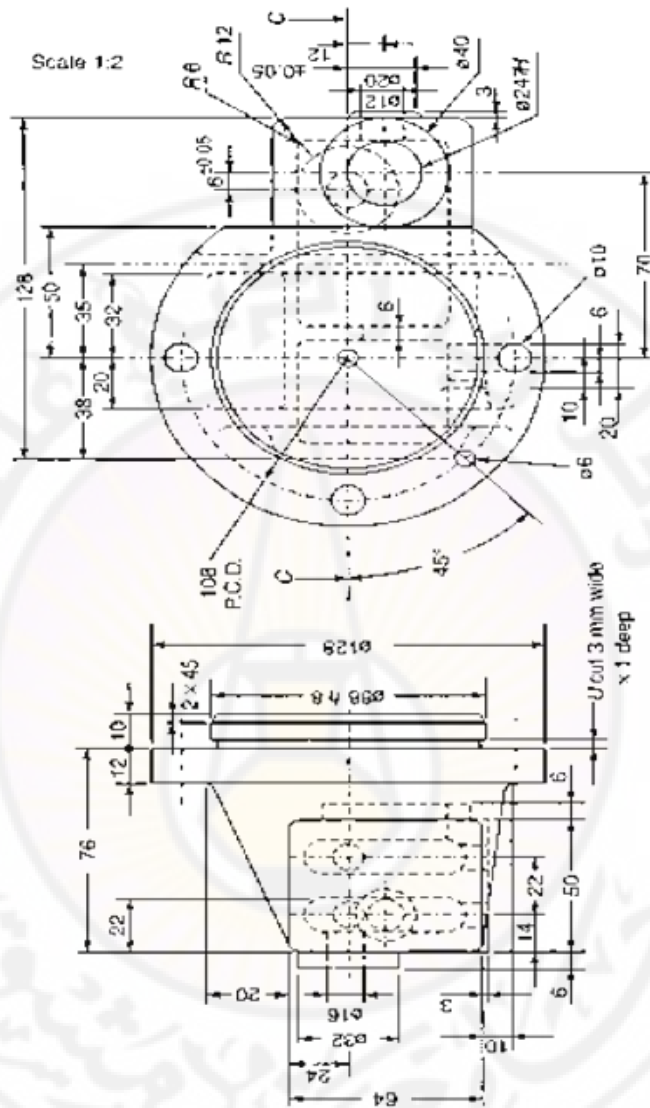
- ١- مثبت لتفريز السماكة 6
 - 2- مثبت ودليل تنقيب للقطر 14
 - 3- مسقط الجزء الأخير من الشكل (الصغير)
- الشكل (12-13)



1- مثبت ودليل للأقطار 2 ، 16 ، 12

2- مثبت لتفريز العرض 3

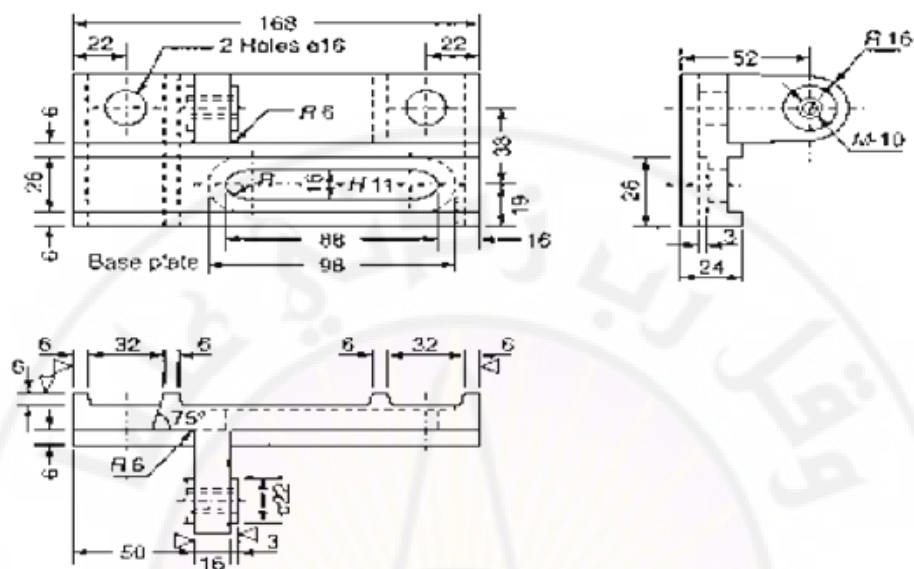
الشكل (13-13)



1- مثبت لخراطة القطر 24

2- مثبت ودليل للأقطار 6 , 10 و 12 , 16

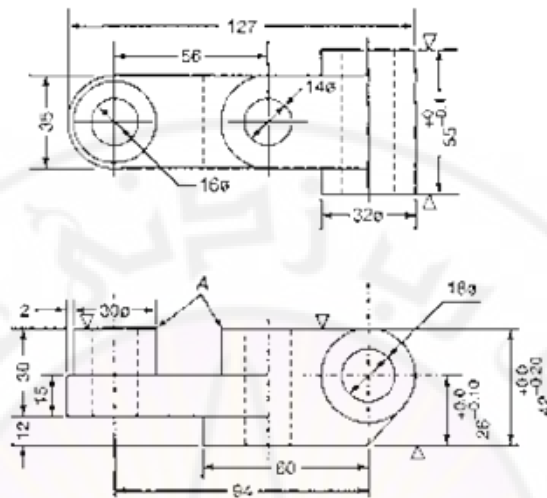
الشكل (13-14)



1- مثبت لتفريز القطر الرئيسي 22 والشق 16

2- مثبت ودليل للقطر M-10 والقطر 16

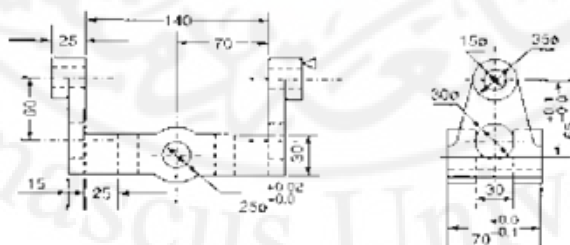
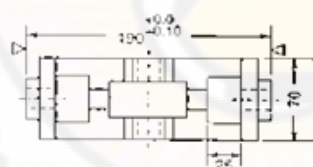
الشكل (13-15)



1- مثبت تفريز سطح القطر 55

2- مثبت ودليل للأقطار 14 , 16 , 18

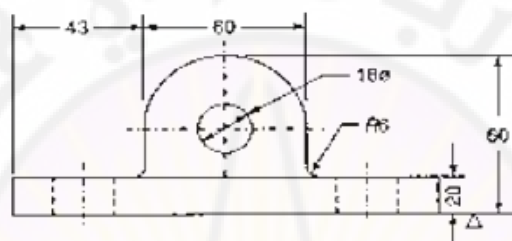
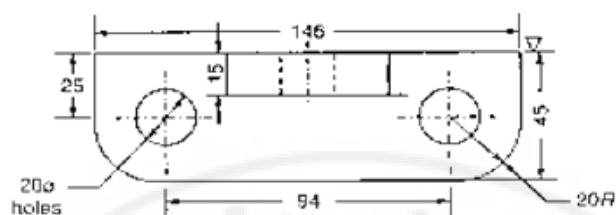
الشكل (21-13)



1- مثبت تفريز للقطر 35 وللأوجه حتى 70 مع التسامح

2- مثبت ودليل للأقطار 15 , 25 , 30

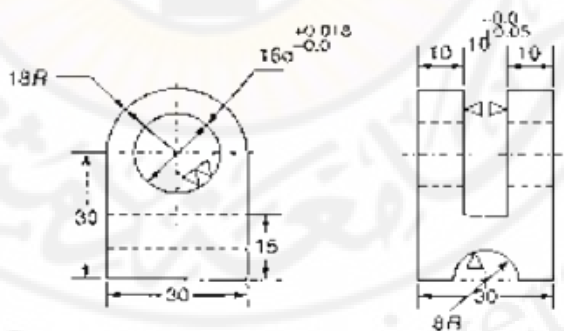
الشكل (22-13)



1- مثبت تفریز 146°60 - 146°45

2- مثبت ودليل للأقطار 18, 20

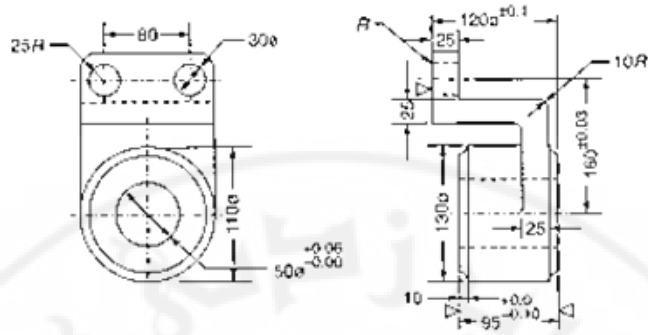
الشكل (13-23)



1- مثبت تفریز للشق 10 وللقوس 8R

2- مثبت ودليل للقطر 16

الشكل (13-24)



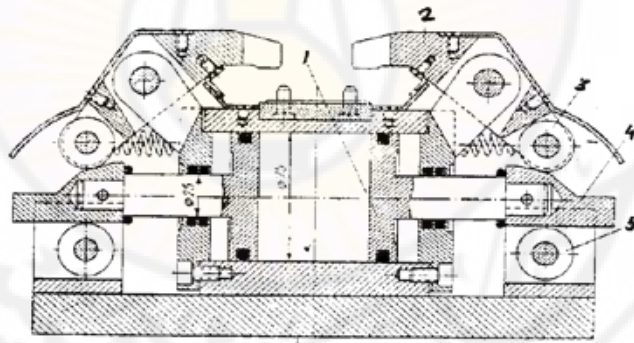
1- مثبتات تفريز للوجه R

2- مثبت ودليل للأقطار 25

3- مثبت الوجه للقطر 130 وللثقب بقطر 50

الشكل (13-25)

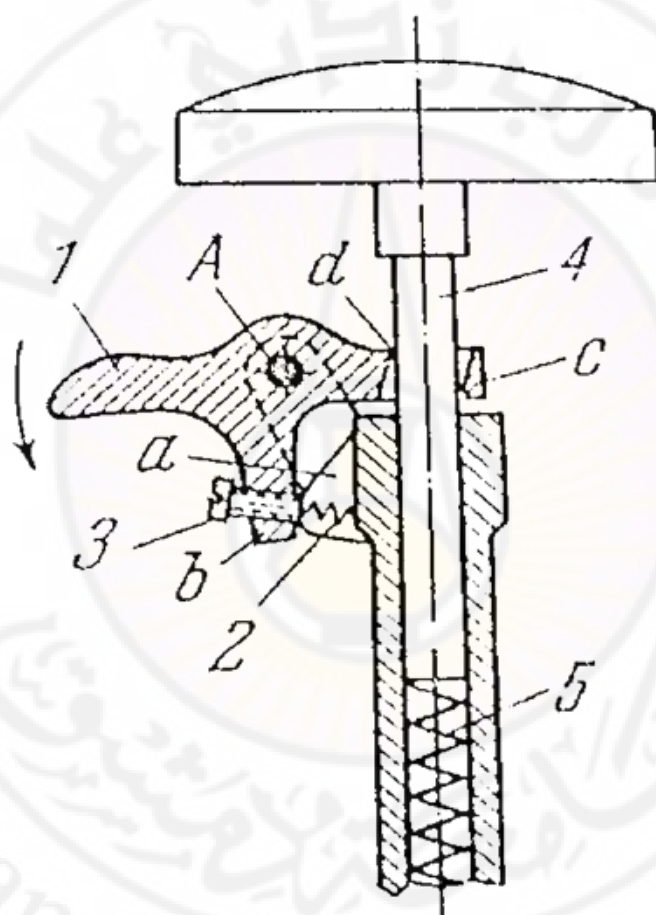
١٣-٦- بعض ميكانيزمات التثبيت شائعة الاستعمال:

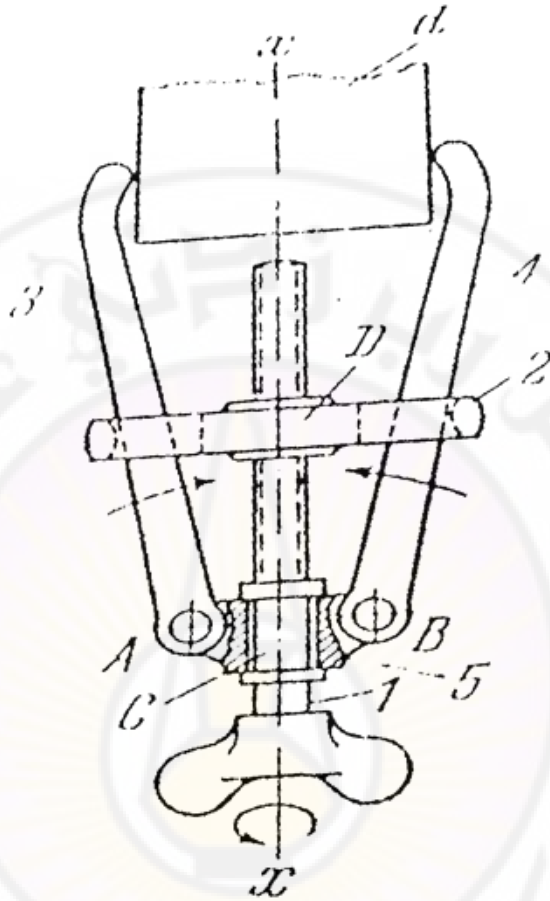


1- مكبس 2- فك 3- مفصل متحرك 4- إسفين متحرك 5- دحرج

ميكانيزم مفصلي ثنائي الذراع ثنائي التأثير

مثبت يستخدم لكرسي مريض دكتور الاسنان :



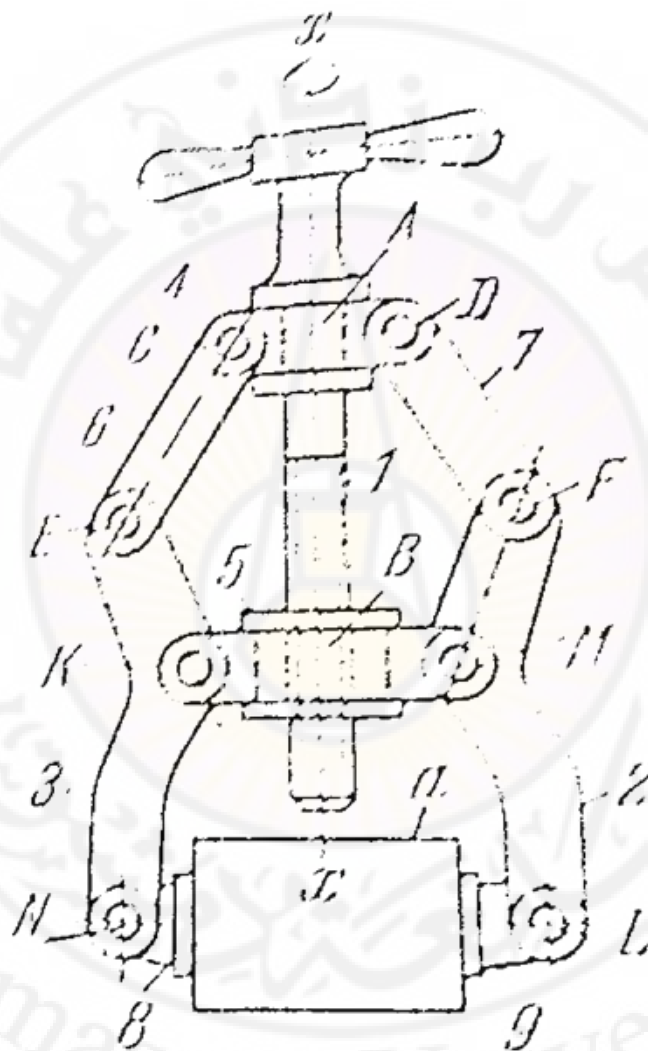


ميكانيزم ذراعي مفصلي بقبضة وعمود ملولب ، المشغولة d

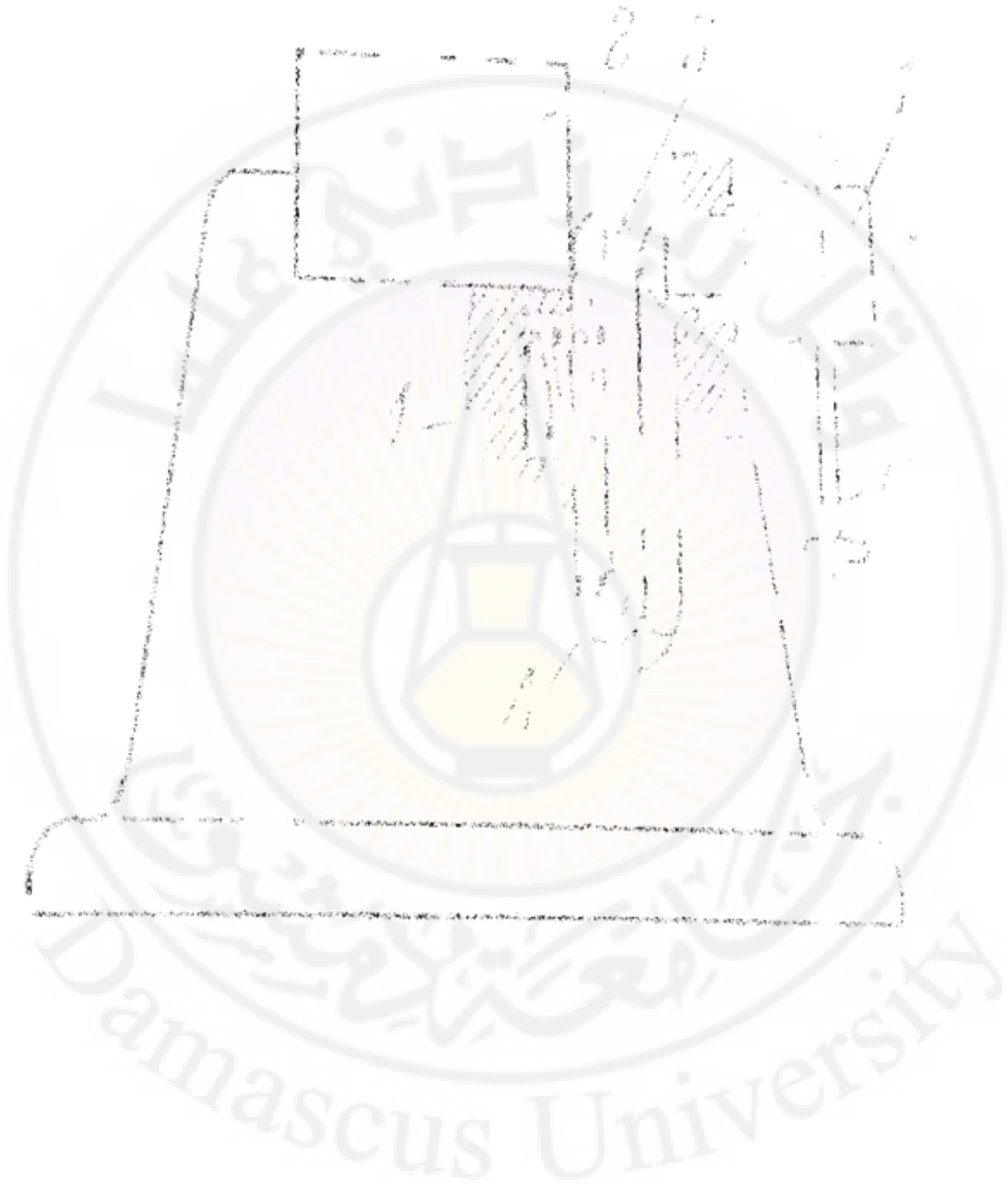
ميكانيزم ذراعي مفصلي بقبضة وعمود ملولب ونهاية على شكل X متمفصل :



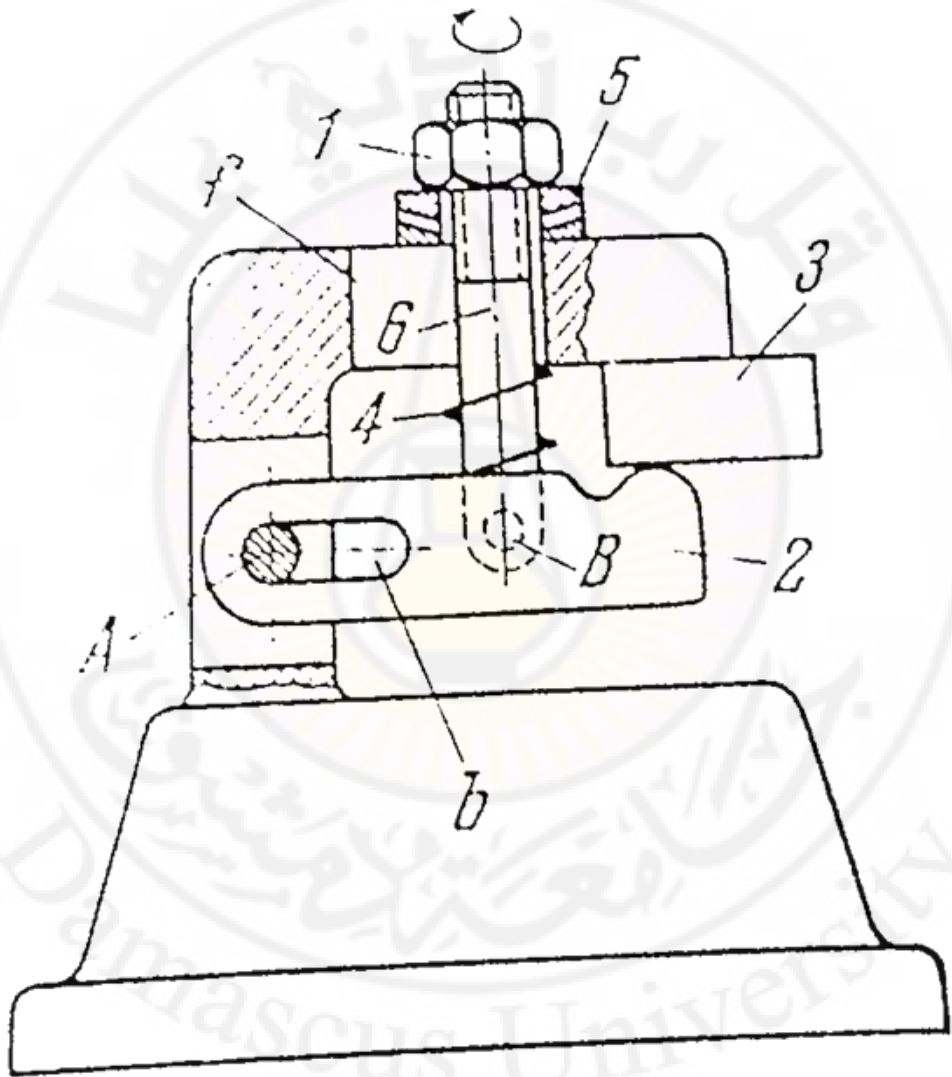
ميكانيزم ذراعي مفصلي بعمود ملولب وقبضة ، تثبت المشغولة a بين الفكين 8 و 9 .



ميكانيزم بقبضة ملولبة ذراعي مفصلي بناقض ارجاع :



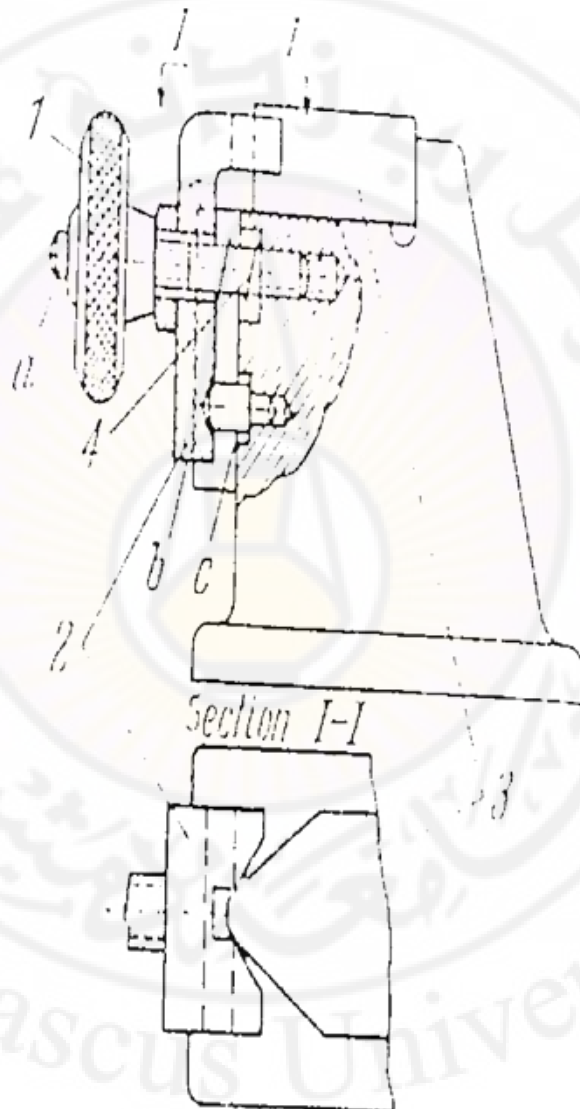
المشغولة رقم 3 :

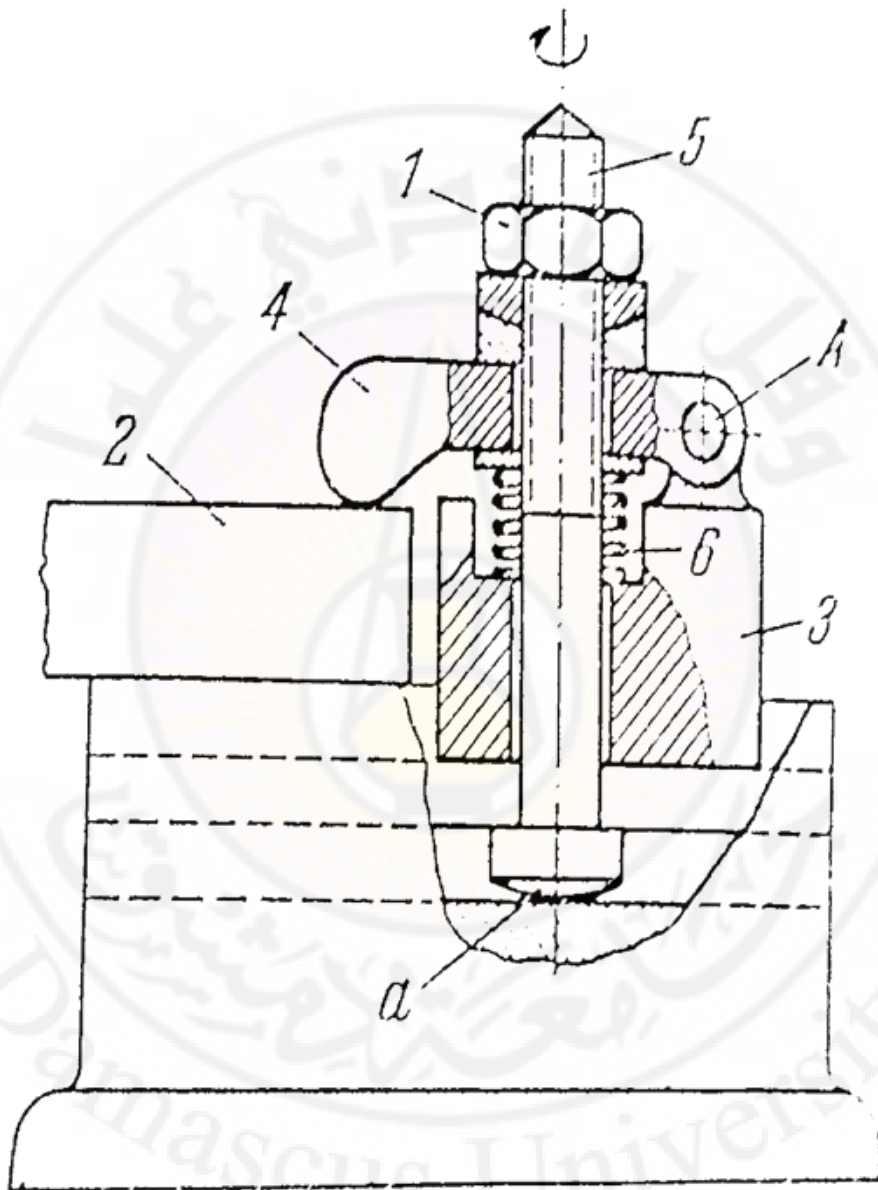


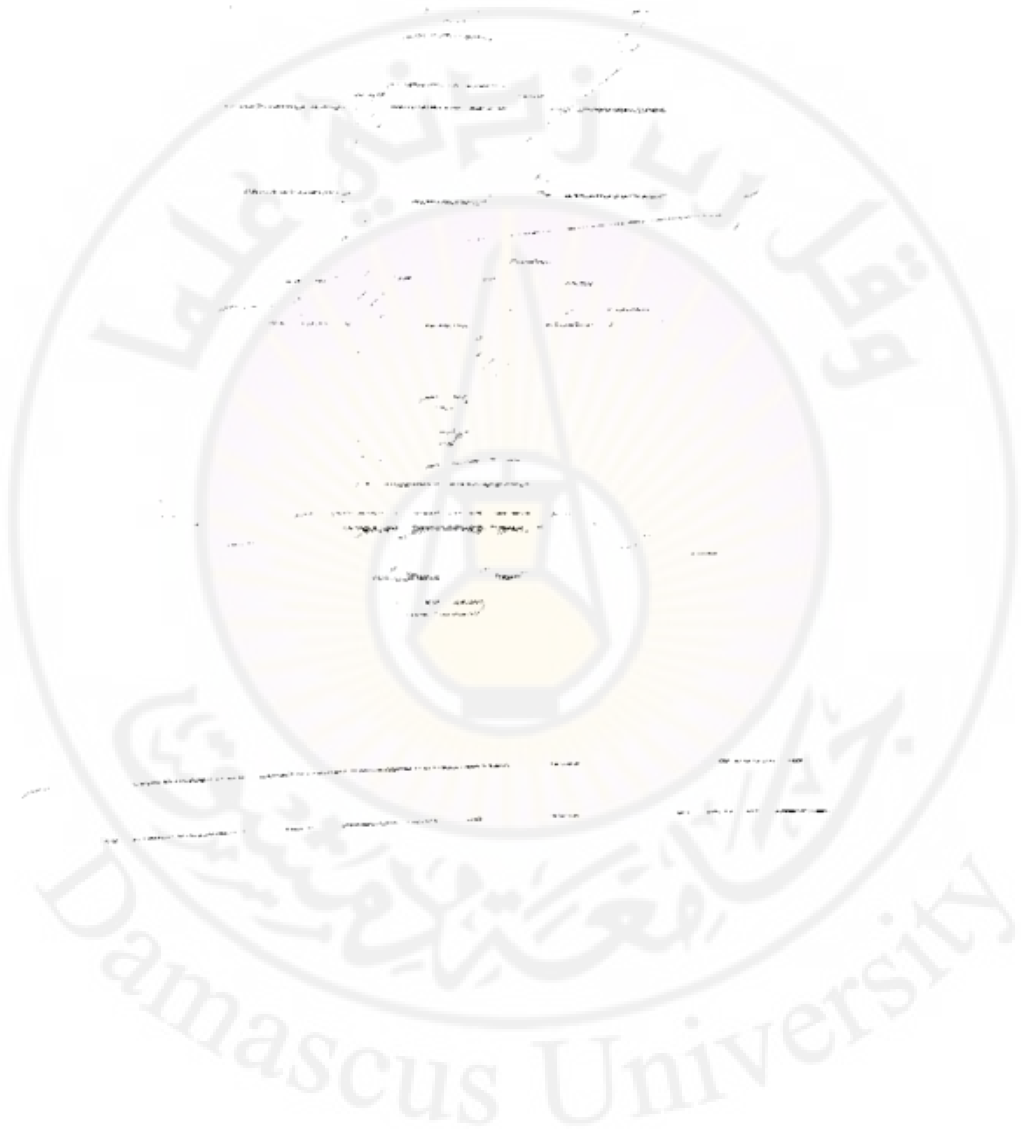
المشغولة رقم 3 :



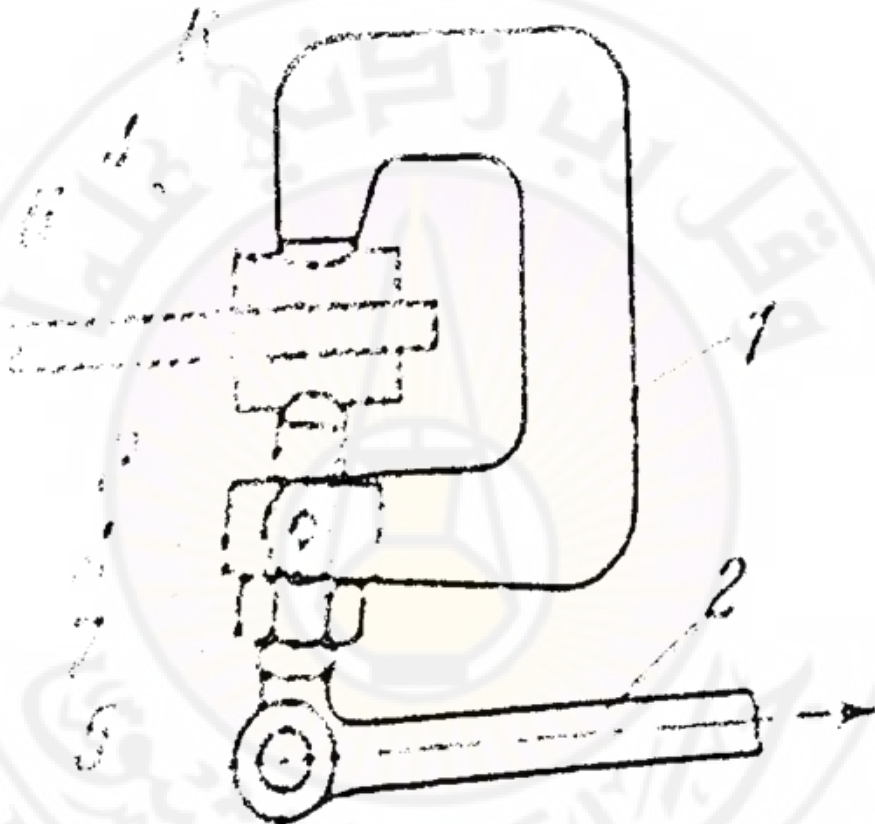
المشغولة رقم 3 :

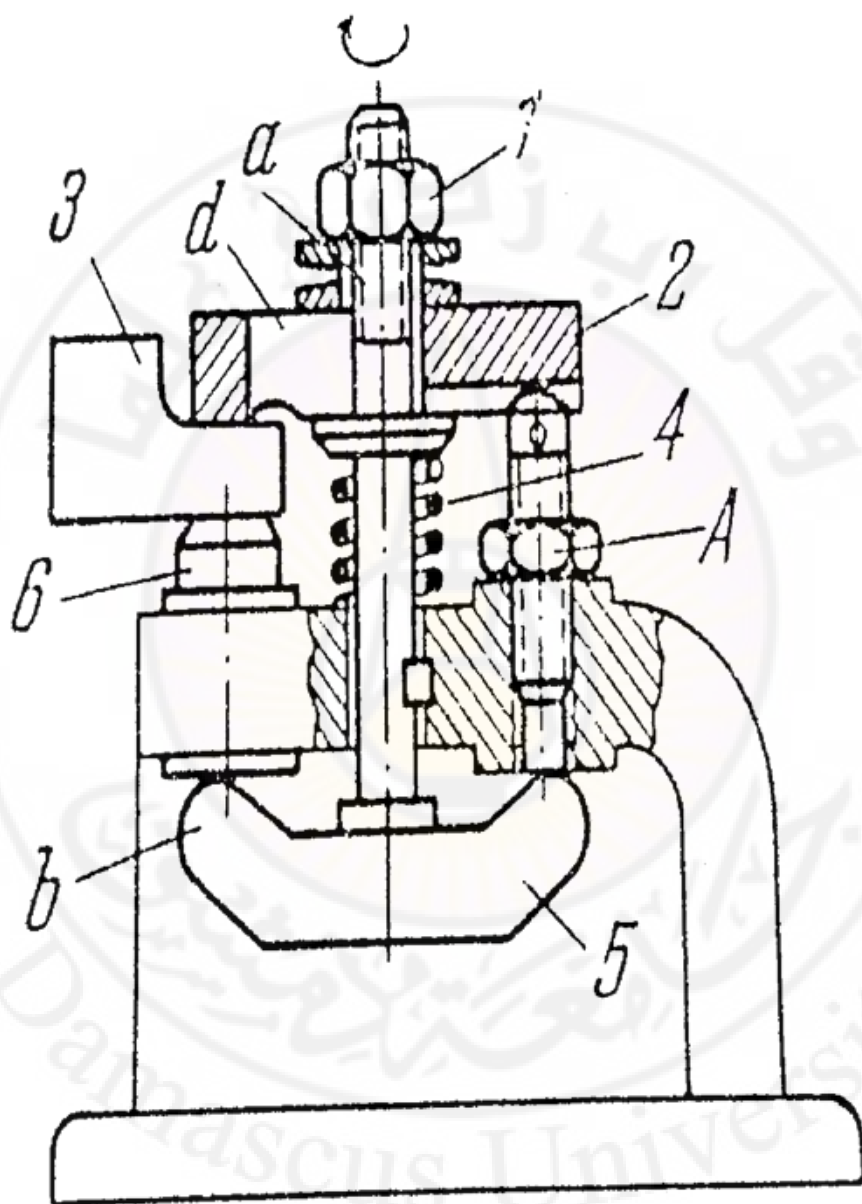


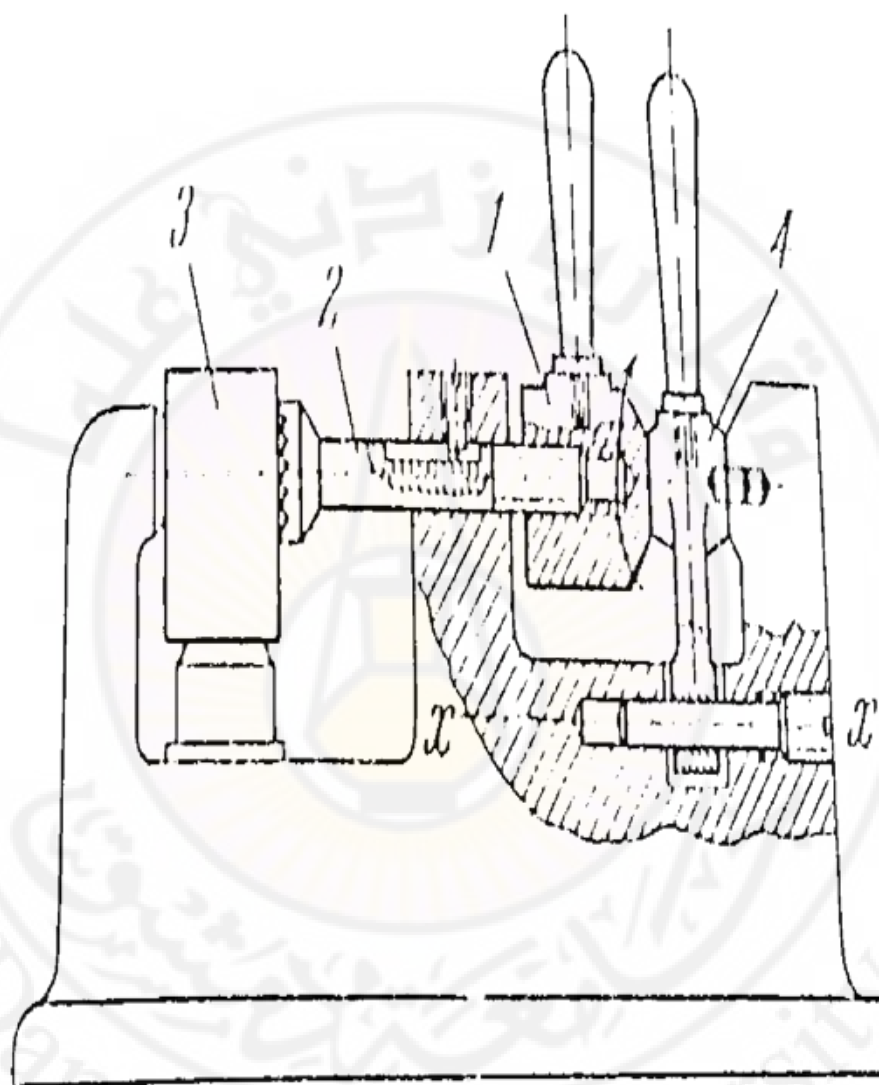


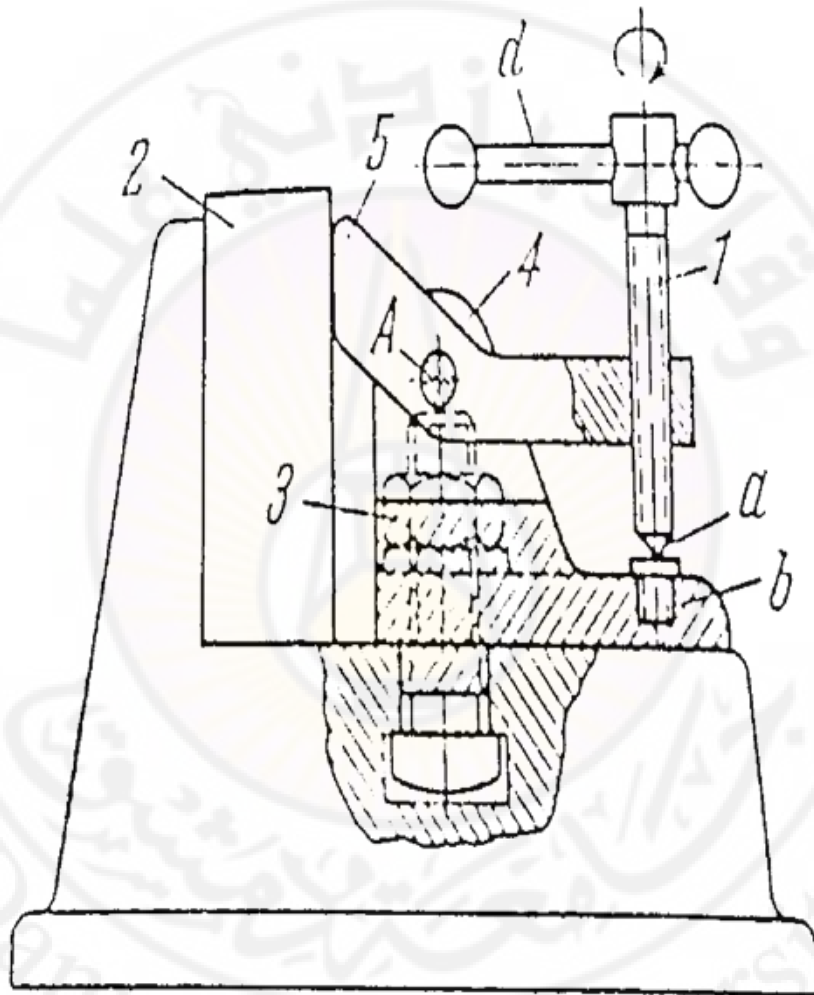


رقم 6 الجزء المراد تثبيته :









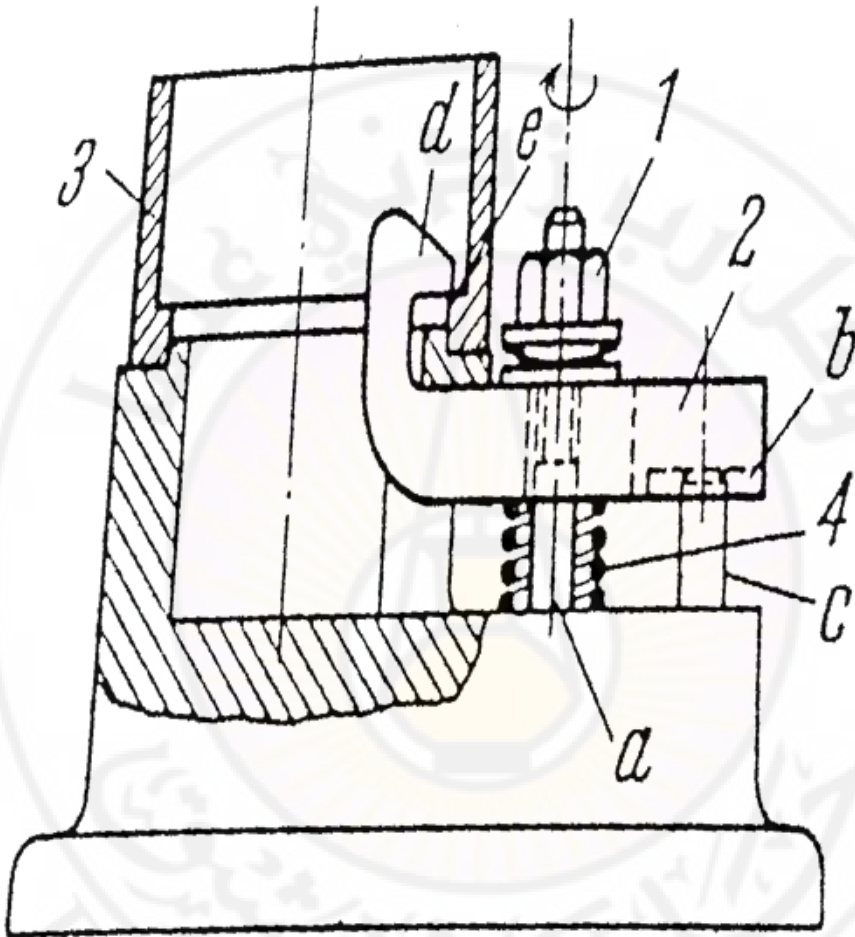
تثبيت المشغولات الدائرية، المشغولة 1 :



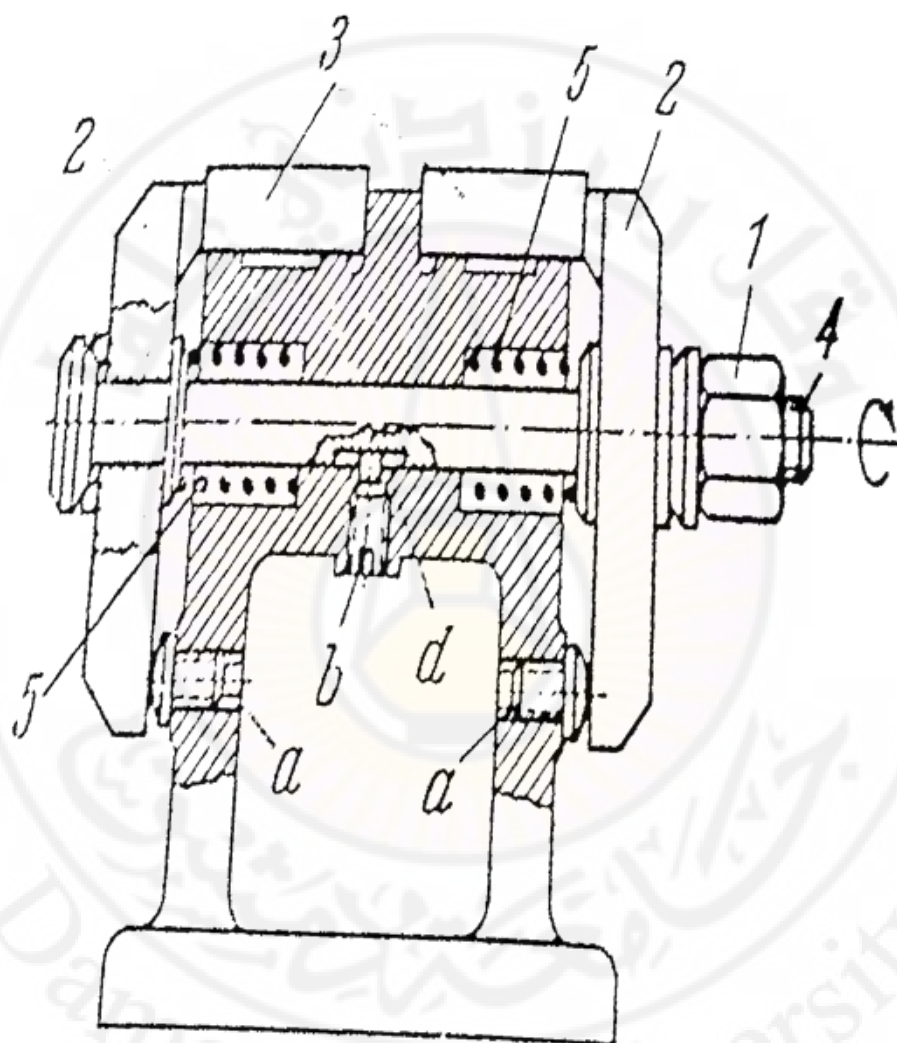
المشغولة رقم 6 :



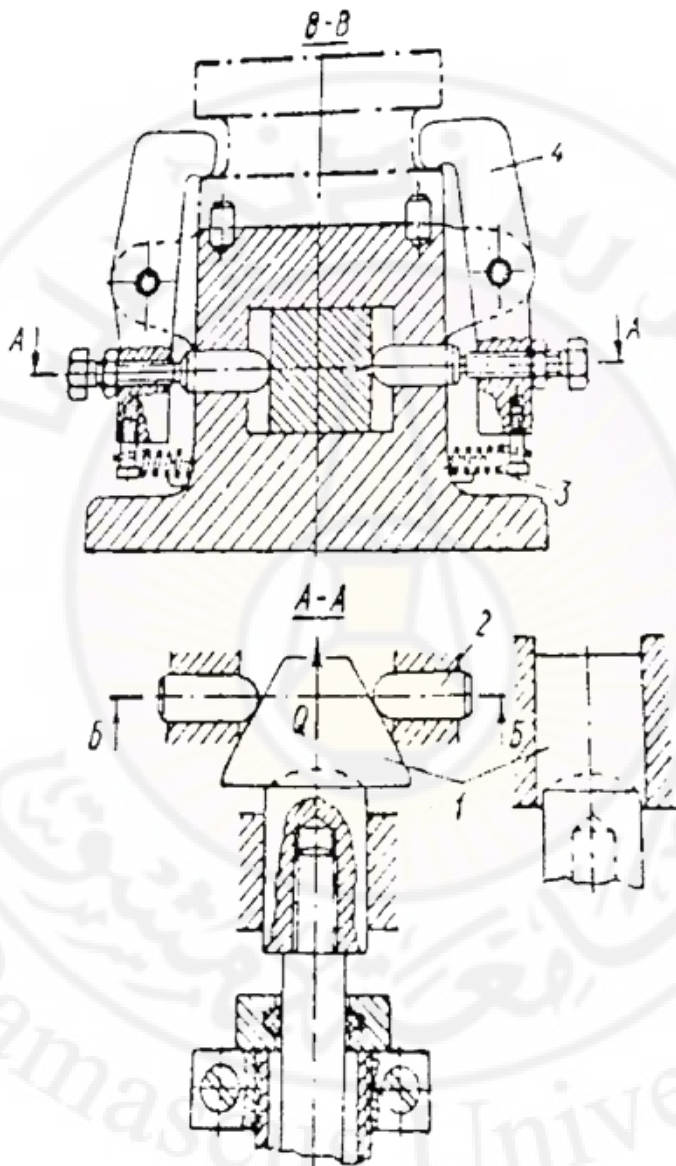
تثبيت الأسطوانات المفرغة من الداخل، المشغولة 3 :



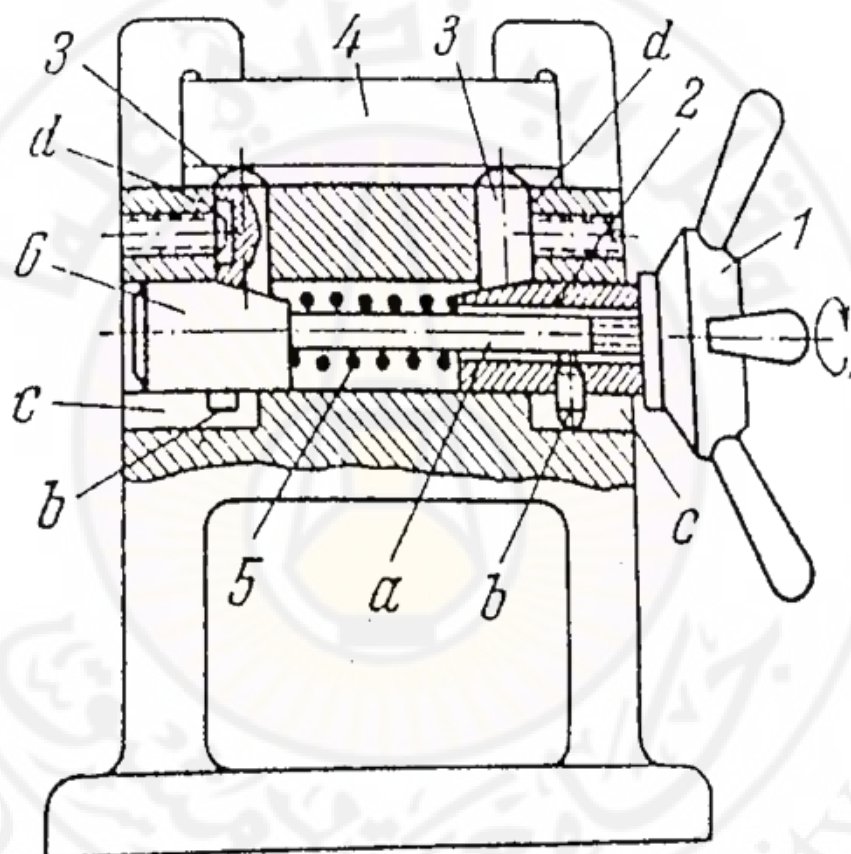
التثبيت المتعدد لعدة مشغولات ، المشغولات 3 :



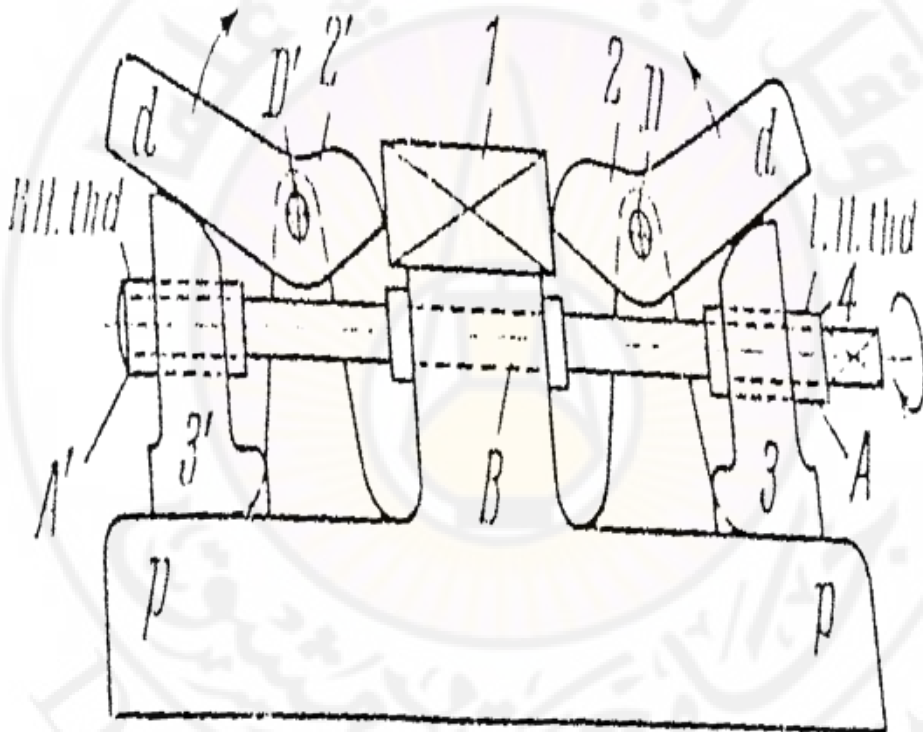
التثبيت المتعدد ، المشغولة بالوسط من الأعلى بخط متقطع:



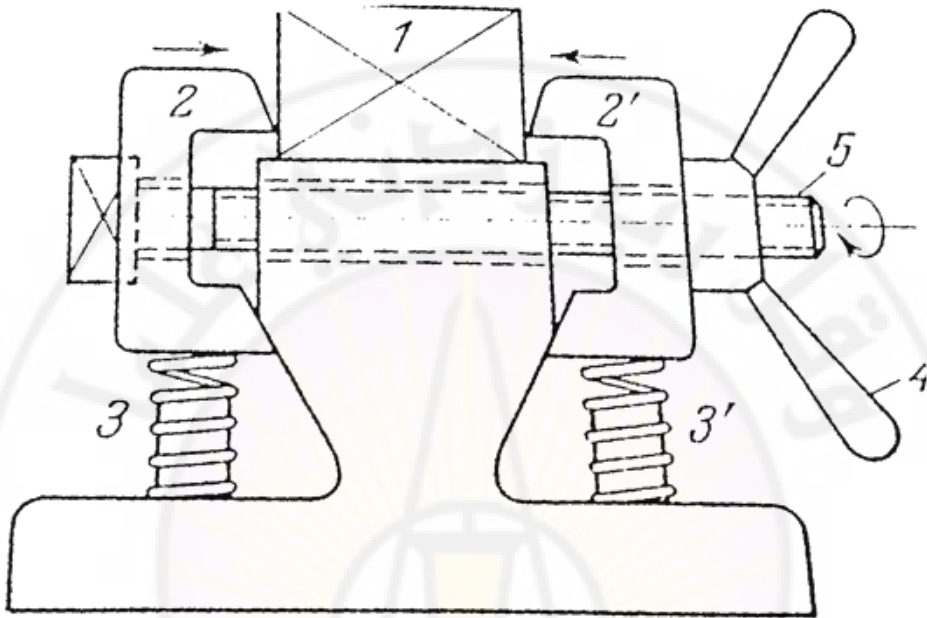
التثبيت المتعدد لمشغولة واحدة، المشغولة 4 :



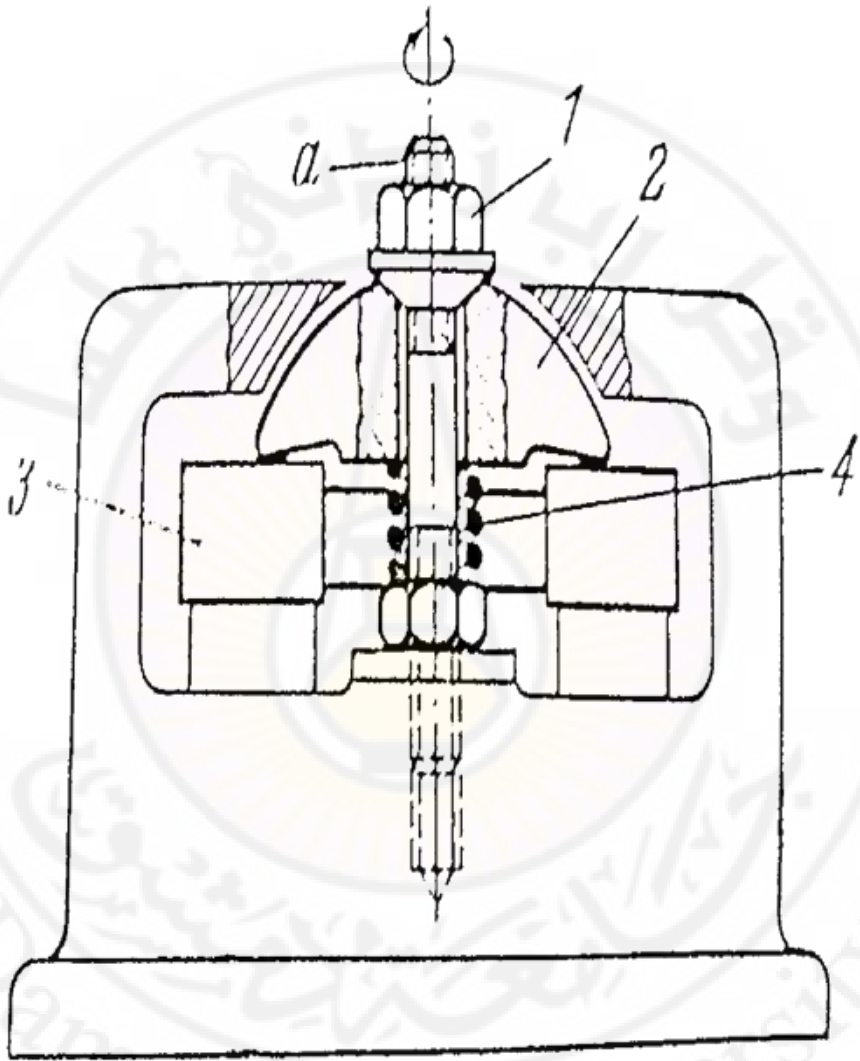
التثبيت المتعدد لمشغولة واحدة ، المشغولة 1 :



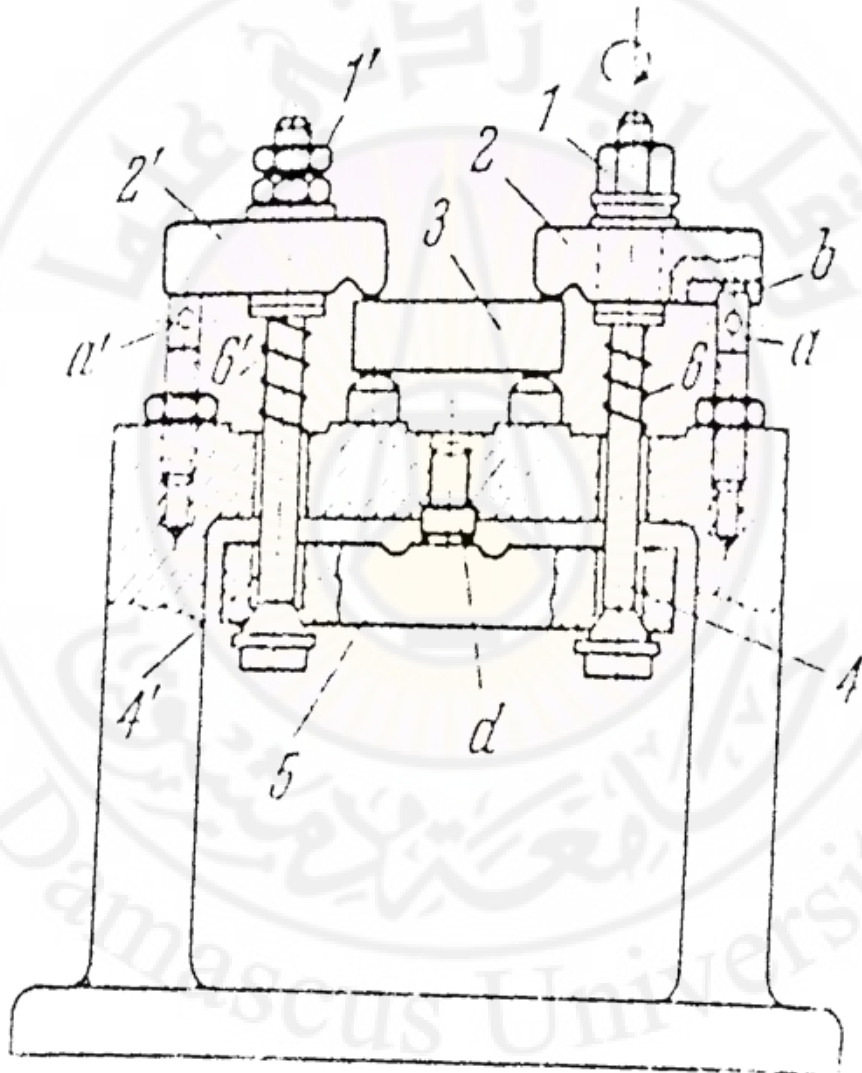
التثبيت المتعدد لمشغولة واحدة ، المشغولة 1 :



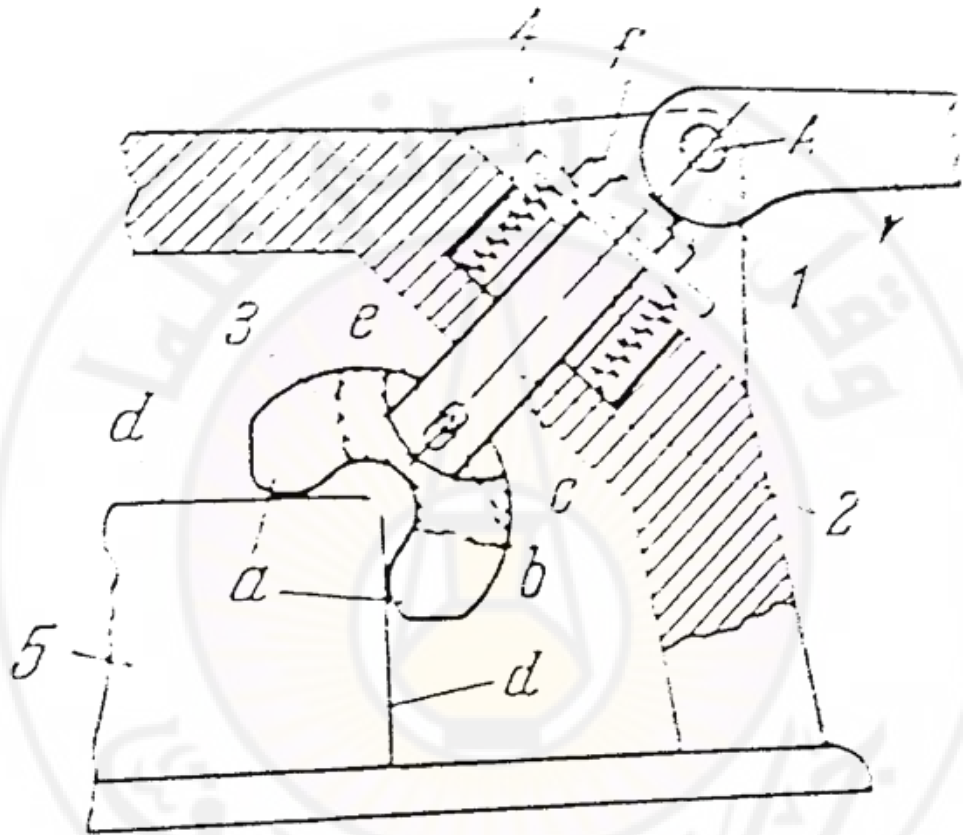
التثبيت المتعدد ، المشغولات 3 :



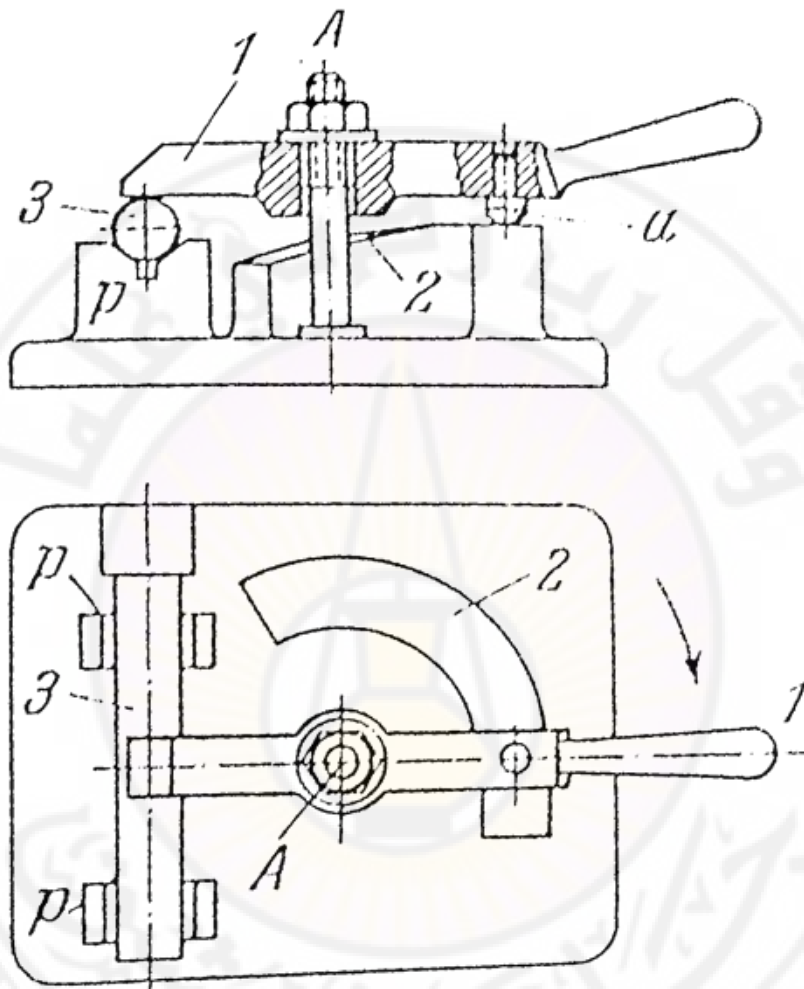
التثبيت المتعدد لمشغولة واحدة 3 :



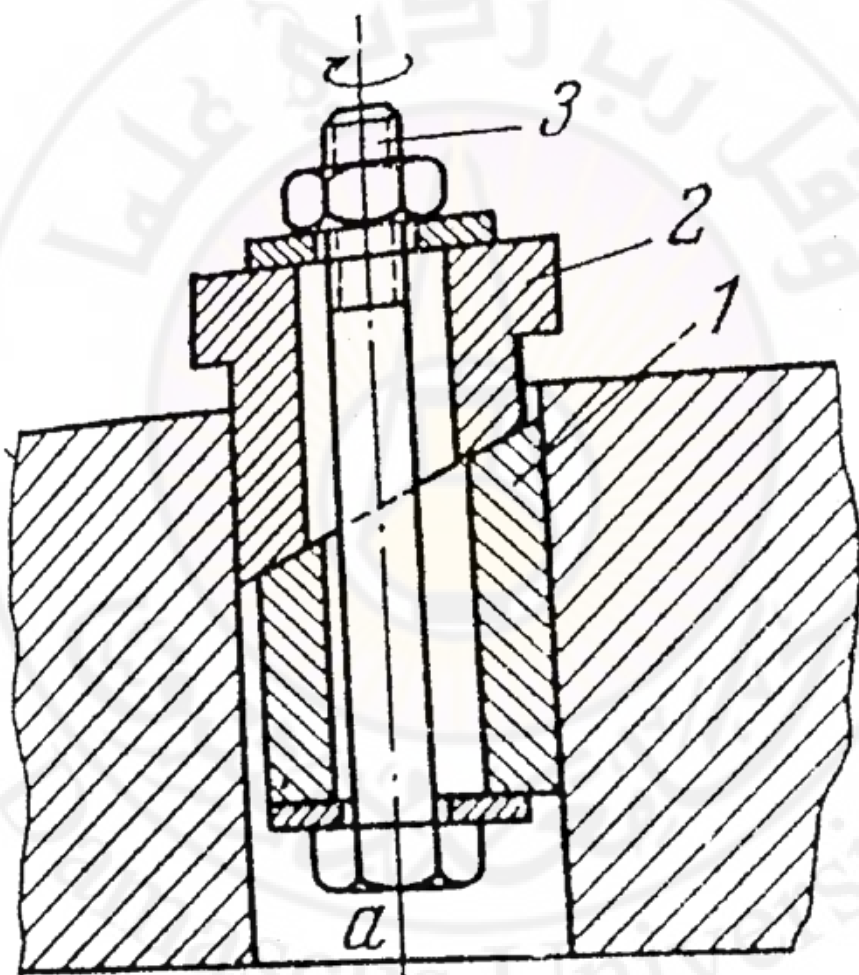
التثبيت الكامي المتعدد لمشغولة واحدة 5 :



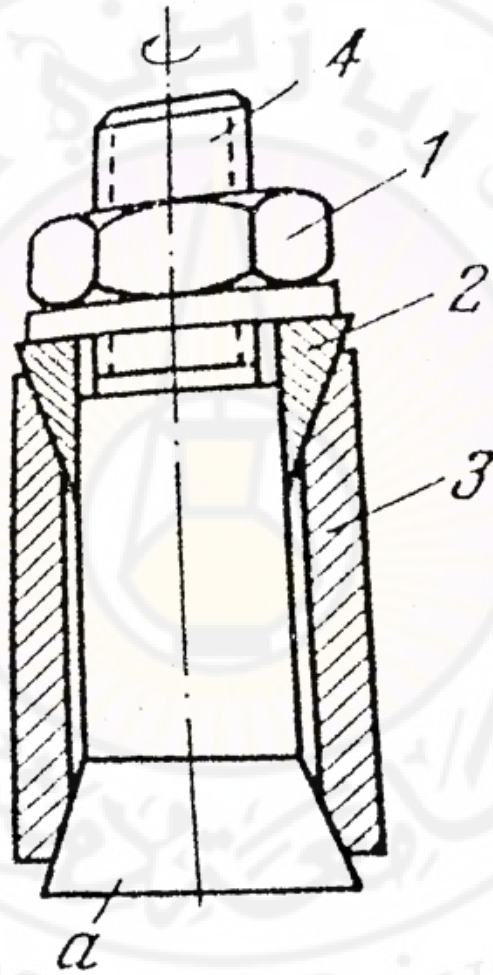
التثبيت الكامي لعمود 3 :



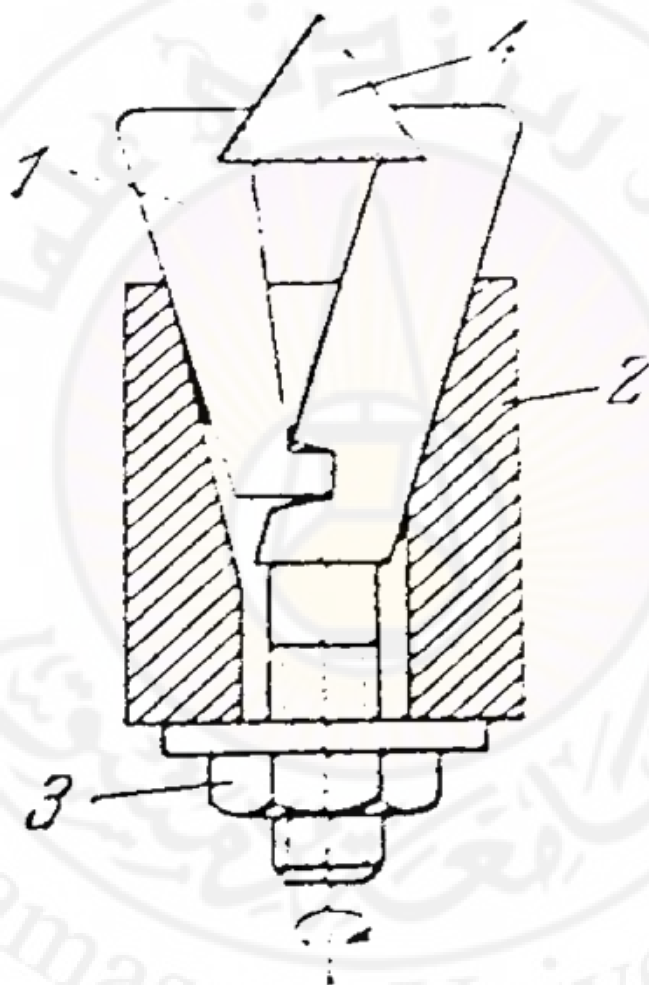
المشغولة هي الجزء الخارجي الممشر ممسوكة من خلال الثقب من اليمين ومن اليسار
بنفس الثقب :



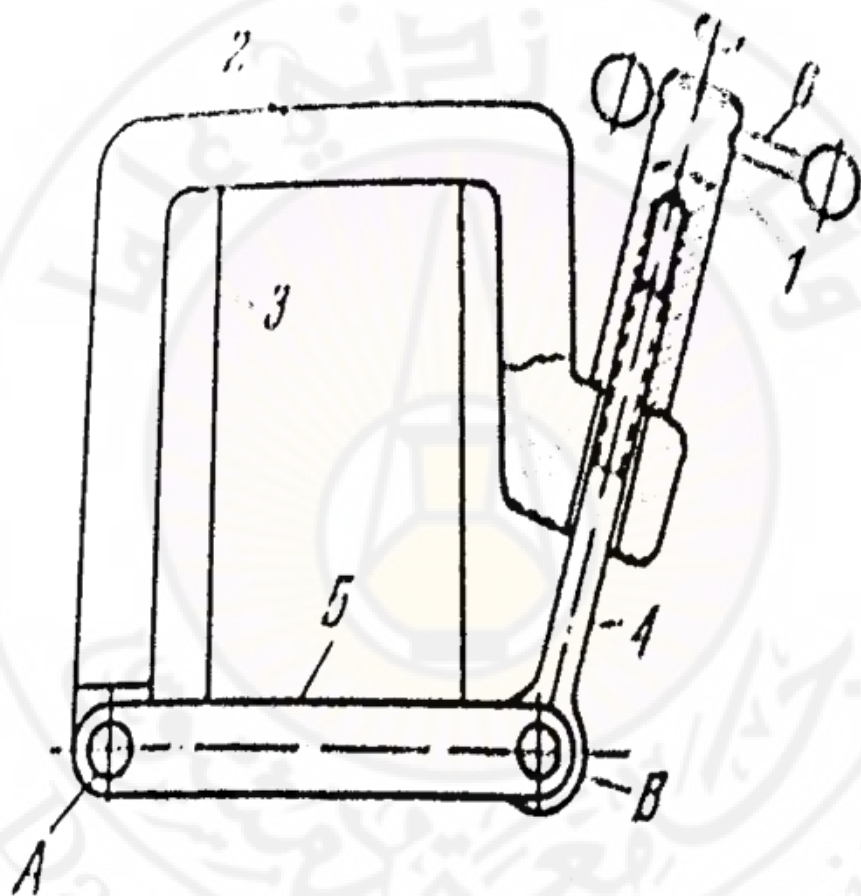
الجزء الممسوك هو a من الأسفل :



المشغولة 4 :



المشغولة 3 :



الجزء المثبت 4 بين 1 و 2 بواسطة السلسلة 3 :





ملزمة مغناطيسية ذات مغناطيس دائم

تثبيت خارجي للمشغولات الاسطوانية باستخدام
ثابتة واخرى متحركة





التثبيت باستخدام مسنن وجريدة مسننه في ميكانيزم ذراعي مفصلي مزدوج لتثبيت الاعمدة

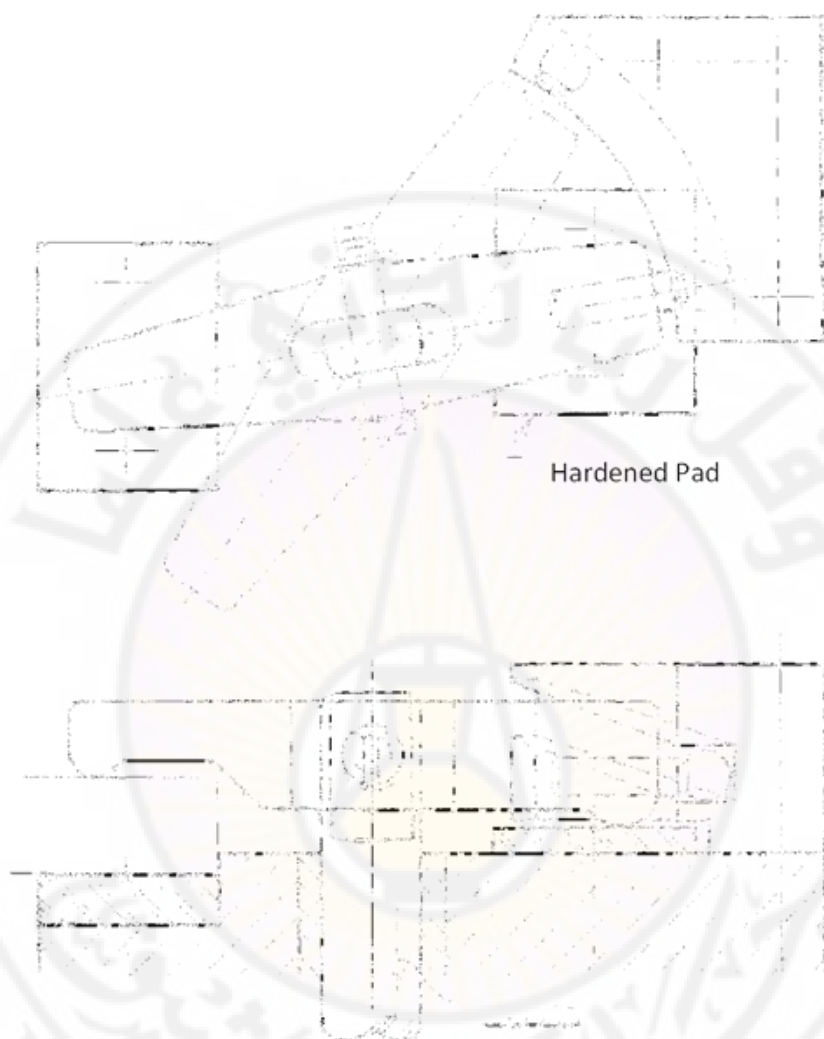




التثبيت باستخدام مسنن وجريدة مسننه في ميكانيزم فك ثابت وآخر متحرك لتثبيت الاعمدة



فك قلاب مفصلي وآخر ثابت لتثبيت الاعمدة



ماسك دوار بروكلاج



التثبيت الداخلي
بميكانيزم ذراعي مفصلي بالدفع

ميكانزم ذراعي مفصلي بكامة لتثبيت الاعمدة

التثبيت بالحشر اسفين لميكانزيم ذراعي مفصلي



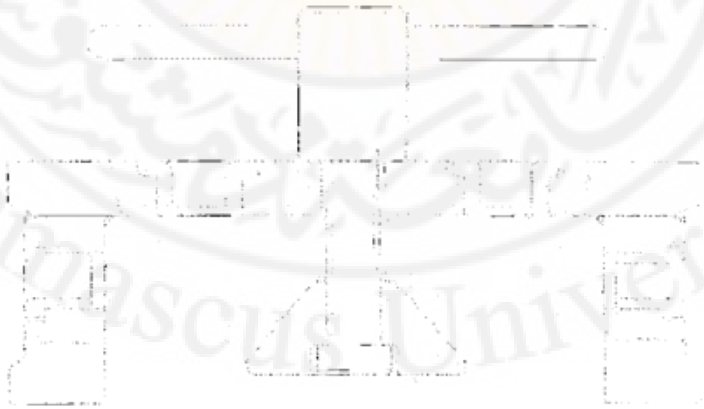
التثبيت بمساعدة جدار استنادي لميكانيزم ذراعي مفصلي

التثبيت المزدوج:



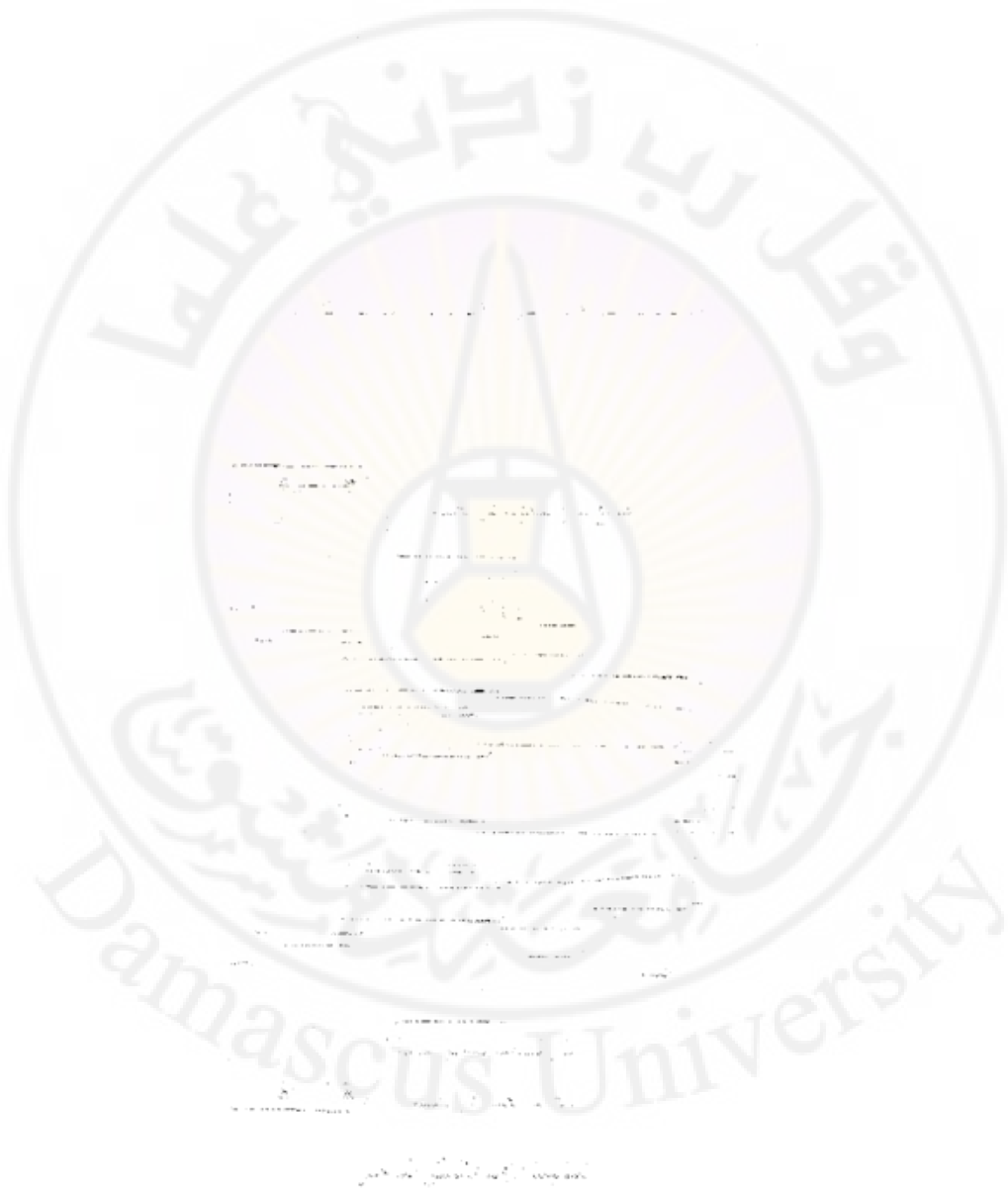


التثبيت من الاسفل للأعلى لميكانيزم ذراعي مفصلي بمكبس



Threaded

دليل تثقيب يدوي لمشغولتين اسطوانيتين







١٣-٧ امثلة عملية وتطبيقية وارشادات للحل لبعض المسائل:

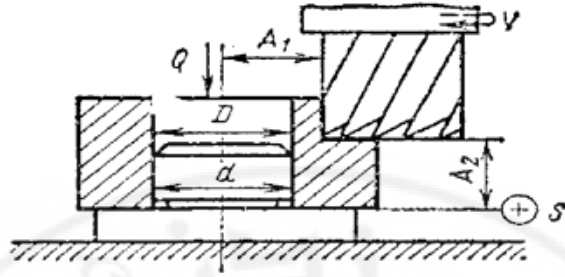
قواعد عامة لحل المسائل:

- ١- إذا كان هناك سطح مشغل للمشغولة نحاول استخدامه في عمليات التوضع.
- ٢- إذا لم يكن هناك سطح مشغل نسعى لتنفيذه حسب القواعد اصولا.
- ٣- عندما تملك المشغولة سطحاً دائرياً نسعى لاستخدام عناصر توضع على شكل حرف V .
- ٤- عندما تملك المشغولة تقوياً نسعى لاستخدام الأصابع الاسطوانية القصيرة والمشطوفة الطويلة منها او القصيرة.
- ٥- إذا كان لدينا خمس نقاط حرية محذوفة وجاءت قوة التنقيب (التثبيت) يمكن اعتبارها نقطة سادسة (في كل عمليات التشغيل)، اما لو كان لدينا ست نقاط حرية محذوفة وجاءت قوة التثبيت نعتبرها نقطة مساعدة ولا تحذف نقاطاً للحرية.
- ٦- ذنبه المخرطة تحذف نقطتين حريتين وعند عمل الذنبتين تحذف خمس نقاط حرية.
- ٧- امر غاية في التعقيد، عدد درجات الحرية يحدده شكل المشغولة (وهو متنوع) ودرجة الدقة المطلوبة.
- ٨- يتم على الرسم وضع نقاط الحرية المحذوفة على شكل نقاط ضمن مربع باللون الأزرق وبشكل واضح.
- لا بد من الإشارة هنا ان المشغولة لا تخضع بقواعد رسمها الى ما سبق التحدث به لان المرجع مختلف.

امثلة عملية من الواقع:

المثال (١):

يبين الشكل تثبيت المشغولة باستخدام إصبع قصير أسطوانى كامل الذي يحذف درجتى حرية ومستوي عموديا على محور الإصبع أو النقب والذي يحذف ثلاث نقاط حرية. استخدم مخطط تحديد الموقع الناقص. الهدف من تثبيت المشغولة هو تفريزها كما هو مبين في الشكل.



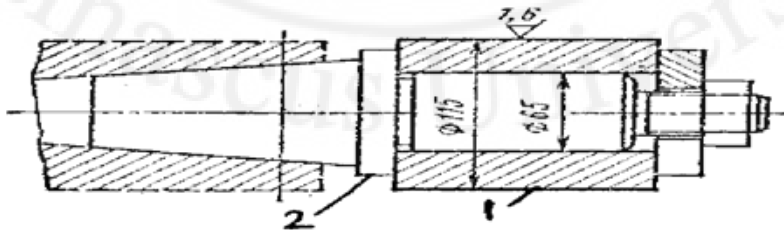
المثال (٢):

يبين الشكل ذراع توصيل مثبت بين حرفين V إحداهما ثابتة (اليسرى) والأخرى الصغيرة في وسط الذراع من الأعلى والمحددة بالطول A_1 . من خلال هذا المثال تجدر الإشارة إلى أن عناصر التوضع ذات الشكل V منها الثابتة، ومنها المتحركة، ومنها القابلة للمعايرة. تتم حركة الـ V ضمن موجهات خاصة.



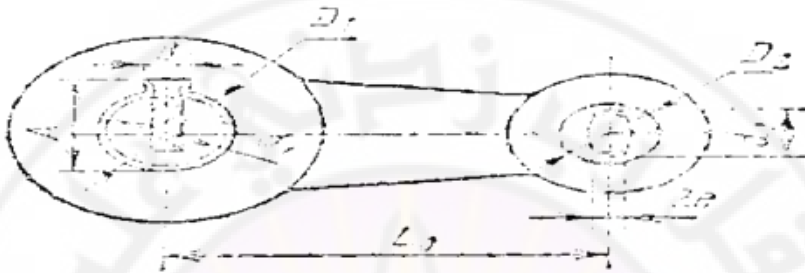
المثال (٣):

يبين الشكل كيفية تثبيت المشغولة رقم (1) على شياق (2) وذلك بغرض تشغيلها. تجدر الإشارة أن الشياق يحذف أربع درجات حرية (كإصبع طويل) والنقطة الخامسة المسند الجانبي اليساري الشاقولي للمشغولة.



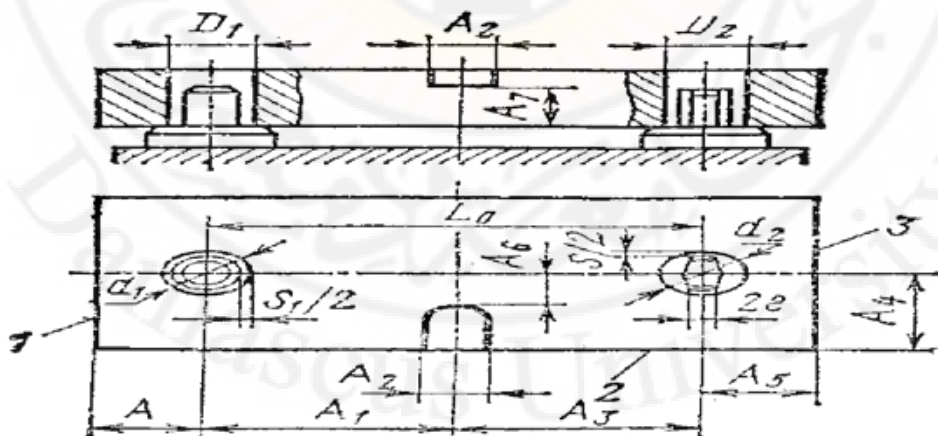
المثال (٤) :

يبين الشكل كيفية تثبيت ذراع توصيل باستخدام الأصابع لتفريز قاعدة الخابور في الطرف الأيسر.



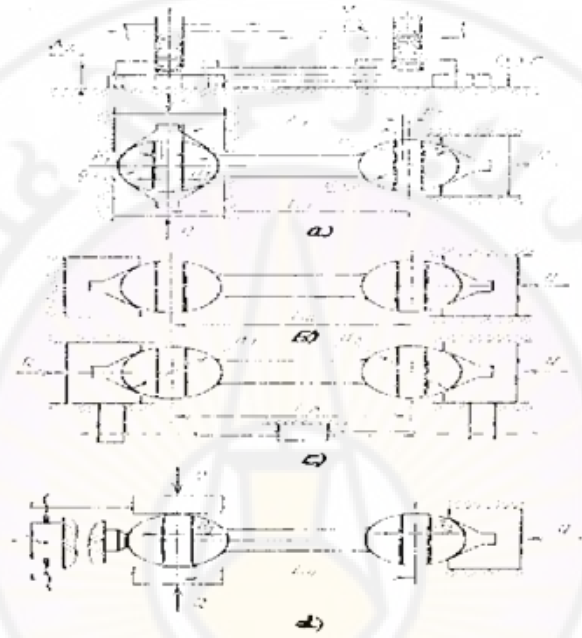
المثال (٥):

يبين الشكل كيفية تثبيت المشغولة ذات ثقبين وذلك باستخدام إصبعين اليمينى مشطوف واليسارى قطره أصغر من قطر الثقب مع مستوي عمودي على محوري الثقبين. وذلك بغرض تفريز الفرضة في وسط وأعلى المسقط الرأسى ذات البعد A_2 .



المثال (٦):

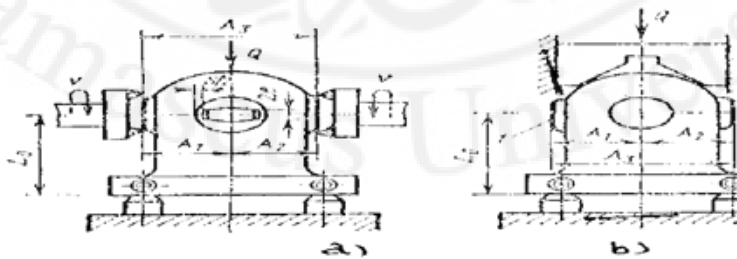
يبين الشكل أربعة احتمالات لتثبيت ذراع التوصيل بهدف تفريزه من الأعلى كما هو موضح بالاحتمال (a).



جميع الاحتمالات تستخدم عناصر التوضع V سواء ثابتة أم متحركة أم الحرفين متحركين من خلال لولب كما هو موضح بالشكل (c).

المثال (٧):

يبين الشكل طريقتين a, b لتثبيت الهيكل لتشغيل سطحه الخارجي.



المثال (٨):

يبين الشكل طريقتين (a) و (b) لتثبيت المشغولة المبينة.

(a) حرف V ثابتة وأصبع مشطوف.

(b) باستخدام حرف V يمكن ضبطها ومربوطة بنابض بالإضافة إلى إصبع أسطواناني

(a)

(b)

المثال (٩):

يبين الشكل كيفية تثبيت المشغولة باستخدام أصابع توضع (مسامير ارتكاز) بغرض

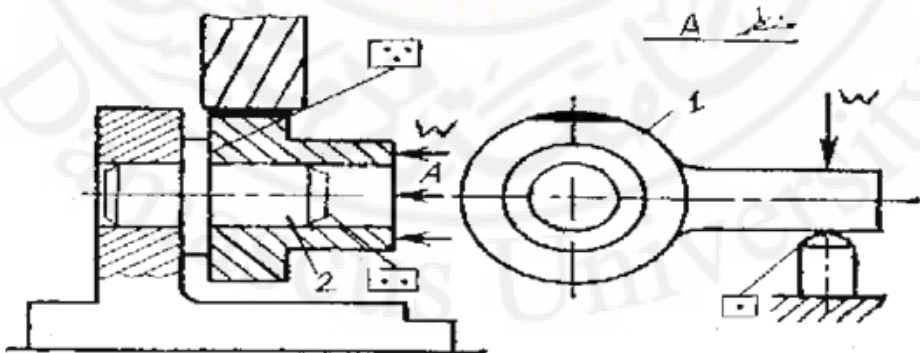
تفريز سطحها العلويين. قوة التثبيت Q أفقية.

المثال (١٠):

يبين الشكل كيفية تثبيت المشغولة لإنهاء سطح الثقب لها.

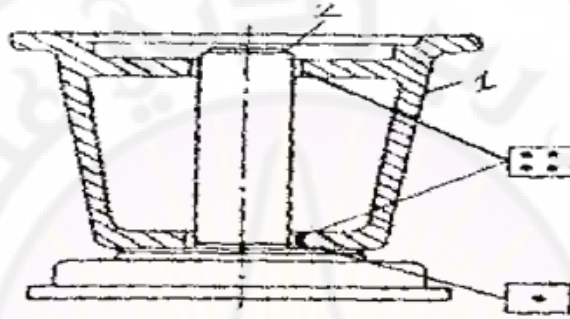
المثال (١١):

الشكل يبين المشغولة رقم 1 والمثبتة باستخدام إصبع 2 ومستوي أيضاً عمودي على محور الإصبع. الإصبع القصير يحذف درجتي حرية والمستوي ثلاث نقط بالإضافة إلى المستند الجانبي (منظر A) يحذف النقطة السادسة، على النقطة السادسة لابد من قوة إغلاق W. العملية تفريز للسطح العلوي للمشغولة وهو مبين بشكل مظلل. وبالتالي يتم استخدام المخطط الكامل لتحديد الموقع.



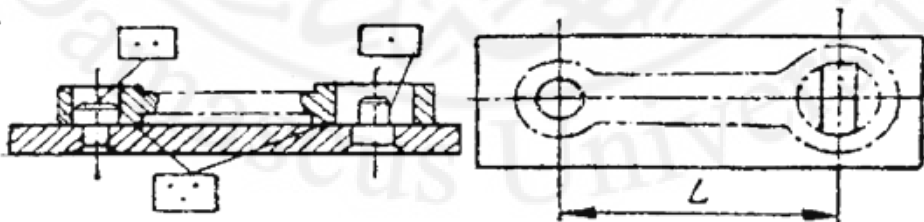
المثال (١٢):

يبين الشكل المشغولة الدورانية 1 والتي يستخدم لتثبيتها إصبع طويل كامل 2 ويحذف أربع نقاط حرية و سطح استناد عمودي على محور الإصبع يحذف نقطة واحدة، تم استخدام المخطط الناقص لتحديد الموقع.



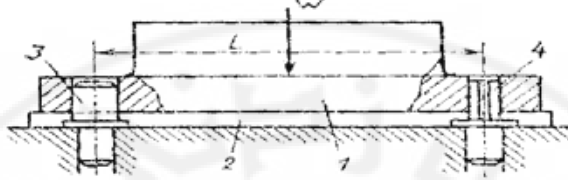
المثال (١٣):

يبين الشكل ذراع توصيل وغالبا لهذا المخطط من التثبيت ما يطلب تفريز السطح العلوي للذراع. يؤخذ المستوي الأساسي السطح الأفقي الذي يتوضع عليه الذراع والذي يحذف ثلاث نقاط حرية وإصبع قصير كامل يحذف نقطتين، بينما الإصبع اليميني فيمكن أن يكون مشطوفا أو أسطوانيا قطره أصغر بكثير من قطر الثقب. هذا الإصبع يحذف نقطة واحدة. استخدم المخطط الكامل لتحديد الموقع.



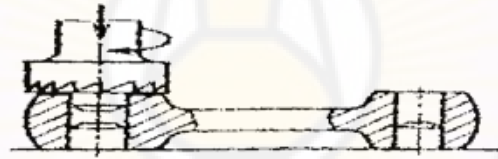
المثال (١٤):

يبين الشكل المشغولة 1 حيث أخذت قطاعات جزئية لبيان نوعية الأصابع المستخدمة، الإصبع 3 كامل أما الإصبع 4 فمشطوف.



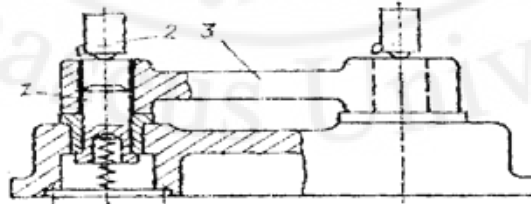
المثال (١٥):

أما الشكل يبين ذراع توصيل يتم تحديد موقعه استخدام إصبعين أسطوانيين كاملين. كما هو واضح من الشكل حيث يتوضع مقطع التفريز فإن هناك أيضاً إصبعاً من الأعلى، هذا الإصبع يفيد في عملية المركزة الصحيحة. إن وظيفة الإصبع اليميني فقط منع دوران المشغولة حول المحور حيث أداة القطع.



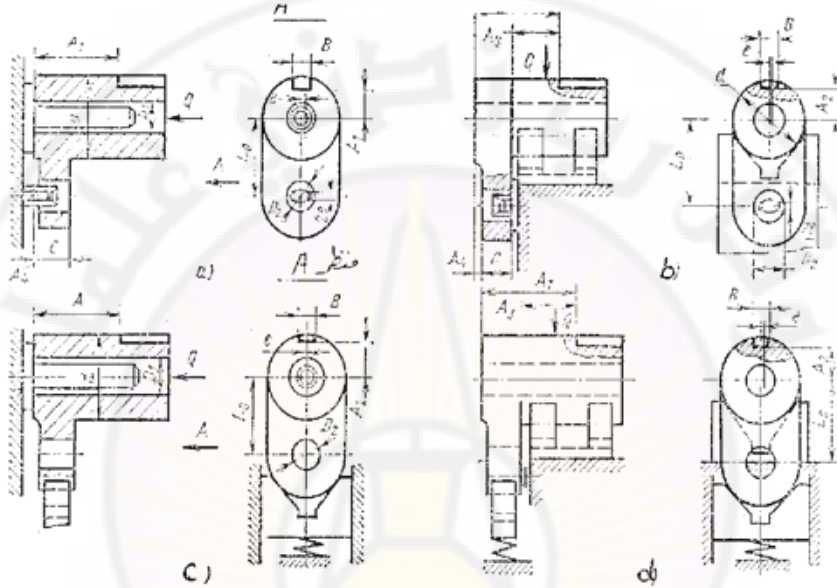
المثال (١٦):

يبين الشكل ذراع التوصيل 3، يبين القطاع الجزئي اليساري إصبعاً أسطوانياً قصيراً 1 يتوضع على نابض وجلبة بالإضافة إلى المستوي الأفقي الذي يتوضع عليه هذا الذراع. العملية المطلوبة توسيع الثقوب.



مثال (١٧):

لفتح خابور باستخدام الفارزة العمودية هنالك أربع طرق وذلك لتحديد أخطاء التوضع للأبعاد A_1, A_2, B والخطأ الناتج عن انحراف مكان الخابور عن وضعه الصحيح و بالتالي هناك أربع طرق للتثبيت:



(a) باستخدام إصبع أسطواني قطره أصغر من قطر الثقب و إصبع مشطوف ومستوي عمودي عليهما.

(b) باستخدام V قصيرة عدد 2 وإصبع قصير مشطوف و سطح استناد.

(c) باستخدام إصبع أسطواني قطره أصغر من قطر الثقب و V مع نابض و سطح استناد

(d) باستخدام V قصيرة عدد 2 و إصبع V مع نابض

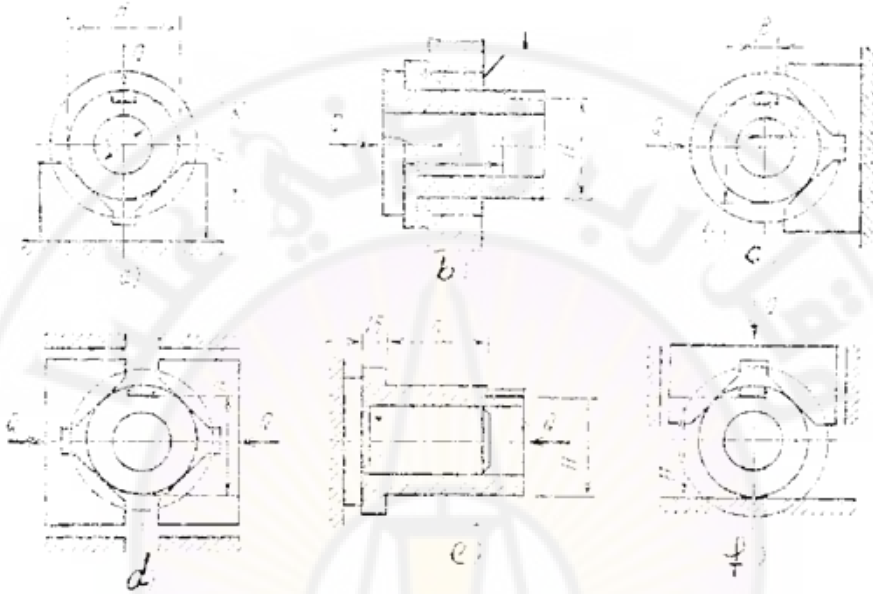
استخدام الأصابع وحرف V بهدف تفريز مكان للخابور على فارزة عمودية وذلك حسب الهدف من تقليل خطأ التوضع.

يوافق الشكل a البعد A_1 و يوافق الشكل b البعد A_2 و يوافق الشكل c البعد B والشكل

c للتوضع الصحيح لمكان الخابور. كل ذلك يقلل من أخطاء التوضع لكل بعد إن لم يجعله مساوياً للصفر.

مثال (١٨):

فتح خابور في جلبة للحصول على البعد H بشكل دقيق:



(a) باستخدام V وقوة التثبيت شاقوليه Q

(b) باستخدام الجزء 1 وقوة Q أفقية

(c) باستخدام V شاقوليه و Q أفقية

(d) باستخدام حرفين V وقوتين بتثبيت أفقيتين متعاكستين

(e) باستخدام إصبع وسطح عمودي عليه وقوة Q عمودية على السطح وموازية لمحور الإصبع

(f) باستخدام سطح مستوي و V و Q عمودية على السطح الأفقي والتي تحرك الـ V باتجاه السطح المستوي.

احتمالات مختلفة لتثبيت الجلبة وذلك لفتح خابور على سطحها والحصول على البعد H بشكل دقيق

مثال (١٩):

تفريز الذراع باستخدام إصبع قصير كامل وإصبع قصير مشطوف ومستوي عمودي عليهما. الشكل يبين ذلك:

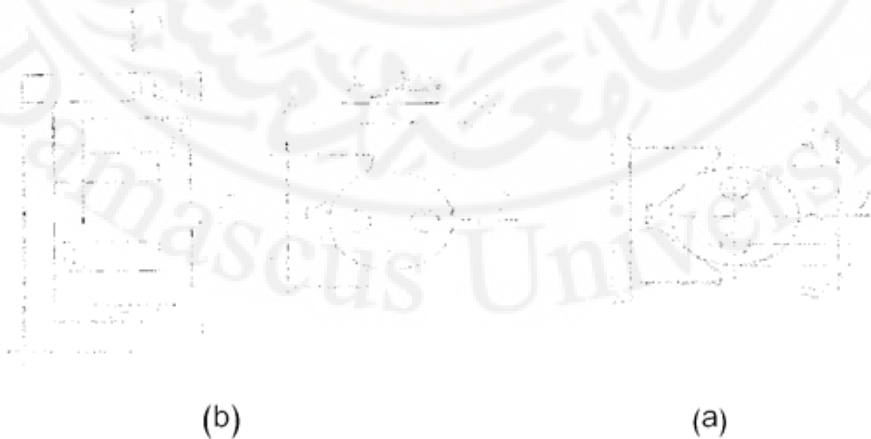


تثبيت الذراع باستخدام الأصابع وسطح عمودي عليهما

(امثلة على دلائل التثقيب)

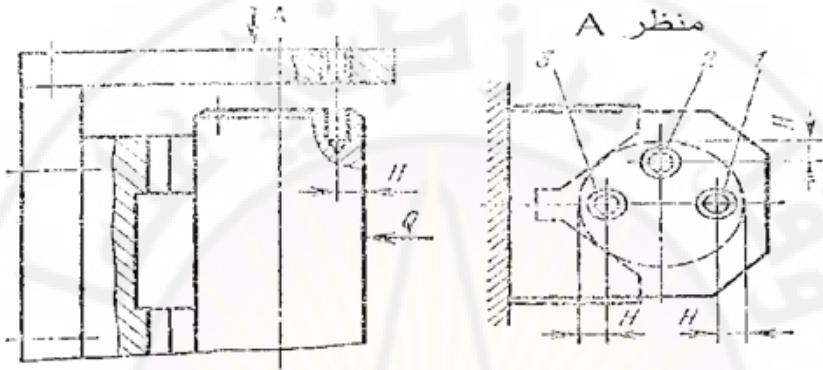
مثال (٢٠):

يبين الشكل دليل تثقيب ثابت وذلك لتثقيب تثبين على السطح الجانبي لمشغولة أسطوانية. عناصر التوضع المستخدمة حرفين V قصيرتين و إصبع، قوة التثبيت المستخدمة Q أفقية. إن توضع التثقيب المراد تثقيبها في a, b يختلفان عن بعضهما بزاوية 90° .



مثال (٢١):

يبين الشكل نفس المشغولة السابقة ولكن هنا يراد تنقيب ثلاثة ثقوب واستخدم هنا حرف V واحدة فقط:



مثال (٢٢):

يبين الشكل طريقتين لتنقيب الثقوب في المسنن، إن الطريقتين في التثبيت تختلفان عن بعضهما البعض بقيمة الخطأ الحاصل بنصف القطر R . يبين الشكل إحدى مراحل تصنيع المسنن.



(a)

(b)

تنقيب ثقوب التفريغ لمسنن عدل

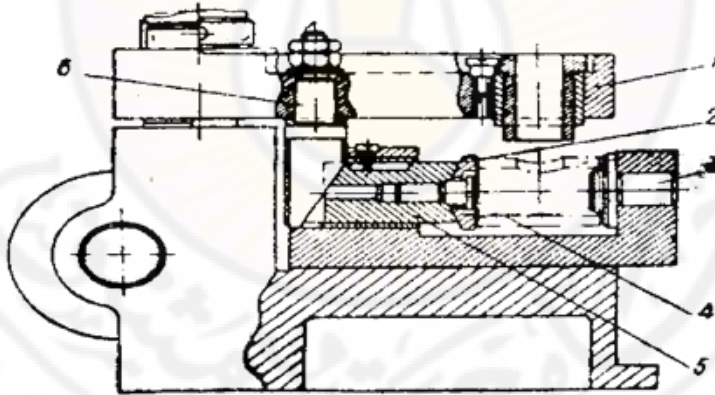
مثال (٢٣):

يبين الشكل دليل تنقيب بمكبس هوائي أو هيدروليكي لتنقيب الثقوب في الأسطوانة رقيقة الجدران، يتم تثبيت المشغولة بحركة لوح التنقيب للأسفل من خلال الشطفة حيث يندفع 2 باتجاه 3 مثبتاً المشغولة 4.

(1) لوح التنقيب العلوي (2) مسند متحرك.

(3) إصبع قصير (4) المشغولة.

(5) مسند متحرك للتثبيت (6) إصبع دفع.



دليل تنقيب الثقوب في الأسطوانات رقيقة الجدران

مثال (٢٤):

١- للمشغولة المبينة على الشكل يراد تنقيب الثقبين المهشرين والمطلوب تصميم المثبت مع دليل التنقيب.



إرشادات للحل:

يتم توضع السطح (1) على ثلاثة مسامير ارتكاز أو على سطح مستو تحت كل ثقب يراد تنقيبه ثقب أكبر منه وذلك لخروج الرايش، وبالتالي فإن هذا السطح يحذف ثلاث نقط.

على السطح (2) وأقرب لليمين يوضع مسمار ارتكاز لضبط موضع المحور الأفقي 5. على السطح 3 نأخذ V ثابتة وليس متحركة لضبط مراكز الثقبين ومركز القوس 3. قوة الثبيت W الرئيسية سوف تكون أفقية وعلى السطح 4.

قوى القطع تضمن تلامس السطح (1) مع عناصر توضع.

مثال (٢٥):

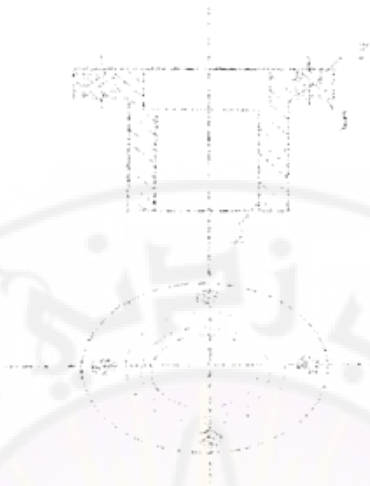
للمشغولة المبينة على الشكل يطلب تصميم المثبت ودليل التنقيب لتنقيب الثقوب الثلاث. بين كيفية تثبيت المشغولة المناسب مع بيان كيفية اختيار مخطط تحديد الموقع؟



إرشادات للحل: لمخطط تحديد الموقع لآبد من 6 نقاط حرية
أحد التصاميم: على السطح 3 نستخدم V ثابتة والتي تحذف نقطتي حرية
على السطح 2 نستخدم V متحركة تحذف نقطة حرية واحدة
على السطح (1) ثلاث نقاط ارتكاز والمجموع 6 نقاط.
تقوم قوى القطع بإعطاء قوى شاقوليه تجبر المشغولة على التلامس الكامل مع عناصر
التوضع على السطح (1) ولزيادة أمان ذلك يمكن أن تكون الـ V الثابتة والمتحركة
مشطوفتين.

مثال (٢٦):

للجلبة المبينة على الشكل يراد تصميم المثبت ودليل التنقيب بغرض تنقيب النقب الأربعة
المبينة على شفة الجلبة. حدد الموقع وبين عدد درجات الحرية المحذوفة.



إرشادات الحل:

يستخدم إصبع قصير على الثقب (2) يحدف نقطتي حرية، بين كل تقبين مراد تثقيبهما وعلى السطح (1) نحتاج لأربعة مسامير، ويمكن أن تكون ثلاثة، ومجموع ما تحذفه هذه المسامير الأربعة ثلاث نقاط حرية، والمجموع الكلي للنقاط المحذوفة خمس نقاط حرية، وبالتالي نستخدم مخطط تحديد الموقع الناقص. بالإضافة لقوى القطع الشاقولية يمكن استخدام قوى تثبيت صغيرة القيمة على السطح 3.

مثال (٢٧):

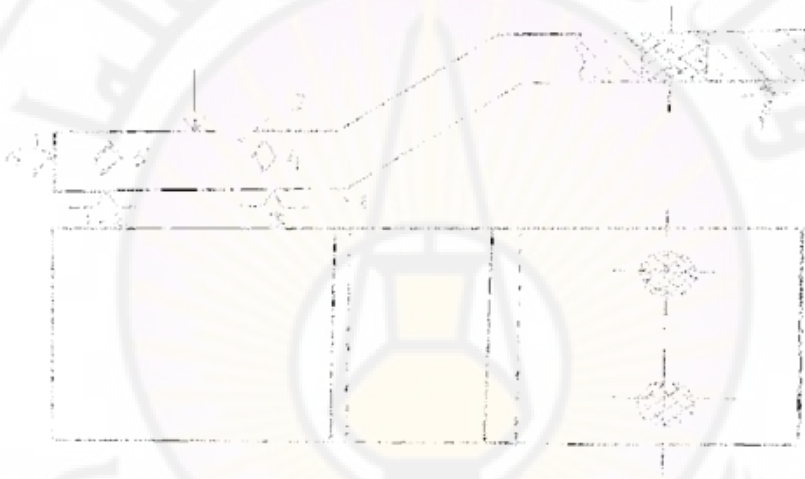
للكرة المبينة بالشكل يراد تثقيب ثقب نافذ يمر من مركزها والمطلوب صمم المثبت مع دليل التثقيب.

إرشادات للحل:

نحتاج فقط لثلاثة مساند وقوة تثبيت شاقوليّه، يمكن الاستعاضة بهذه المساند بفنجان. مجموع النقاط المحذوفة ثلاثة فقط.

مثال (٢٨):

للمشغولة المبينة بالشكل يطلب تصميم المثبت مع دليل التنقيب بغرض تنقيب التقيب المهشرين بشكل متصالب.



إرشادات للحل:

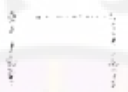
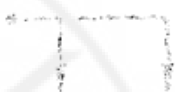
يمكن استخدام السطح (1) كسطح أساسي يحذف ثلاث نقط حرة، السطح (2) يحذف نقطتي حرة والسطح (3) يحذف نقطة واحدة. تستخدم قوة تثبيت شاقوليّه W ومن ثم يتم تثبيت النقطة المساعدة في مكانها الصحيح. حسب نوع الإنتاج يتم اختيار دليل التنقيب المناسب. قوى القطع الأفقية تجبر السطح (1) وعناصر توضع على الإغلاق.



رموز وقواعد التثبيت:

١ - الرموز المستخدمة للمساند والقواعد وقوى التثبيت

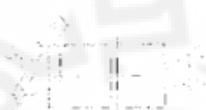
الرمز المستخدم		المنظر في المستوى		المنظر من الجانب	السمية
رمز المسند وقوى التثبيت					
المفردة		المساند الأساسية:			
				الثابتة	
				يمكن معايرتها	
				مساند إضافية يمكن معايرتها	
المزدوجة (ثنائي)		مساند مجتمعة			
				يمكن معايرتها وضبطها	
الرموز المستخدمة للقواعد التكنولوجية وقوى التثبيت					
الرمز المستخدم		المنظر في المستوى		المنظر من الجانب	السمية

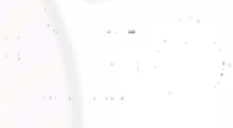
قوى تثبيت	مفردة	
		
قوى تثبيت مزدوجة	مزدوجة (ثنائي)	
		

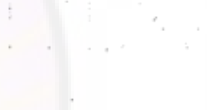
ترميز القواعد وقوى التثبيت

مراكز (ذنبات) ملساء أو ذات أسنان	
مركز عائم	
مركز دوار	
ذنبه عكسية	
ظرف	

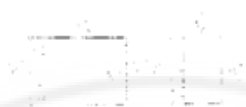
مسند متحرك	١٠٠	
التسمية	الرمز المستخدم	
	المنظر من الجانب	المنظر في المستوى
مسند ثابت	١٠١	
ظرف (ثنائي - ثلاثي - رباعي)	١٠٢	
صحيفة مغناطيسية	١٠٣	
	١٠٤	
ملاحظة: تدل الأرقام 3,2,1 على عدد المساند الإضافية اللازمة		

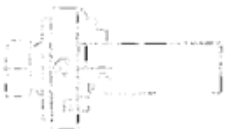
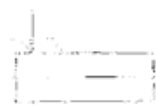
رموز القواعد التكنولوجية وقوى التثبيت	مخطط التوضع	شكل التوضع
		المشغولة على شكل عمود: بين ذنبتين إحداهما عائمة مع مسند من الجانب
		المشغولة على شكل عمود: باستخدام ذنبتين مع شياق، الذنب الخلفية دوارة مع مسند متحرك
		المشغولة على شكل عمود: عند التجليخ اللامركزي

المشغولة على شكل عمود: بطرف ثنائي أو ثلاثي أو رباعي الفكوك بدون مسند جانبي.		
المشغولة على شكل عمود: بطرف ثنائي أو ثلاثي أو رباعي الفكوك مع مسند جانبي.		
المشغولة على شكل قرص: بطرف ثنائي أو ثلاثي أو رباعي- المستوي الأساسي هو المستوي الجانبي.		

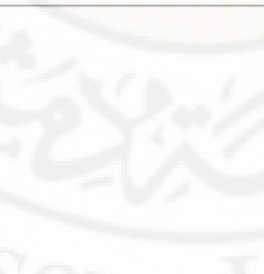
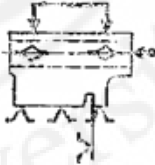
المشغولة على شكل عمود: باستخدام شياق مخروطي أو شياق أسطواني بدون مسند جانبي.		
المشغولة على شكل عمود: على شياق أسطواني مع مسند جانبي		
المشغولة على شكل حلقة: باستخدام شياق أسطواني، يستخدم السطح الجانبي سطحاً أساسياً		

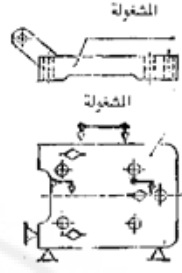
المشغولة على شكل عمود: التثبيت من الداخل (بوساطة شياق قابل للضغط) بدون مسند جانبي.	
المشغولة على شكل عمود: التثبيت من الداخل (بوساطة شياق قابل للضغط) مع مسند جانبي.	
المشغولة على شكل عمود: التثبيت من الداخل بوساطة شياق قابل للضغط - يستخدم السطح الجانبي كسطح أساسي.	

المشغولة على شكل موشور متوازي السطوح: تتوضع المشغولة على صفيحة مغناطيسية.		
على مستوي بمسند يمكن معايرة وضعه.		حسب مخطط التوضع (تحديد الموقع)
المشغولة على شكل شريحة: على مستوي باستخدام حرف V متحرك.		
٣- مثلة تطبيقية على الرموز المستخدمة سابقا:		
	مخطط التثبيت	رمز التثبيت
بين ذنبتين إحداها عائمة مع شياق للدوران ومسند ثابت.		

بظرف ثلاثي ذاتي التعبير: تستخدم السطوح الخارجية للمشغولة في التثبيت بدون مسند جانبي.		
ظرف ثلاثي: يتم استخدامه للتثبيت بابتعاد فكوكه عن المركز - يستخدم الجانب في التثبيت.		
باستخدام شياق جاسئ مخروطي أو أسطواني مع شد مراكز. التثبيت باستخدام الثقب.		
باستخدام وصلة لولبية - التثبيت من خلال القلالوظ.		

باستخدام شياق بالتباعد عن المركز. التثبيت من خلال النقب.		
باستخدام شياق جاسئ - التثبيت من خلال الجانب.		
على شياق - التثبيت من خلال النقب.		
باستخدام شياق تثبيت بالتباعد عن المركز.		
باستخدام ملزمة فكية موشورية الفكوك.		

التثبيت من خلال حرفين ٧.		
دليل تثقيب.		
بالدليل.		
بالدليل على طاولة دوارة.		

بالدليل على طاولة دوارة		
----------------------------	--	--

علاقات لحساب قوى التثبيت لبعض ميكانيزمات التثبيت:

المتنبات اللولبية:

$$W = \frac{Q.L}{r_a.tg(\alpha + \varphi) + k}$$

حيث:

Q - القوة المطبقة على مفتاح الصامولة أو الساعد [N]

L - طول المفتاح أو الساعد [mm]

r_a - نصف القطر الوسطي للقلاووظ ويؤخذ عادة من الجداول.

α - زاوية صعود القلاووظ، للقلاووظات المتريّة الاستندارتية ذات الخطوة الكبيرة.

φ - زاوية الاحتكاك في الوصلة اللولبية

(للقلاووظات المتريّة) :

k - عامل يتعلق بشكل ومقاييس سطح التزاوج (الاتصال) لعنصر الضغط مع سطح

الضغط ويؤخذ:

للولب ذي سطح استناد كروي $k = 0$

للولب ذي سطح استناد مستوي $k = 0.6 f . r$

الميكانيزمات الاسفينية ذات الميلان الواحد باحتكاك انزلاقي:

$$Q = W [tg(\alpha + \varphi_1) + tg \varphi_2]$$

الميكانيزمات الاسفينية ذات الميلان الواحد باحتكاك تدرجي:

$$Q = W [tg(\alpha + \varphi_{1l}) + tg \varphi_{2l}]$$

الكامات القرصية الجانبية:

$$Q = W \frac{r_o}{l + r} [tg(\alpha + \varphi_1) + tg \varphi_2]$$

المثبتات الدراعية المفصلية أحادية الذراع أحادية التأثير:

$$W \frac{Q}{tg(\alpha + \beta) + tg \varphi_i}$$

ويتم تحديد قيمة β من العلاقة:

$$\beta = \arcsin 2 * r * f / r = \arcsin d * f$$

β -زاوية اضافية الى زاوية الميلان α تؤخذ بالحسبان عامل الاحتكاك الانزلاقي في المفاصل.

f -عامل الاحتكاك

$tg\varphi_t$ -عامل الاحتكاك التدرجي المحول الذي يأخذ بالحسبان الضياعات على الاحتكاك في المساند الدحرجية.

$$tg\varphi_t = tg\varphi \cdot d \setminus D$$

حيث:

d -قطر مفصل الدحرج

D -القطر الخارجي للدحرج

f -عامل الاحتكاك في المفاصل وعلى مجور الدحرج

$tg\varphi$ -عامل الاحتكاك الانزلاقي على مسند الدحرج

الميكانيزمات ثنائية الذراع ثنائية التأثير:

للميكانيزم المثالي:

$$W_{\Sigma''} = Q \frac{1}{tg\alpha}$$

للميكانيزم الحقيقي (بدون كباسات):

$$W_{\Sigma} = Q \frac{1}{tg(\alpha + \beta)}$$

والانتقال الاحتياطي:

$$S_2 = l(1 - \cos \alpha)$$

وللميكانيزم بكباسين نجد:

$$W = Q \left[\frac{1}{tg(\alpha + \beta)} - tg\varphi_2 \frac{3l}{a} \right]$$

في حالة المثبتات الكباسية يحسب بالإضافة للاحتكاك في المفاصل الاحتكاك في الكباس حيث أن الحد الأخير في العلاقة السابقة يمثل قيمة الاحتكاك في الكباس

١٣-٩-٧- المحركات الغشائية:

١- في الوضعية الأولية للمحور أي عندما يكون الغشاء في أقصى اليسار ملامسا لجسم الحجرة اليساري.

وفي حال كون الغشاء صحنياً أو مستوياً ومادته من الكاوتشوك المسلح بخيوط كتانية ومع نابض إرجاع فإن W تحسب:

$$W = \frac{\pi}{16} (D + D_1)^2 P - F$$

٢- عند انتقال الذراع مسافة $0.3D$ للغشاء الصحني و $0.07D$ للغشاء المستوي فإن W تساوي:

$$W = 0.75 \frac{\pi}{16} (D + D_1)^2 P - F$$

٣- للغشاء المستوي المطاطي:
في الوضعية الأولى:

$$W = \frac{\pi}{4} D_1^2 . P - F$$

المثبتات النابذية:

$$W = \left(\frac{G.R.\omega^2}{g} - P \right) . \frac{l_2}{l_1} . n . \eta_p$$

G - وزن العتلة.

R - نصف قطر العتلة وذلك بالنسبة لمحور دوران المحور الرئيسي للآلة بـ $[m]$.

θ - السرعة الزاوية بالنسبة للمحور الرئيسي للآلة.

P - قوة مقاومة النابض.

n - عدد الأحمال.

η_p - مردود العتلات.

g - تسارع الجاذبية الأرضية $[m/sec^2]$

تستخدم هذه المثبتات في المخارط ذات السرعات العالية.



المراجع

المراجع الاجنبية - 1

- 1- Course of Devices for machines. St -Petersburg's Statehood Polytechnic University 2013.
- 2- Devices for machines with numerical programmatic Control .U,I,Kuznetsov .A,R,Masslov A,N,Baicov. Moscow 1990
- 3- Technology for machine`s construction. V,U,Novicov. A,G,Shirtladze. Moscow 1990
- 4- Collection of problems and exercises for technological Constructive machines .Moscow 1988.
- 5- Universal referece book for turner. D,G,Beletski.V,G,Moiseev.M,G, Chemetov.Moscow 1987.
- 6- A Textbook of production engineering- P.C.Sharma, New Delhi 2002.
- 7- Jigs and Fixtures, non-standard clamping Devices, Hiram, E.Grant, Tata Mc Graw-Hill edition. New Delhi, twelfth reprint 1993.
- 8-Jigs and Fixtures – P.H.Joshi-Second Edition 2014
- 9- Metall Technik Fachbildung Der Werkzeugbau, Europa- Fachbuchreihe fur Metallberufe 2008.

2- المراجع العربية

- ١- الدلائل والمثبتات د. محمد نادر زيدان -م. فايز الطيان -٢٠٠٦-٢٠٠٧
جامعة دمشق.
- ٢- الدلائل والمثبتات - م.أ.نسيروف-ترجمة: د. نبيل مقدسي، د. خالد فتاحي
١٩٨٢-١٩٨١ جامعة دمشق.

الرموز والمصطلحات:

الرموز والمصطلحات المستخدمة

الرمز	التسمية
δ, T	مقدار التسامح
Δ_F	الخطأ الناتج عن الانضغاط المرن للمجموعة التكنولوجية
	نتيجة لتأثير قوى القطع
Δ_H	خطأ ضبط الآلة
ε	خطأ التوضع للمشغولة او خطأ التركيب
ε'	خطأ التوضع الفعلي لمخطط التوضع المعني
Δ_U	الخطأ الناتج عن اهتراء قلم القطع
Δ_T	الخطأ الناتج عن التأثير الحراري للمجموعة التكنولوجية
$\Sigma \Delta_\Phi$	خطأ الشكل الكلي للسطح المراد تشغيله نتيجة للخطأ الهندسي
	لآلة التشغيل ونتيجة لتشوهات المشغولة عند تثبيتها
W, Q	قوة التثبيت
W_U	قوة التثبيت للميكانيزم المثالي
$W_{\min}, W_{\max}$	قوة التثبيت العظمى والصغرى
Δ	الخلوص
ε_j	خطأ التثبيت.

عزم قوى الاحتكاك.	M_f
عزم قوى القطع.	M_c
ثابت القيمة المخروطية، عامل الأمان، عامل السدودية.	K
قيمة الاختلاف المركزي (اللامركزية).	e
قطر الإصبع.	d_n
تسامح الإصبع.	δ_n
تسامح المسافة بين محوري الإصبعين.	δ_L
ارتفاع الإصبع، ارتفاع الماسك.	H
عنصر توضع لتوضع الأجسام الأسطوانية من خلال سطوحها الخارجية.	V
قيمة الانضغاط المرن.	Y
قيمة قوة الضغط.	q
العزم حول النقطة O	M_o
مجموع أخطاء التشوهات وأخطاء التشغيل.	Δ_Σ
مقدار الخلوص المتعلق بقوى التثبيت.	t_{II}
مقدار الانتقال أو الإزاحة لميكانيزم الدخل .	S_Q
مقدار الانتقال أو الإزاحة لميكانيزم الخرج.	S_{II}

نسبة نقل القوى. i

نسبة نقل الإزاحة. i_n

المردود. η

الضغط الجوي. P_a

القوة النابذة. F_c

كتلة الفكوك. M

وزن الفك. G

القوة الستاتيكية. Q_{st}

القوة الديناميكية. Q_{dyn}



المصطلحات العلمية

(A)

Assembly	تجميعي
Assembling department	قسم التجميع
Adjust	يضبط . يعاير - يوالف
Allowed error	الخطأ المسموح به
Auxiliary	مساعد - ثانوي
Auxiliary fulcrum	نقطة استناد مساعدة
Auxiliary bearing	سطح استناد مساعد
Admit	يسمح به
Accuracy / exactness	دقة

(B)

Base	قاعدة . أساس . خط قاعدي . تحديد موقع . وضع
Basic	أساسي . قاعدي
Basic surface	سطح أساسي . سطح قاعدي
Bearing	سطح استناد - مسند

Bushing	جلبة
Bolt	برغي - لولب

(C)

Cam	كامه
Constant	ثابت
Clearance	تسامح
Copying	طبق الأصل - شف رسمه
Cutting force	قوة قطع
Centrifugal force	القوة النابذة
Chuck	ظرف
Conductor	دليل
Close	يغلق - يسد
Clutch	يثبت - قبضته
Conjugate	تزاوج - اقتران - يوصل
Common	عمومي
Center of gravity	مركز الجاذبية
Chamfer	شطفة
Conical	مخروطي

(D)

Dimension	بعد - قياس
Device	مثبت
Disappear	يختفي
Diagram / Sketch	مخطط
Dowel	وتد - خابور
Diaphragm	غشاء - حجاب
Double acting press	مكبس مزدوج التأثير
Drilling machines	آلات التنقيب

(E)

Error	الخطأ
Error of fixing	خطأ التثبيت
Error of placing	خطأ التوضع
Equipment	تجهيزات - معدات
Eccentric press	مكبس مرفقي

(F)

Fulcrum	نقطة ارتكاز - نقطة استناد
Fixing/attaching	التثبيت

Fixative	المثبت
Fixation /Fixture	تثبيت
Fixity	ثبات - استقرار
Fixing Force	قوة التثبيت
Fit	ملائم
Face plate	صينية - طاولة دوارة
Frame / case / body	هيكل - جسم
Flange	فلنشه - شفة
Frame	هيكل
(G)	
Guide post	عمود الدليل
Grinding machines	آلات الجليخ
Guide	المحور الرئيسي للآلة - دليل
(Guiding / Directing) surface)	سطح التوجيه
General-Purpose	عمومي - لأغراض عمومية
Guiding dowel	خابور توجيه
Grip	يمسك بإحكام ويثبت - مسكة - قبضة

(H)

Honing and Lapping Process

عمليات الإنهاء بالصقل

Horizontal projection

مسطح أفقي

Hinge / Joint

مفصل

Housing

(جسم - هيكل) الآلة

Hydraulic press

مكبس هيدروليكي

(I)

Instrument

عدة - أداة

Inertia

عطالة

Iron rod

قضيب حديدي

Inspection

فحص - تفتيش

(J)

Jaw

فك

Jig

دليل

Joint / Pin / Sprig

إصبع ربط - مسمار

(K)

Kerf

شق - نلم

Keynote

الفكرة الأساسية

Keyway

مجرى الخابور

(L)

Lubricant

شحمة

Lath rack

جريدة مسننة

Loop

حلقة

Lathe

يخرط - مخروطة

Locate

يحدد موقعاً

Location

تحديد موقع (توضع)

Leaf-spring

نابض صفائحي

(M)

Metal

معدن

Machining operation

التشغيل الميكانيكي

Manufacture

إنتاج

Marking out

ترقيم - وضع علامات - تعليم

Mechanism

ميكانيزم

Minimum

أصغري

Maximum

أعظمي

Mechanical

ميكانيكي

Mandrel / arbor

شياق

(N)

Neb

سن - رأس - طرف الشيء المستدق

Nag

وتد

Norm

نموذج - معيار - قاعدة - مبدأ

(O)

Orifice

فتحة - ثقب - فوهة

Orthographic

متعامد

(P)

Product

المنتج

Planning machine

مقسطة ذات عربة متحركة - آلية التسوية
للسطوح

Planning process

عمليات التسوية للسطوح

Place

توضع

Placing

تعيين - تحديد - إقامة

Projection

مسقط

Prism

موشور - حرف V

Prismatic

موشوري

Pin وِتد - خابور - مسمار

Piece قطعة

Plate صحيفة - صحيفة معدنية

Plank / Lath شريحة - لوح

Pinole مسمار ارتكاز رأسي

Perceive يتلقى

Petal وريقة

Packet حزمة - ربط

Pneumatic يعمل بالهواء المضغوط

Press مكبس

Pilot pin (مسمار - عمود) دليلي

Pitch الخطوة

(Q)

Quire رزمة

Quickness سرعة

Quality خاصة - نوعية

Quantity كمية - مقدار

(R)

Robot	رجل آلي
Removable pin	مسمار قابل للتبديل
Replace	يستبدل
Repetition	تكرار - إعادة
Rod	ذراع - ساعد - ساق - قضيب
Release	يحرر
Ring	حلقة
Resin	قطران - زفت
Rock	يهز - يتأرجح

(S)

Shaft	محور
Shaping machine	مقشطة
Shaping Process	عملية القشط
Slotting machine	مقشة رأسية
Speed	سرعة
Spindle	المحور الرئيسي للآلة
Slot	حز - فُرصة

Surface	سطح
Specialized	مخصص - اختصاصي
Self-placing	ذاتي التوضع
Stretch	يشد
Screw	لولب - قلاووظ - برغي
Screwdriver	مفك بفراغي
Stress	إجهاد
Shank	ساق
Spring	نابض
Spiral	حلزون
Slide	ينزلق - انزلاق - منزلق
Single action press	مكبس أحادي التأثير
Stroke	الشوط

(T)

Turing internal	الخراطة الداخلية
Technological operation	العملية التكنولوجية
Technological system	(المجموعة - النظام) التكنولوجي
Technological rigging	(عدة - تجهيزات) تكنولوجية

Tool عدة - أداة - وسيلة

Trueing ضبط الأبعاد - معايرة

(U)

Universal عمومي

Unfix / unhitch يحل - يفك

Unhand يترك - يرفع يده عن

Uniaxial أحادي المحور

(V)

Velar غشائي - حلقي

Vertical projection مسقط رأسي

Vacuumed تفريغ الهواء

Vice ملزمة

Vacuum pump مضخة لتخلية الهواء

Valve صمام

Van مروحة

(W)

Wedge إسفين - شريحة إسفينية - يثبت من خلال الإسفين

Wag يتحرك - يهتز - يتأرجح

Washer مانع تسرب

Wrench مفتاح لفك وشد الصواميل

(Y)

Yard اليارد (٣ أقدام)

Yoke يرتبط - يتصل

(Z)

Zigzag خط منكسر

Zinc التوتياء

Zone منطقة - نطاق - طوق - حزام

Zoom ارتفاع مفاجئ

اللجنة العلمية الأستاذ الدكتور محمد علي سلامة

الأستاذ الدكتور غسان حداد

الأستاذ الدكتور محمود بني المرجة

التدقيق اللغوي

الأستاذ الدكتور إبراهيم محمد العبد الله

حقوق الطبع والترجمة والنشر محفوظة لمديرية الكتب والمطبوعات