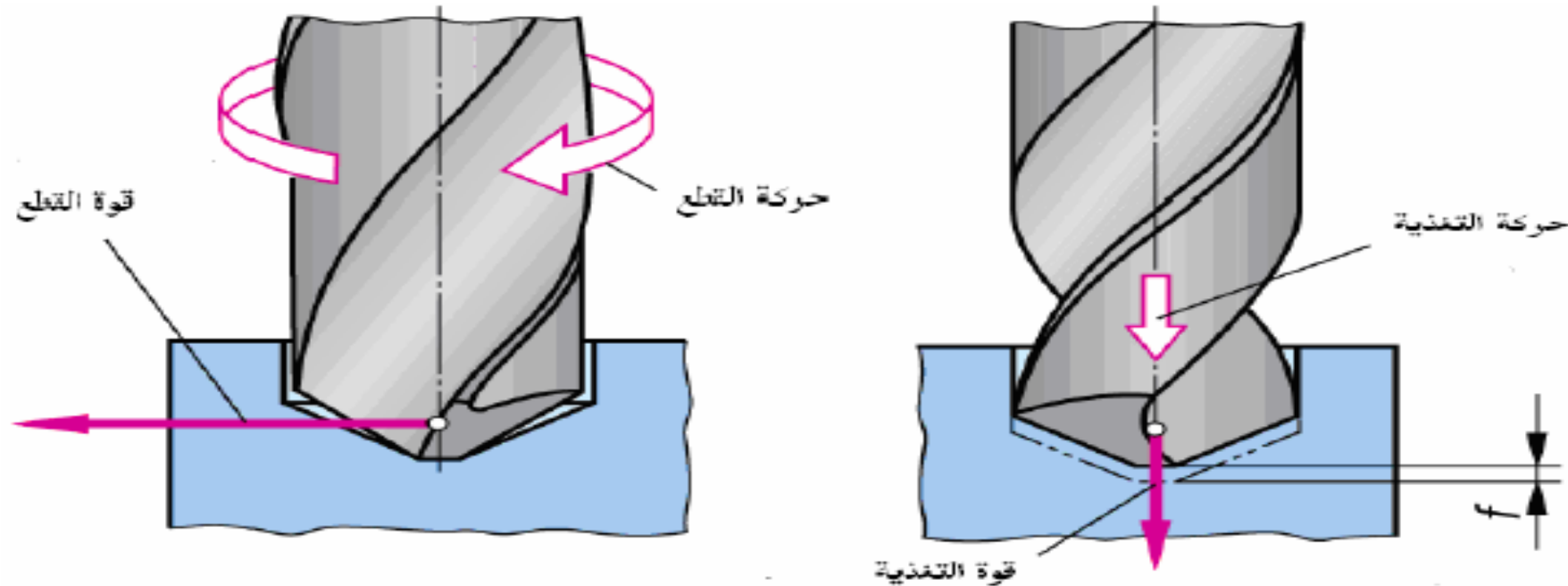


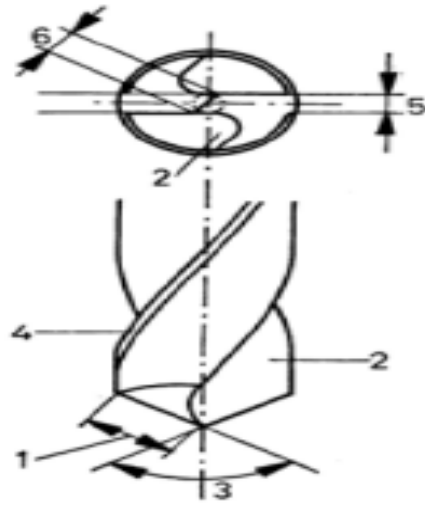


## -أداة التثقيب (Drill Machine)

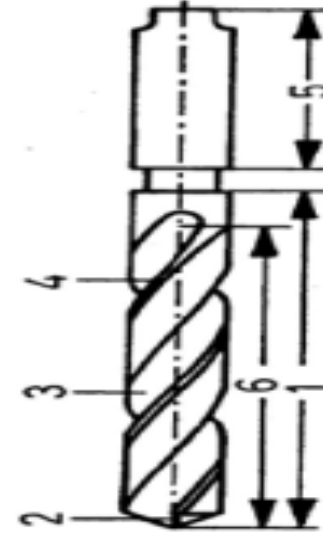
آلة الثقب هي آلة تستعمل لفتح الثقوب في قطعة المعدن . تتحرك أداة الثقب حركتين في آن واحد - حركة دورانية حول محورها (حركة القطع) وحركة انتقالية في اتجاه المحور (حركة التغذية) . (أي أن عدة القطع تتولى حركتي التغذية والقطع معاً). أما آلات التثقيب العميق تدور العدة والمشغولة باتجاهين متضادين مع قيام العدة بحركة التغذية أثناء التثقيب.



## ١- أجزاء ريشة الثقب:



1. حد القطع
2. مجري الرأش
3. زاوية الذنبية
4. الدليل
5. القطر الداخلي
6. حد الذنبية



1. الساق
2. حد القطع
3. مجرى
- الرأش
4. الدليل
5. النصاب
6. عمق الثقب

## ٢- سطوح و زوايا ريشة الثقب :

إن لزوايا رأس بنطة الثقب أهمية كبيرة في جودة التنقيب ودقته تتغير حسب نوع المعدن المراد ثقبه :

-زاوية الخلوص  $\alpha$ : تعمل على خفض الاحتكاك بين قطعة العمل وحدود القطع للريشة وتتراوح ما بين ١

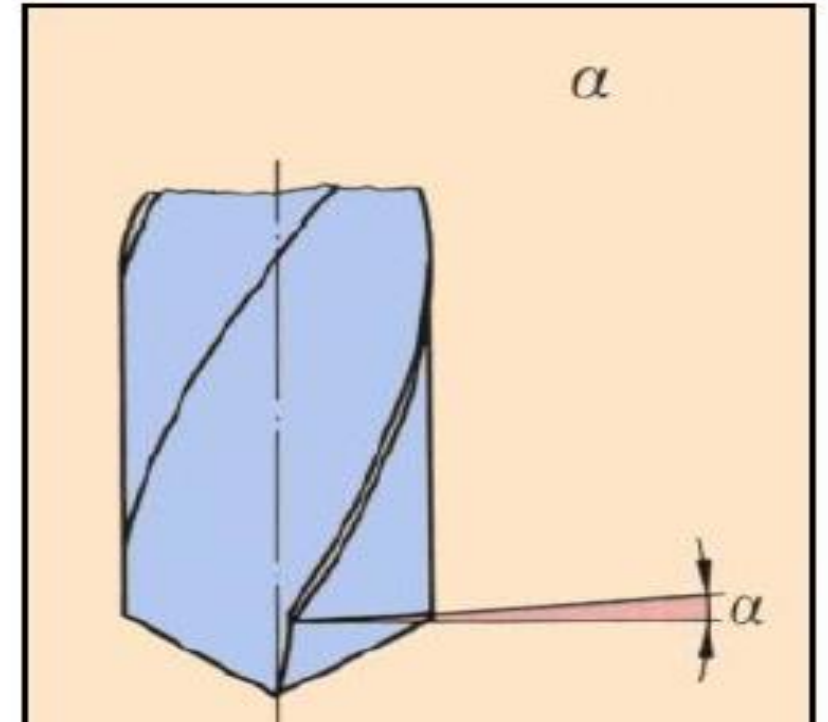
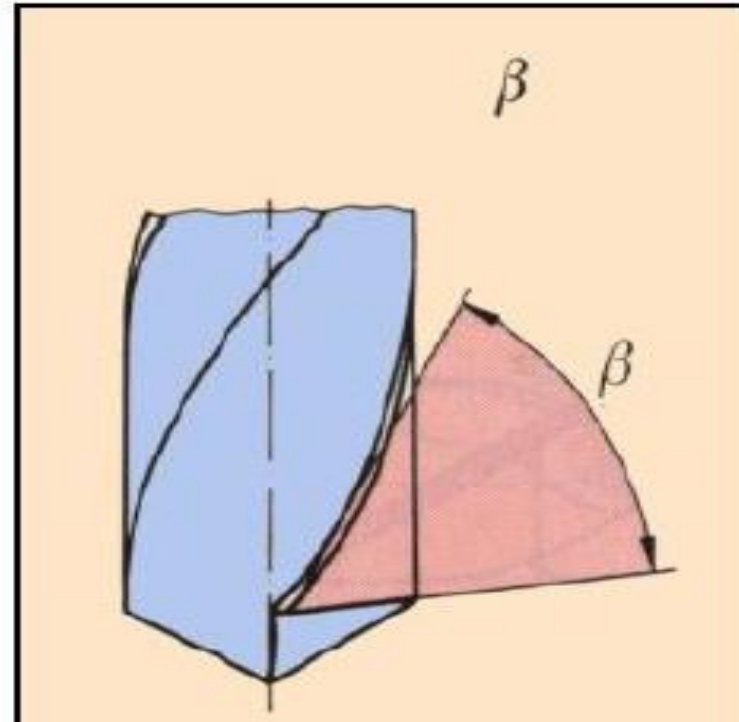
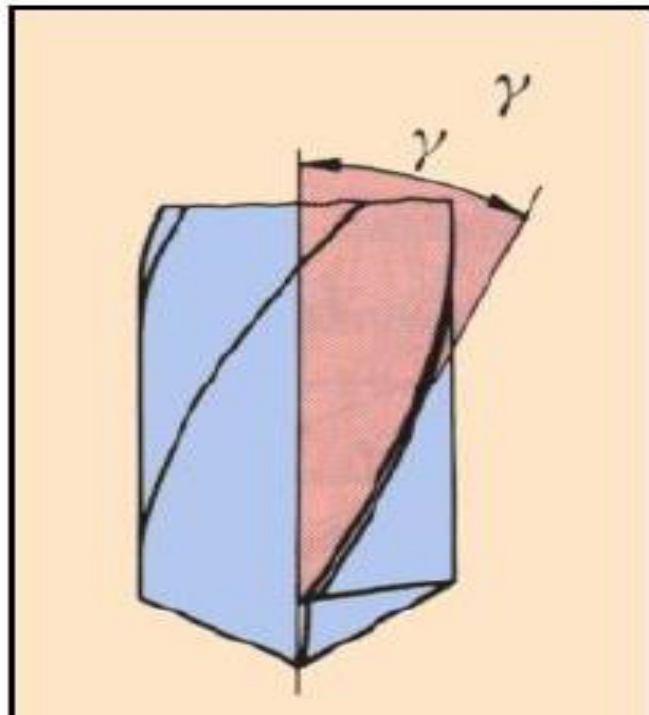
درجات حتى ١١ درجة.

-زاوية الإسفين  $\beta$ : وهي زاوية الحد القاطع الذي يتشكل في المعدن مسببة عملية القطع للريشة حيث إن البنتة مكونة من حدين للقطع.

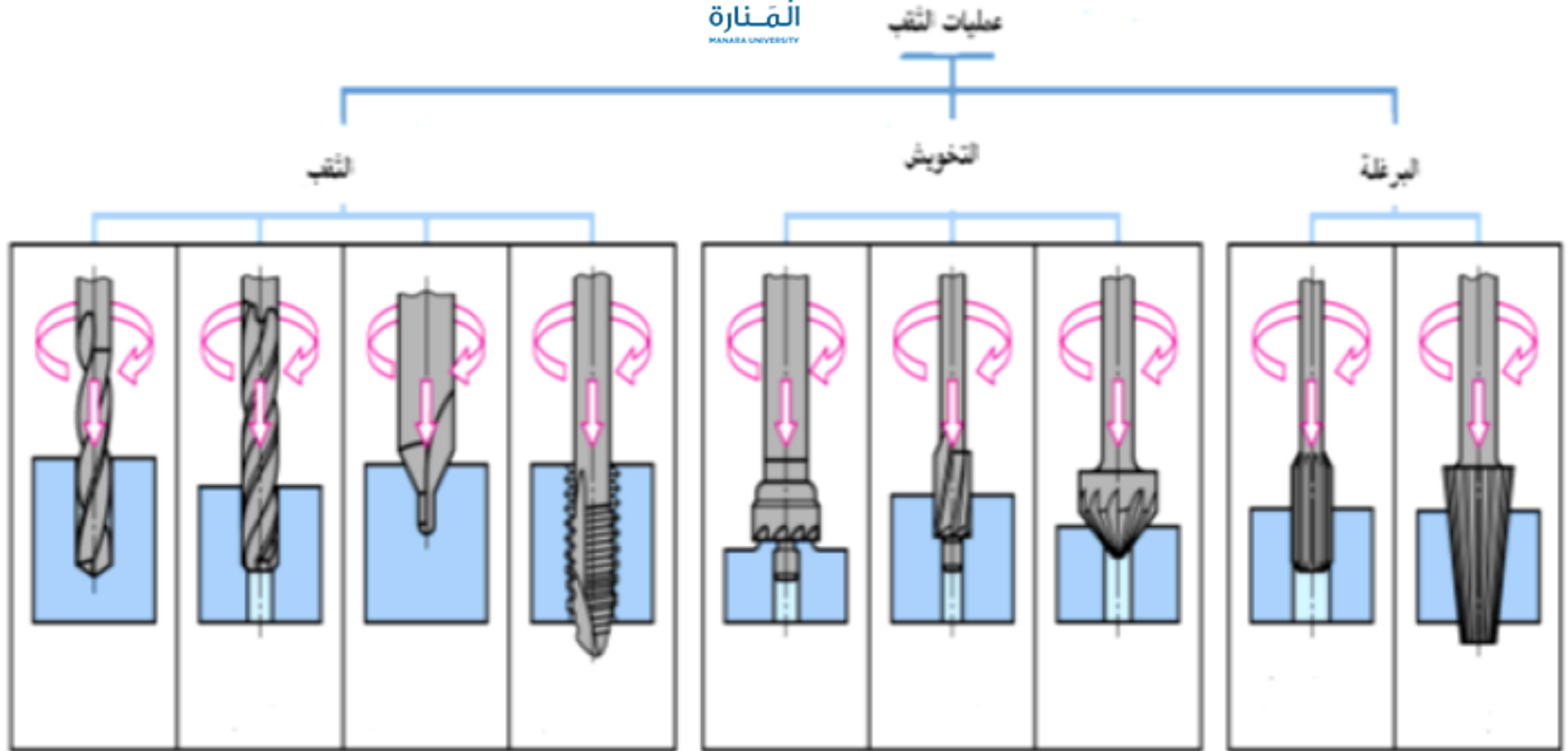
جامعة  
المنارة  
MANARA UNIVERSITY

-زاوية الجرف  $\gamma$ : تؤثر على عملية تكوين الرائش وسهولة انزلاقه وعلى قوة القطع.

-زاوية رأس البنتة  $\sigma$ : وهي الزاوية بين الحدين القاطعين للريشة وتتراوح بين  $80^\circ$  الى  $140^\circ$  حسب نوع المعدن المراد ثقبه.

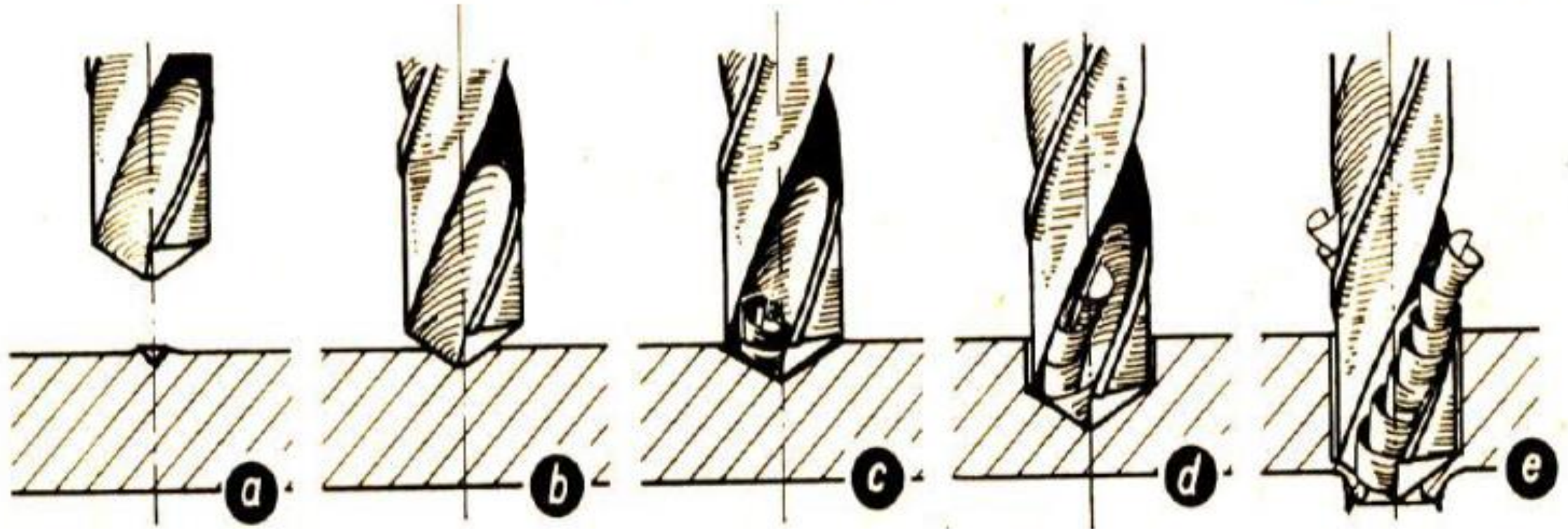






### ١- ريش الثقوب الالتوائية (الحرزونية):

هي أكثر الريش شيوعاً في الاستعمال، يتضاءل قطر الريشة باتجاه النصاب بمقدار يتراوح 0.02 ملم إلى 0.08 ملم في كل 100 ملم من طول القطع مما يقلل الاحتكاك داخل الثقب الجاري تشغيله ويسهل خروج الرايش. يوجد على الريشة مجرى جرف حلزونيان يمتدان قبالة بعضهما البعض.

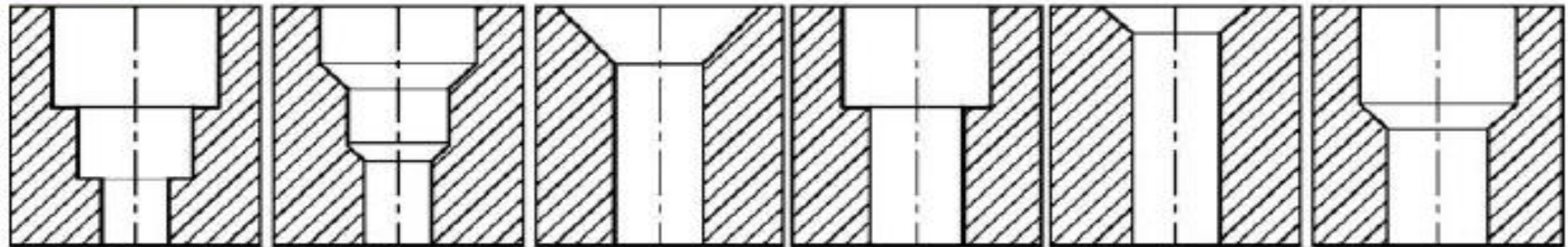
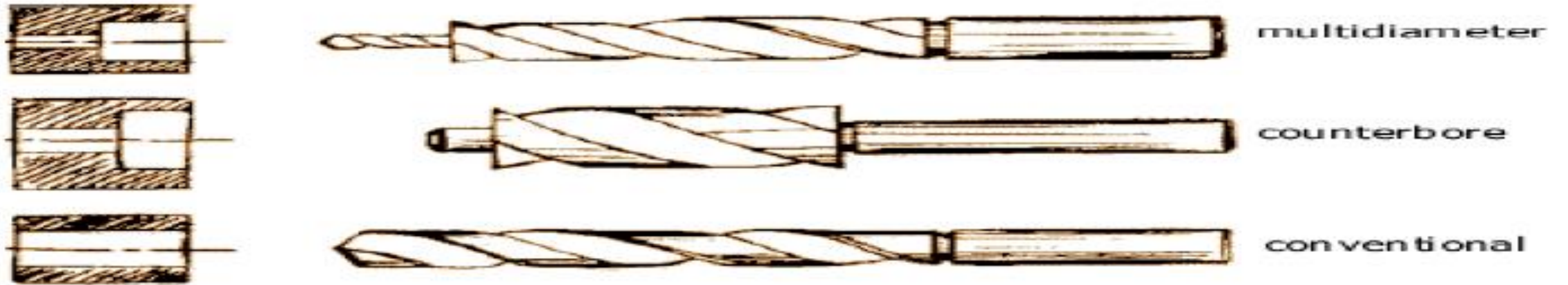




جامعة  
المنارة

## ٢- ريش تشقيب متدرجة :

تستخدم المثاقب المتدرجة في إنجاز الثقوب متدرجة الأقطار في شوط واحد .



Drill multiple  
diameters

Multiple drill  
countersink  
and counterbore

Drill and  
countersink

Drill and  
counterbore

Drill and  
chamfer

Drill,  
countersink,  
and counterbore





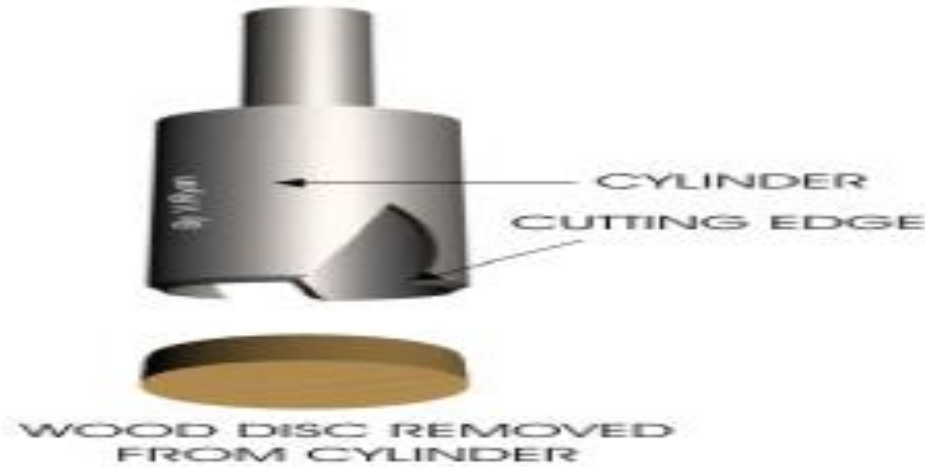
جامعة  
المنارة  
MANARA UNIVERSITY

### ٣- رؤوس تنقيب عميقة :

يُميز في التنقيب العميق ثلاثة أساليب لإزالة الرايش :  
**- التنقيب الكلي:** الذي يستخدم لأقطار تبلغ حوالي ١٠٠ ملم حيث تثبت لقمة كربيدية أو عدة لقم يعادل عرضها نصف قطر التقب .

**-التنقيب الحلقي:** يستخدم لأقطار تبدأ من ٦٠ ملم ويعرض يصل من ٢٠ إلى ٣٠ ملم ويمكن بهذا الأسلوب إنجاز تقوب تصل أقطارها إلى ٢٠٠ ملم إلا انه يصلح للتقوب الدافذة فقط لاستحالة إبعاد نواة التقب في التقوب المسدودة .

**-التقوير:** يستخدم في توسيع التقوب ويفترأوح عرض القطع من ٢ - ١٠ ملم . كما يستخدم لتنعيم التقوب. ويندفع سائل التبريد أثناء التنقيب العميق تحت ضغط عالي من خلال تجويف محور التقوير إلى رأس التقوير حيث يسهم في جرف الرايش في الوقت نفسه .



## ٤- المساحل :

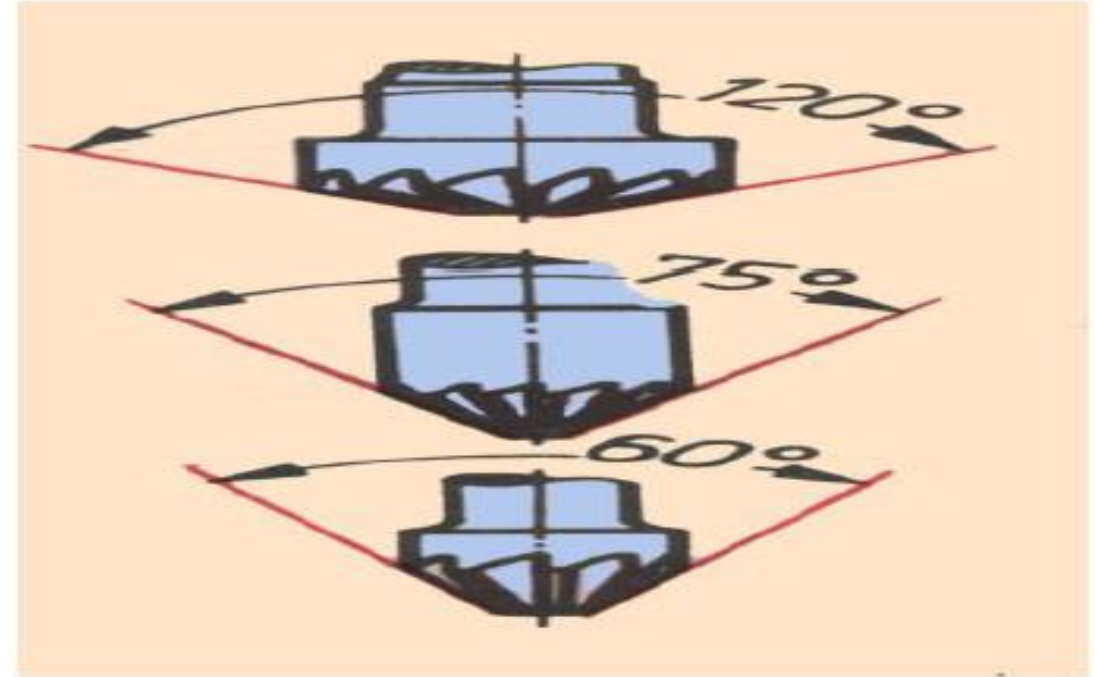
الغاية من السحل الحصول على ثقوب بجودة سطحية عالية وأبعاد دقيقة ينبغي أن يقل قطر الثقب قبل سحله عنه بعد سحله بنحو 0.3 ملم وقد تكون أسنان المسحل مستقيمة أو حلزونية. المساحل الآلية تكون المقدمة المخروطية فيها قصيرة .

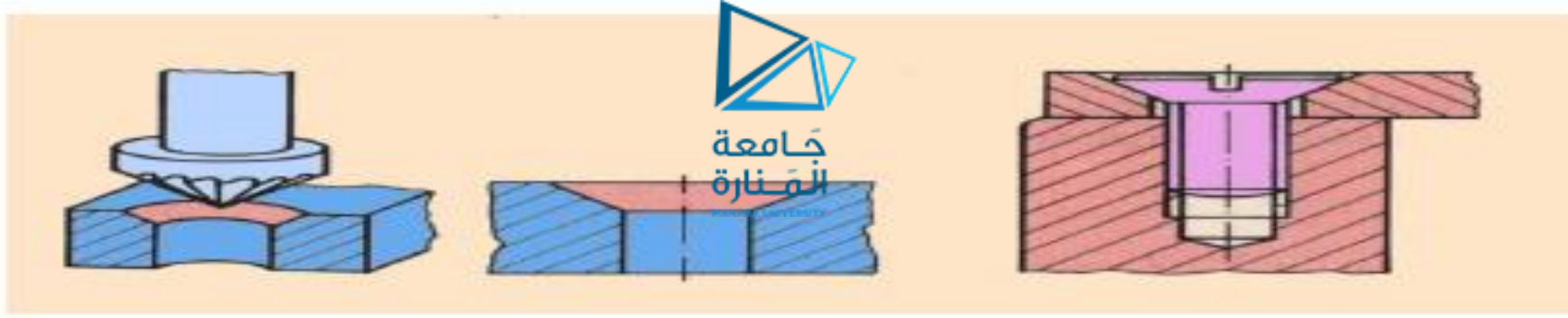


يستخدم التحويش لـ:

- تشذيب مداخل الثقوب (كسر حوافها).
- إنجاز مغاطس رؤوس البراغي الغاطسة .
- توسيع مداخل الثقوب بأقطار أكبر.

توجد أنواع عديدة من أدوات التحويش والتي قد تختلف في الشكل أو طريقة الأداء وذلك بحسب الغرض من الاستخدام (ريش تحويش مخروطية وريش تحويش أسطوانية و حلزونية)





جامعة  
المنارة

## ٤- تثبيت حاد الثقب:

تثبيت الريشة الحلزونية ذات الساق الأسطواني بواسطة طرف تثبيت المتقب الذي يثبت فيه عمود الإدارة عمود يجب أن يدير طرف المتقب الأسطواني المثبت معه بشكل يضمن دورانه دورانياً منتظماً بدون اهتزاز. في الورش العملية لتشغيل المعادن يكثر استعمال الأنواع الآتية من ظروف المتاقيب:

- طرف ذو ثلاثة فكوك

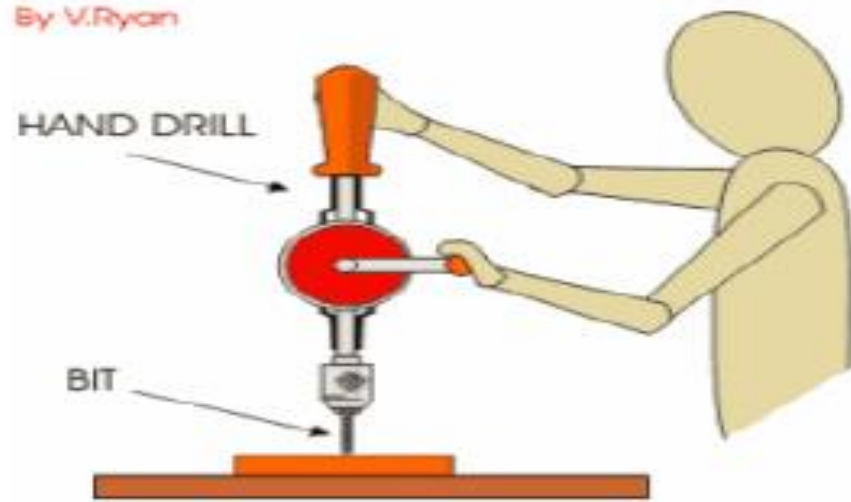
- طرف ذو فكين

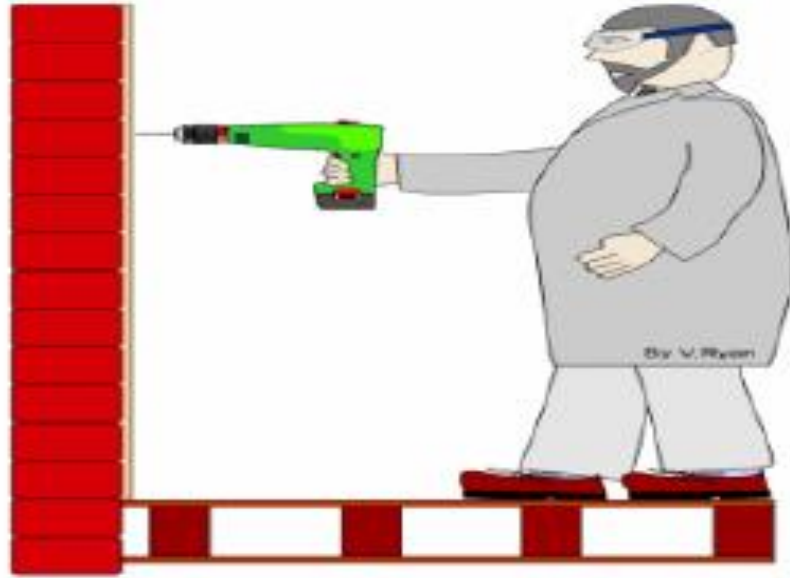


## ٥- أنواع المثاقب :

توجد أنواع كثيرة من المثاقب أهمها:

- **المثاقب اليدوية** : تستخدم غالباً في ورشات التسوية اليدوية . يمكن تشغيل المثاقب يدوياً أو كهربائياً ، وتستخدم لإنجاز ثقوب تصل أقطارها حتى ١٣ ملم . تنحصر ريشة الثقب قليلاً عند إخراجها من الثقب .





## - آلة الثقب العمودية القائمة:

تتكون آلة الثقب العمودية من القاعدة والطاولة ومجموعة الثقب المحتوية على عمود الثقب. يؤدي عمود الثقب حركة الدوران الرئيسية وحركة التغذية المستقيمة المحورية. وبما أن عمود الثقب ذو موضع ثابت فإنه يلزم تحريك المشغولة لتغيير أوضاعها تحت ريشة الثقب.

يمكن لهذه الآلات إنجاز عمليات الثقب والتخويش والسحل كما يمكن قطع اللوالب الداخلية. كما يمكن حسب

حجم الآلة إنتاج ثقوب ذات أقطار : (30- 50 -80 -100) mm

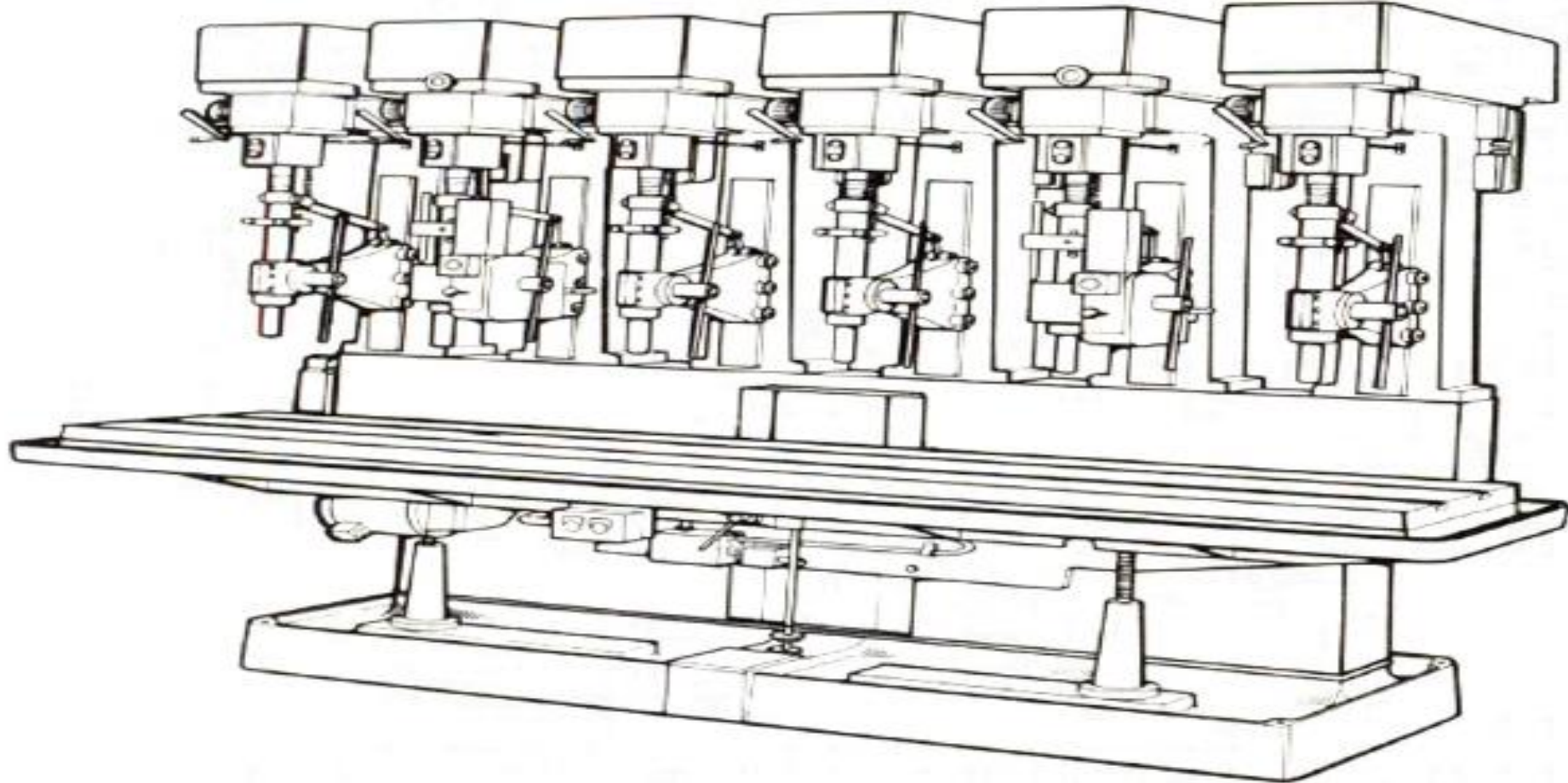


- ١ / الرأس: وهو الجزء العلوي من ماكينة الثقب ويحتوي على السيور والبكرات وجهاز ضبط السرعة.
- ٢ / محرك كهربائي: محرك يؤمن الطاقة اللازمة لتشغيل ماكينة الثقب.
- ٣ / ذراع التغذية الآلية: وهو ذراع على الجانب الأسفل من رأس ماكينة الثقب ويقوم بتحريك رأس الثقب إلى أسفل وإلى أعلى باتجاه الشغلة.
- ٤ / محور الدوران: وهو محور حامل لرأس الثقب.
- ٥ / العمود: وهو بمثابة العمود الفقري للمثقاب طرفه السفلي مثبت بالقاعدة وطرفه العلوي يحمل الرأس.
- ٦ / الطاولة: سطح مستو يتم عليه تنفيذ العمل.
- ٧ / القاعدة: وهي كتلة معدنية ثقيلة تمثل الجزء السفلي للمثقاب و تثبت في الأرض.



مقايمة  
المقايمة  
MANARA UNIVERSITY

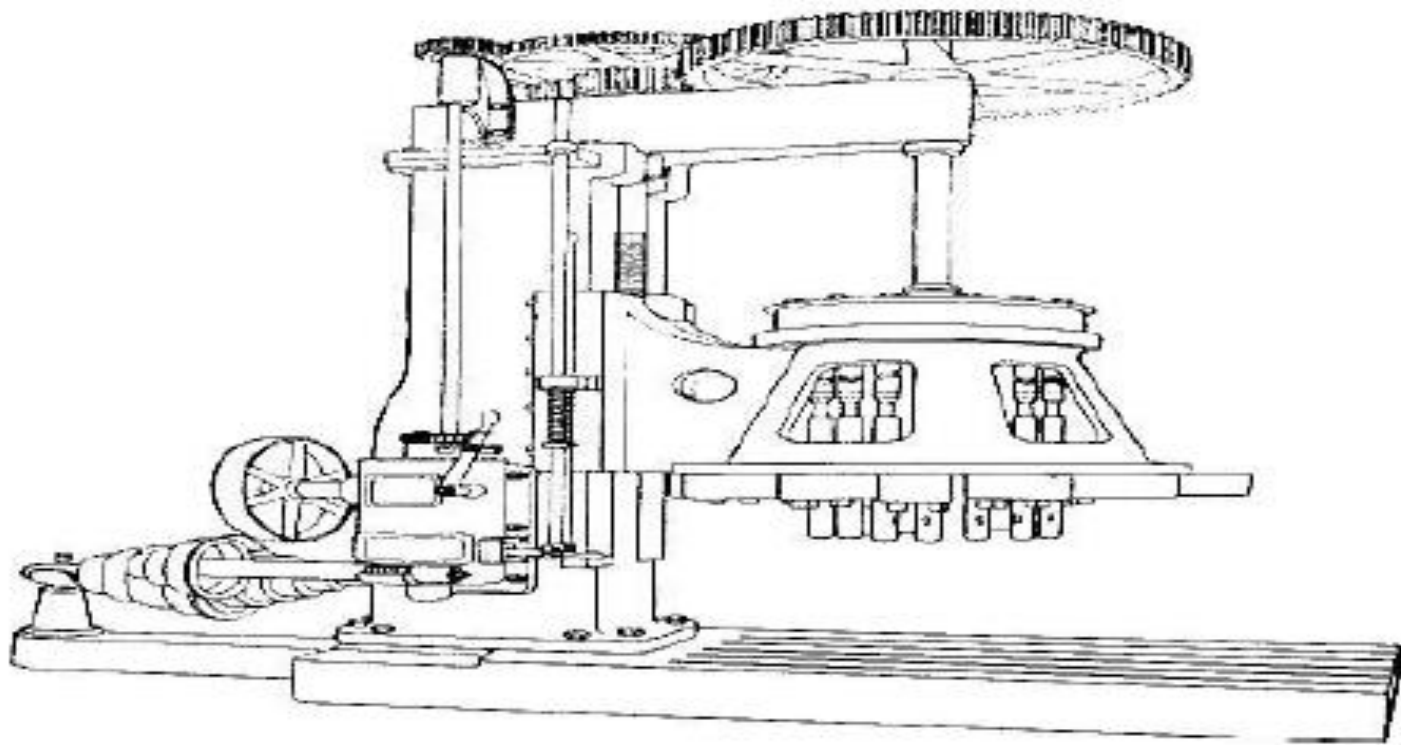
- آلة الثقوب الجماعي : هي عبارة عن مجموعة من ثقوب مثبتة على طاولة بشكل متجاور ويتراوح عددها من ٤ إلى ٦ ثقوب بحيث يمكن لها إنجاز ثقوب مختلفة الأقطار أو عمليات تشغيل مختلفة (ثقب - تخويش - سحل ... ) وذلك عن طريق نقل المشغولة من مثقب إلى آخر بشكل متتابع .





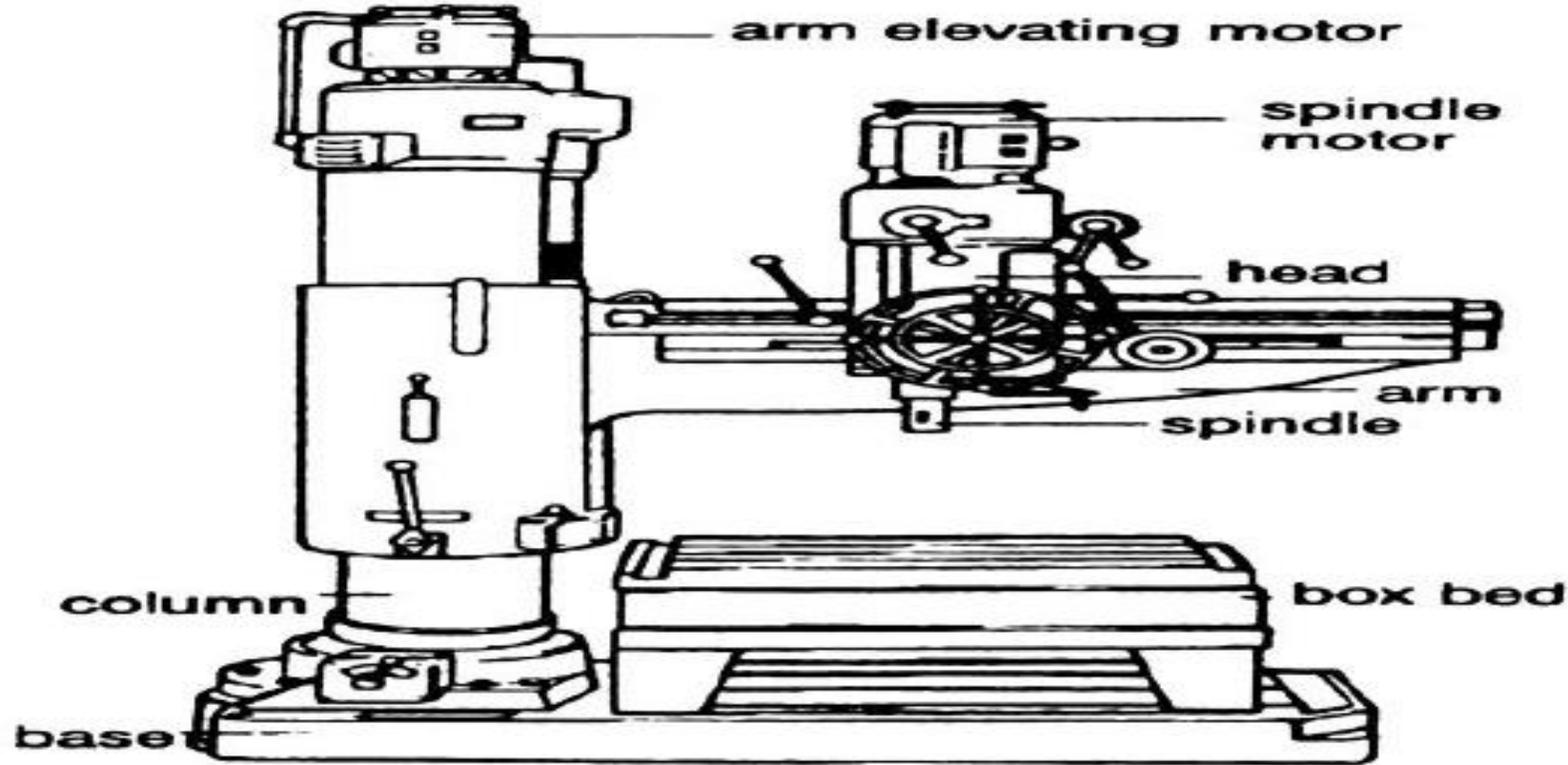
- آلة ثقب متعددة المحاور: تضم هذه الآلة أعمدة المحاور يبلغ عددها أحيانا ٥٠ عموداً أو أكثر تعمل في آن

واحد. يمكن ضبط المسافات بينها بحيث تسمح بثقب الحديد من الثقوب بتباعدات مختلفة على مشغولة واحدة مما يحقق اقتصاداً كبيراً في أزمنة التشغيل. يستعمل هذا النوع من آلات التنقيب في الإنتاج الكمي.



(آلة ثقب متعددة المحاور)

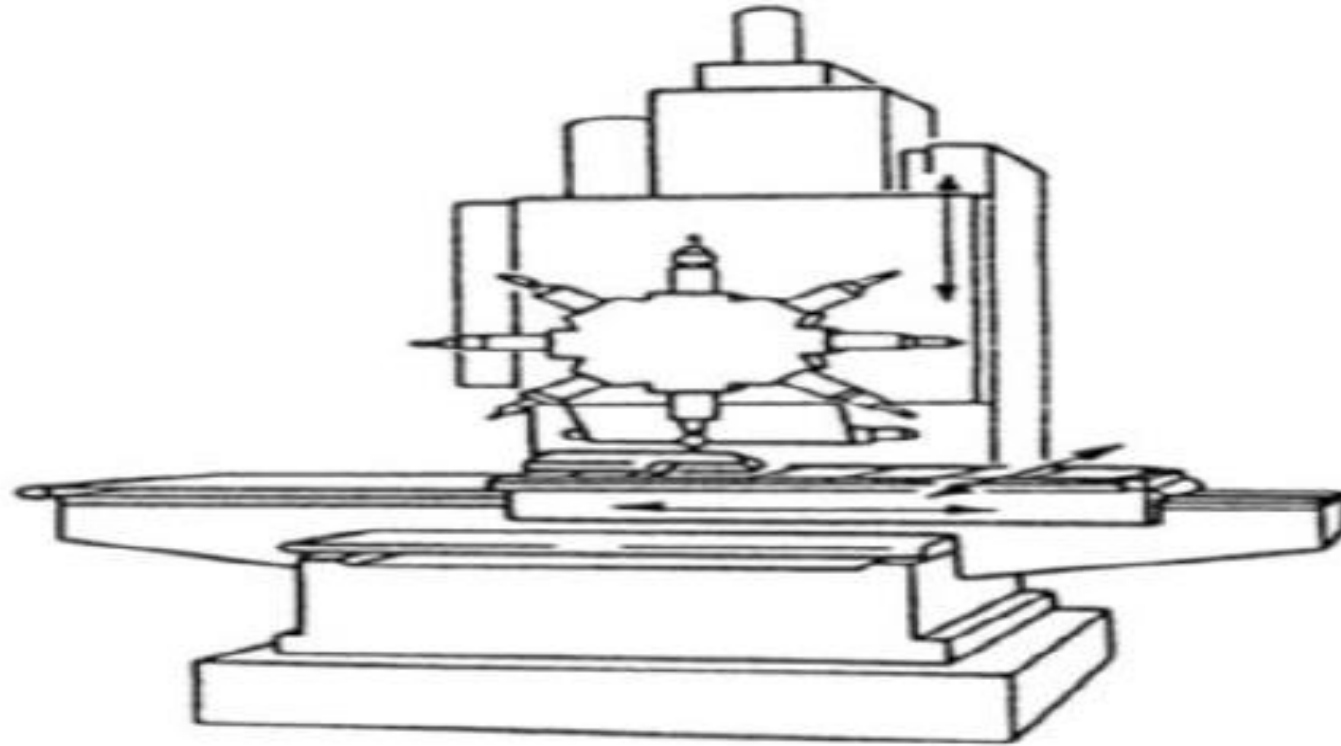
- آلة ثقب نصف قطرية : تتميز هذه الآلة بعربة قالة للضبط قطريا على ذراع نصف قطري يستطيع الدوران حول قائم مجوف كما يمكن رفع حامل الريشة لأعلى ولأسفل أو تحريكه عرضياً . تستخدم هذه الآلة لتشغيل المشغولات الكبيرة التي لا يمكن تحريكها على طاولة الثقب تحت أداة القطع .



(آلة ثقب نصف قطرية)

## - آلة الثقب الآتوماتيكية :

يتم في هذا النوع من الآلات التحكم بسرعات الدوران والتغذية وعمق القطع وكل أوامر التشغيل الأخرى أوتوماتيكياً وهي مرتفعة الثمن لذلك تستخدم في الإنتاج الكمي. إحدى أنواعها هي آلة ثقب برجية تحوي رأس سداسي دوار يحمل في أطرافه الستة أدوات قطع وحيدة المحور أو متعددة المحور.



(آلة الثقب برجية)

## - آلة الثقب المبرمجة CNC :



تستخدم هذه الآلات لتشغيل قطع صغيرة الأبعاد ذات دقة جداً . وهي تعطي سطوح تشغيل عالية الجودة مع سرعة في الإنجاز. وتمتاز هذه الآلة بمرونتها وصغر حجمها ودقتها العالية.





جامعة  
المنارة

## ٦- عناصر عملية الثقب :

إن العناصر الأساسية لعملية القطع في الثقب هي: سرعة القطع و التغذية و عمق القطع و مساحة مقطع الرايش

أ- **سرعة القطع (V)** : تقاس عند الثقب بالأمتار في الدقيقة وتحسب من المعادلة :

$$V = \frac{\pi d N}{1000}$$

حيث :

N: عدد دورات عمود الإدارة r/min.

d: قطر ريشة الثقب mm.

ب- **التغذية (S)** : تساوي في عملية الثقب المسافة التي تتحركها الريشة بالمليمتر في كل دورة للمحور  
[mm/rev].

ج- **عمق القطع (t)** : يساوي في الثقب غالباً نصف قطر الريشة .

د- **مساحة مقطع الرايش (f)** : يساوي في المثقب حاصل ضرب عمق القطع في التغذية .

و- زمن التشغيل الأساسي ( $t_0$ ): هو الزمن الذي تقطعه ريشة الثقب لفتح ثقب واحد .

$$T_0 = \frac{L}{N \cdot S} = \frac{l + \Delta 1 + \Delta 2}{N \cdot S}$$

حيث :

$L$ : المسافة الكلية لحركة ريشة الثقب mm .

$l$  : عمق الثقب ،  $\Delta 1$  . مسافة اقتراب الريشة ،  $\Delta 2$  : مسافة تجاوز الريشة