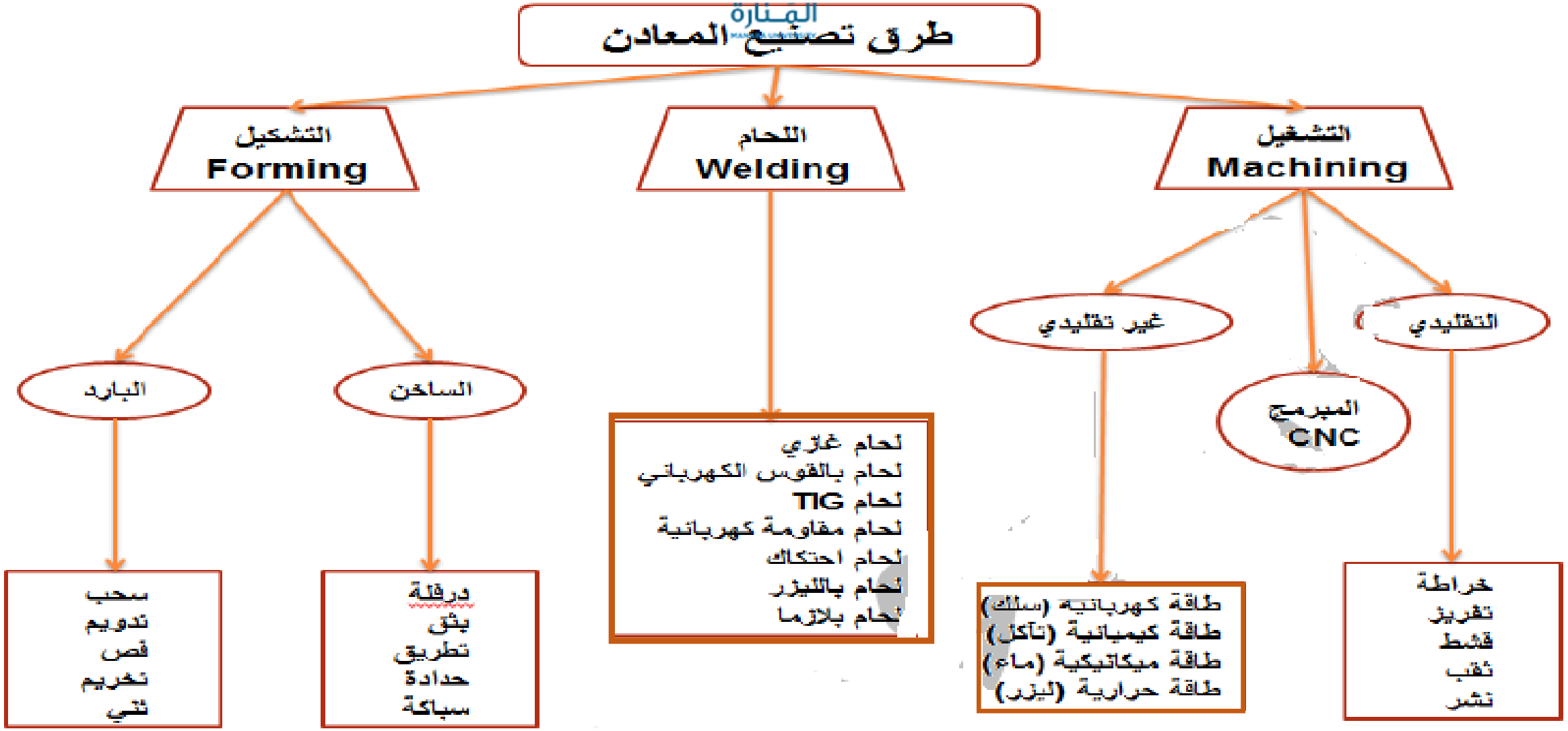
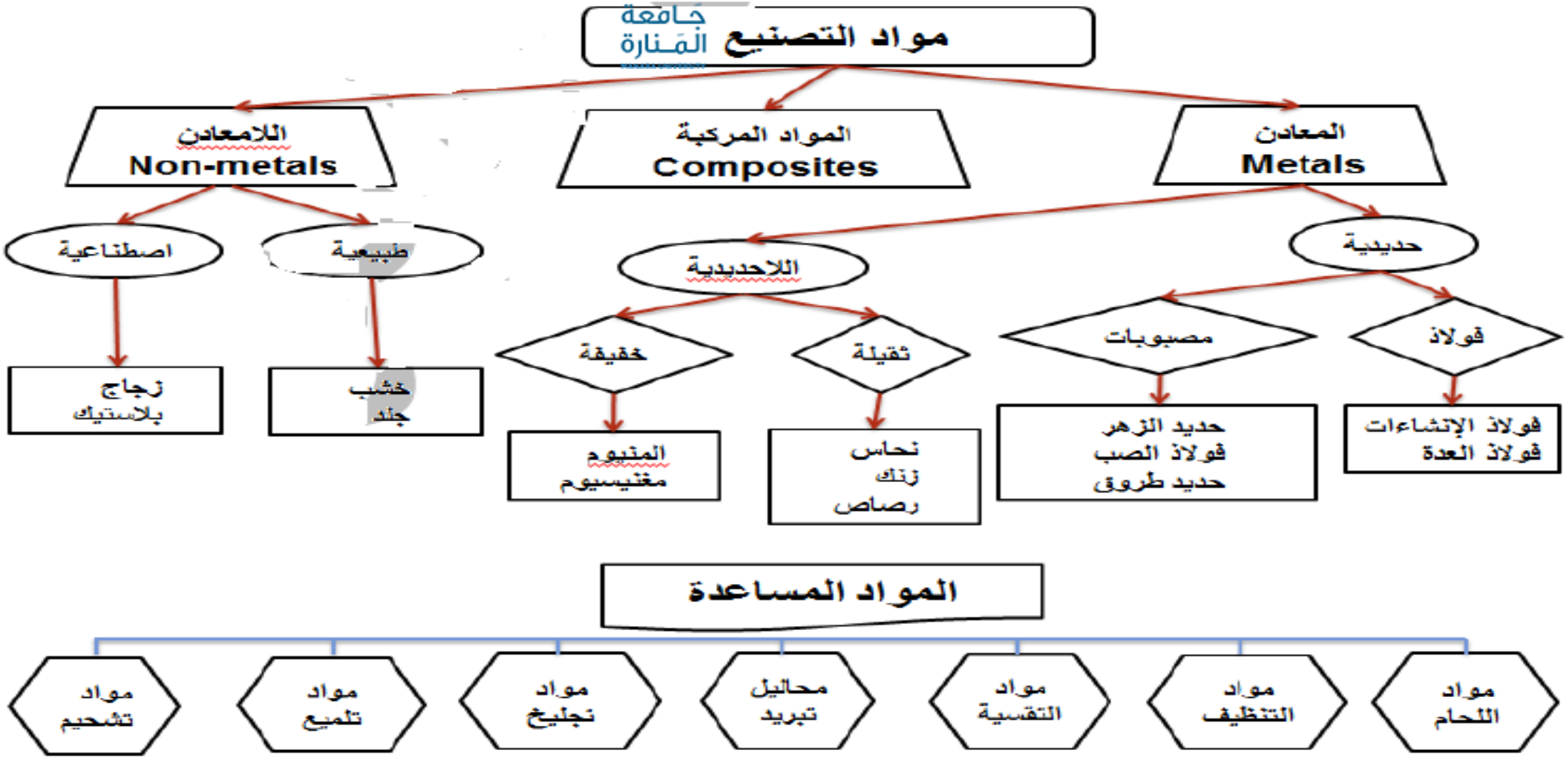
المحاضرة الأولى

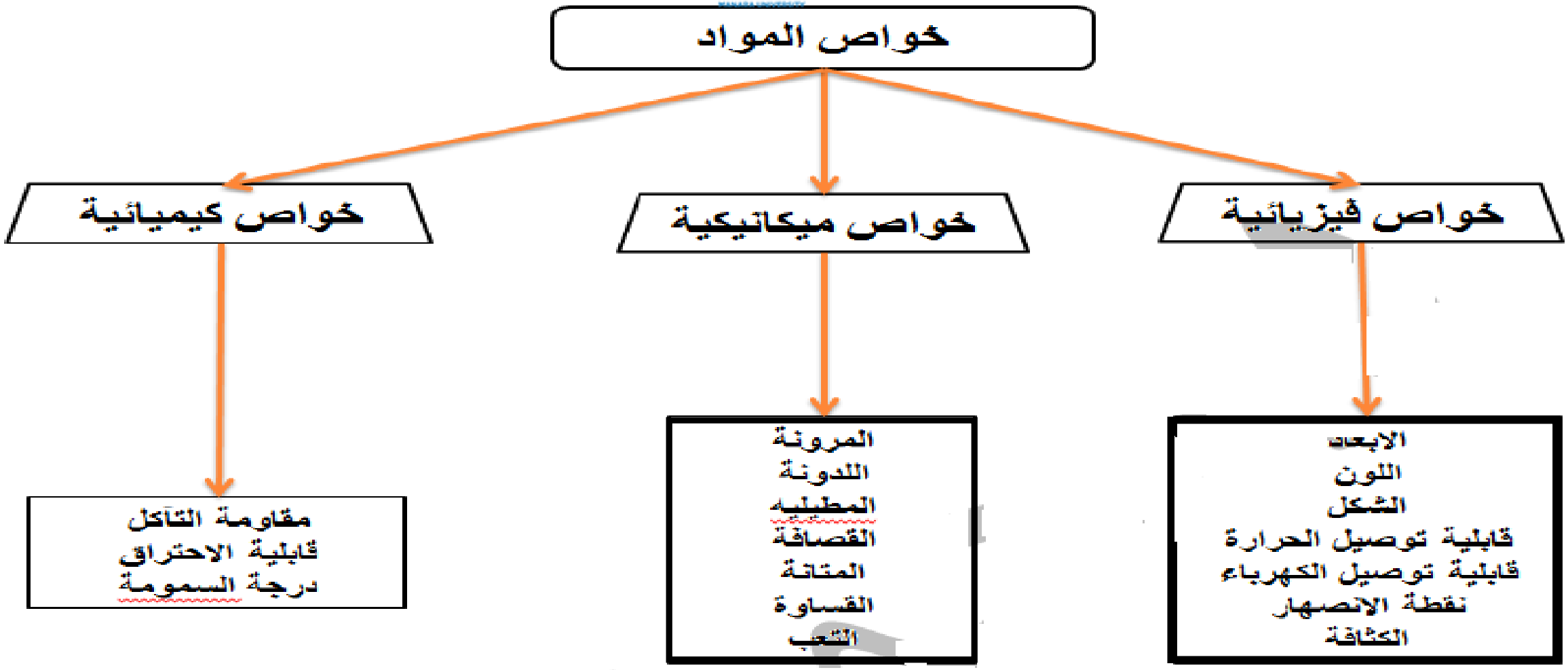
-طرق تصنيع المعادن:



-مواد التصنيع:



-خواص المواد:

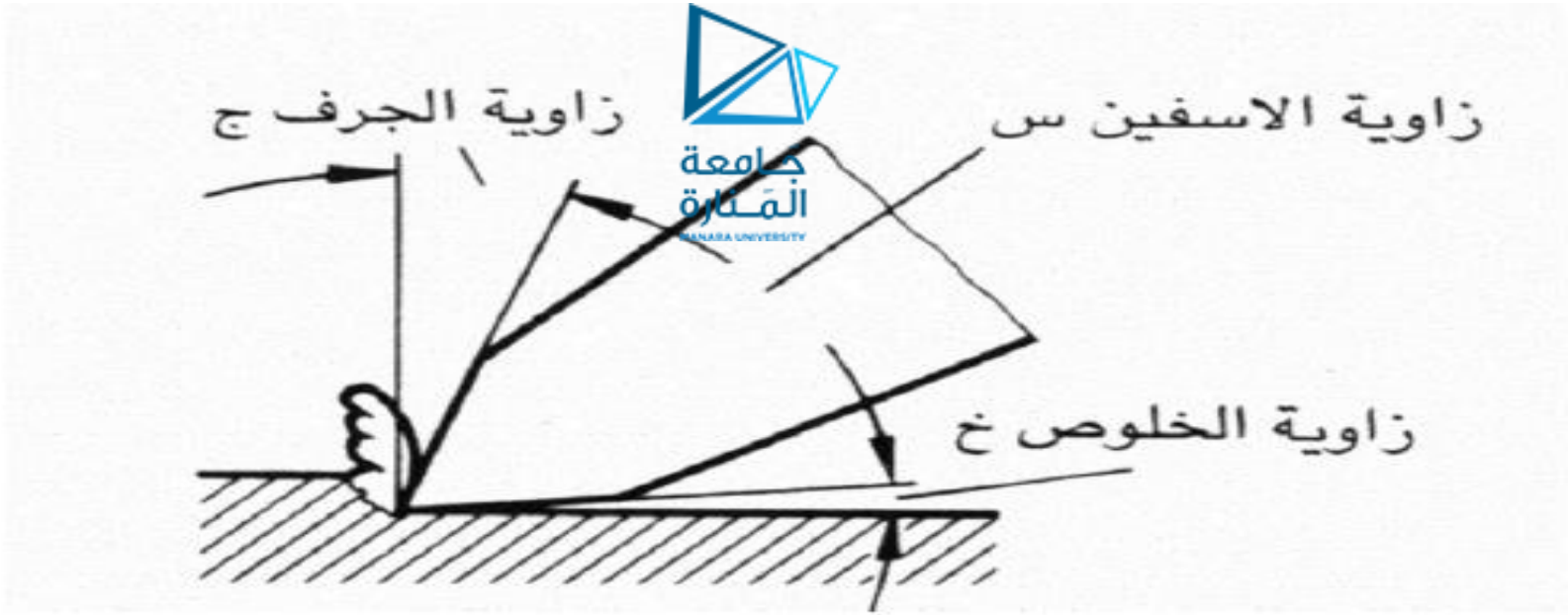

خواص المواد
خواص فيزيائية
خواص ميكانيكية
خواص كيميائية
الابعاد
اللون
الشكل
قابلية توصيل الحرارة
قابلية توصيل الكهرباء
نقطة الانصهار
الكثافة
المرونة
اللدونة
المطيلية
القصافة
المتانة
القساوة
التعب
مقاومة التآكل
قابلية الاحتراق
درجة السمومة

-عمليات تشغيل يدوية :

عملية التشغيل هي العملية اللازمة للحصول على منتج ممارقإزالة جزء من الخامة الأصلية، والجزء الذي يتم إزالته يسمى الرايش (chip). يختلف شكل الرايش الناتج من عملية التشغيل تبعاً للعملية المستخدمة ولنوع المعدن الجاري تشغيله. فمثلاً يكون الرايش مفتتاً في حالة عملية البرادة أو عند تشغيل المعادن الصلدة، ويكون طويلاً على هيئة شريط في حالة عملية الثقب أو عند تشغيل المعادن اللينة.

أما العملية اليدوية فهي العملية التي تعتمد على المجهود البشري للحصول على القدرة اللازمة لأداء عملية التشغيل وتستخدم في عمليات التشغيل اليدوي أدوات قطع مختلفة الأشكال والأحجام تبعاً لنوع العملية المستخدمة.

يوجد لكل أداة حد قطع (Cutting Edge)، الحد القطع يتكون من سطحين أساسيين يمكن تمثيلهما بخطين متصلين فسطح الجرف هو السطح الذي ينساب عليه الرايش، أما سطح الخلوص فهو السطح المواجه للسطح المشغل، حيث يوجد هناك ثلاث زوايا رئيسية مجموعهم ٩٠ درجة :



زاوية الجرف: هي الزاوية المحصورة بين سطح الجرف والعمودي على اتجاه القطع، وهي تسمح بانسياب الرايش على سطح الجرف، وتأخذ قيماً سالبة أو موجبة تبعاً لنوع المعدن المشغل ، فكلما زادت الصلادة قلت قيمة الزاوية .

زاوية الأداة (الاسفين) : هي الزاوية المحصورة بين سطح الجرف وسطح الخلوص، وتزداد قيمة الزاوية كلما زادت صلادة المعدن المشغل وذلك لكي يتحمل الحد القطع اجهادات التشغيل .

زاوية الخلوص: هي الزاوية المحصورة بين سطح الخلوص والسطح المشغل، وهي تمنع احتكاك سطح الخلوص بالسطح المشغل حتى لا يؤدي ذلك إلى تشويه المنتج، وتقل قيمة الزاوية مع زيادة الصلادة للمعدن المشغل.

يمكن تقسيم عمليات التشغيل إلى أربعة أقسام رئيسية: - تسوية - قطع - ثقب - لولبة

أ-تسوية السطوح :

تستخدم في ذلك المبارد (Files) المصنوعة من صلب المعدن الكربوني المقسى، وذلك لتحديد أبعاد المشغولة أو تنظيف سطحها بإزالة طبقة منها على شكل رايش مفتت يسمى برادة، فكل مبرد يتكون من جزئيين رئيسيين هما:

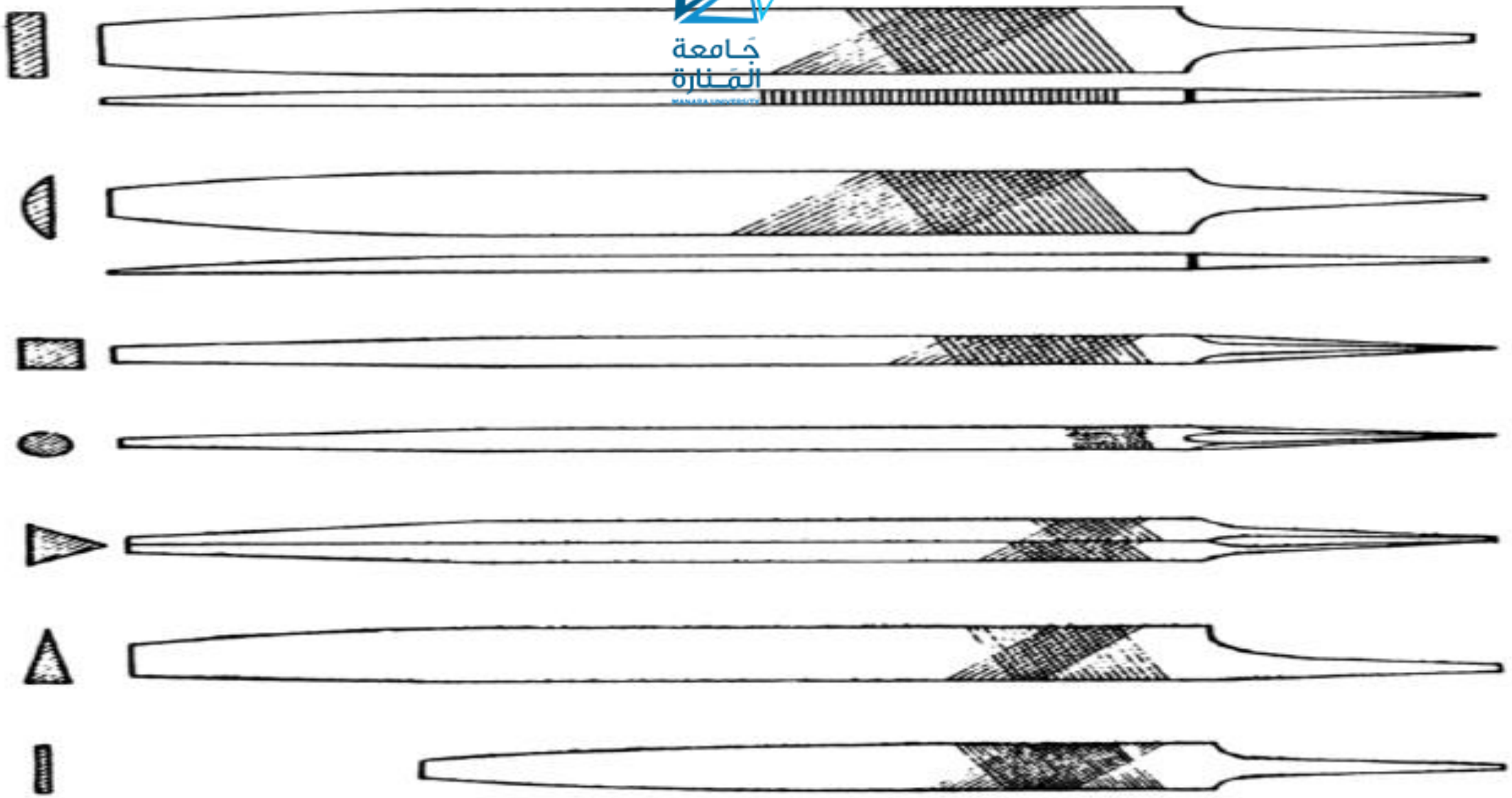
جسم : يشكل معظم حجم المبرد ويوجد به حدود القطع (الأسنان) اللازمة لأداء عملية التشغيل.

نصاب: وهو جزء ضيق مخروطي مدبب يثبت عليه مقبض خشبي تثبيتاً جيداً.

- نوع المبرد حسب شكل مقطعه:

- مستطيل - مربع -مستدير - نصف دائري - مثلث

جَامعة المَنارة
MANARA UNIVERSITY

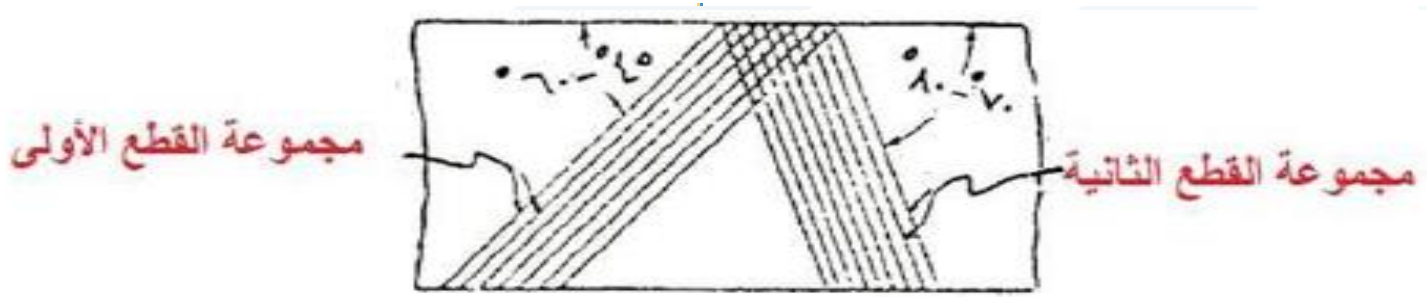


-نوع الأسنان:

تشكل أسنان المبرد على هيئة صفوف متوازية وتكون إما مفردة أو مزدوجة.

مفردة : تتكون من مجموعة واحدة من الصفوف المتوازية تميل على المحور الطولي للمبرد بزاوية تتراوح بين ٤٥ – ٦٠ درجة وتسمى هذه المجموعة "مجموعة القطع الأولى"

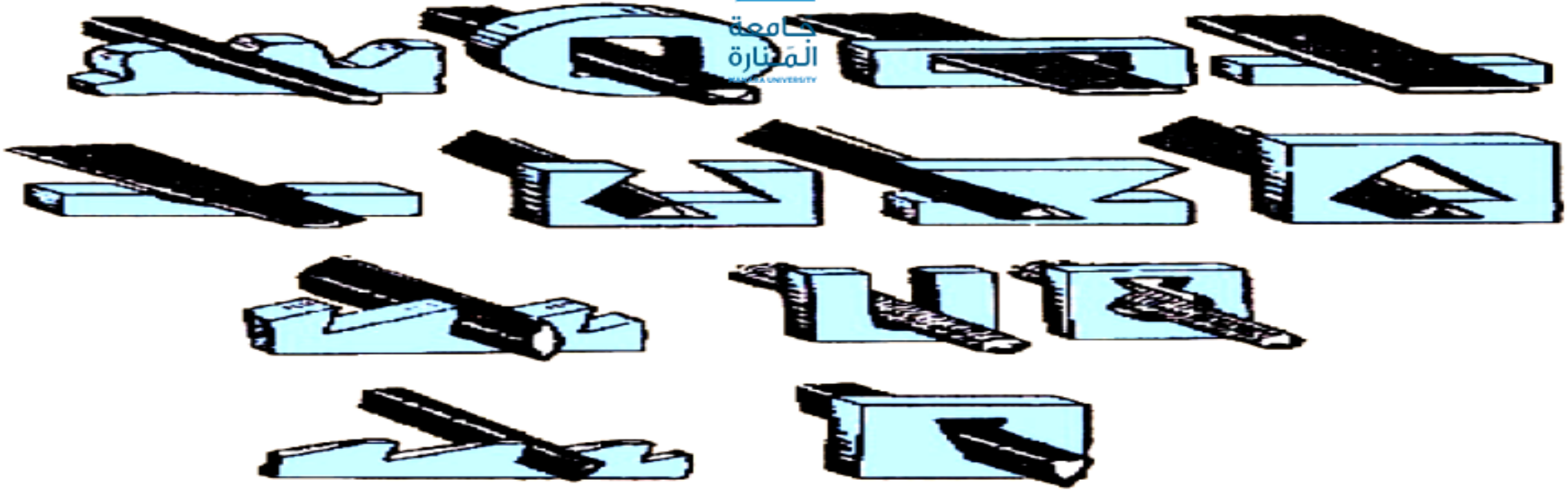
مزدوجة : تتكون الأسنان من مجموعتين (مجموعة القطع الأولى مضافاً إليها مجموعة أخرى تميل على المحور الطولي للمبرد ولكن في الاتجاه الآخر بزاوية تتراوح بين ٧٠ – ٨٠ درجة وتسمى هذه المجموعة "مجموعة القطع الثانية").



-طول المبرد: تتباين أطوال المبارد تبعاً لحجم العمل المستخدمة فيه، وتتراوح عادة بين ٨٠ – ٤٥٠ ملم.

-درجة خشونة المبرد: تعتمد خشونة المبرد على عدد الأسنان في الوحدة الطولية، فكلما قل العدد زادت خشونة المبرد.

-**اختيار المبرد المناسب :** يتم اختيار نوع المبرد وفقاً لعملية البرد المطلوب إنجازها.



ب- قطع المشغولات :

١- القطع بالمقص :

تستخدم المقصات اليدوية (Hand Shears) في قطع الألواح المعدنية التي لا يزيد سمكها عن (١ملم)، وتتعدد المقصات اليدوية من حيث الشكل والحجم تبعاً للأغراض المستخدمة فيها، وكذلك تبعاً لسمك المعدن المطلوب قطعه، ومنها من له حدود قطع مستقيمة أو منحنية.

ب- قطع المشغولات :

١- القطع بالمقص :

تستخدم المقصات اليدوية (Hand Shears) في قطع الألواح المعدنية التي لا يزيد سمكها عن (١ملم)، وتتعدد المقصات اليدوية من حيث الشكل والحجم تبعاً للأغراض المستخدمة فيها، وكذلك تبعاً لسمك المعدن المطلوب قطعه، ومنها من له حدود قطع مستقيمة أو منحنية.

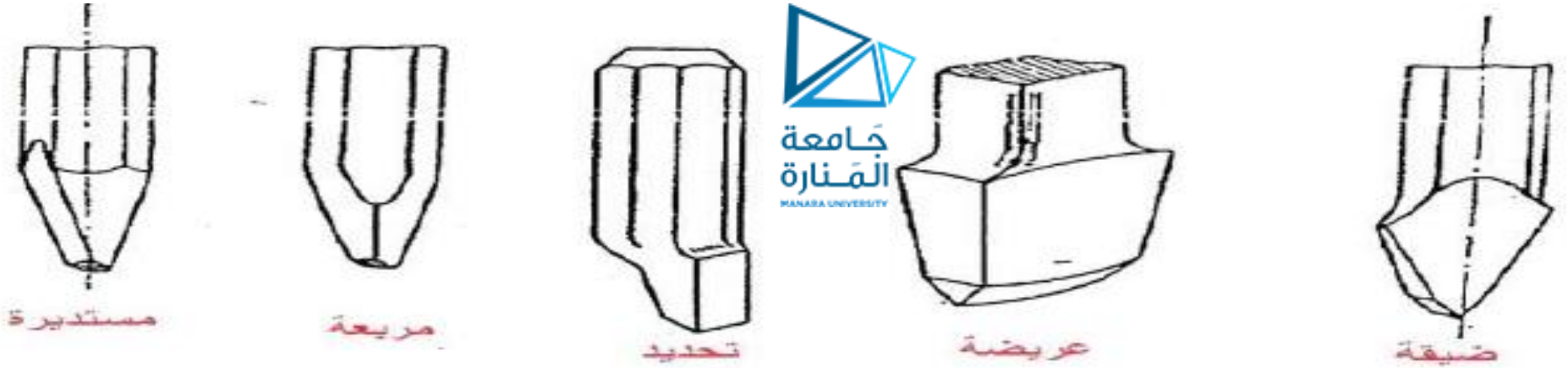
يستخدم المقص الثابت في قطع الألواح التي يصل سمكها إلى (٣ملم) بطريقة فعالة وسريعة، ويتكون من حدين قاطعين أحدهما سفلي مثبت في قاعدة المقص، أما العلوي فيتحرك على محور ومتصل بذراع طويل لزيادة عزم القص.

٢- القطع بالازميل (Chisel):

تعتبر من العمليات اليدوية المألوفة، ويستخدم الإزميل في قطع وتسوية أسطح المعادن، ولكن عملها يقتصر على المشغولات التي لا تتطلب اشتراطات دقة معينة، مثل التسوية الخشنة للسطوح المسبوكة والمطروقة وفتح مجاري الخوابير وقنوات التزييت.

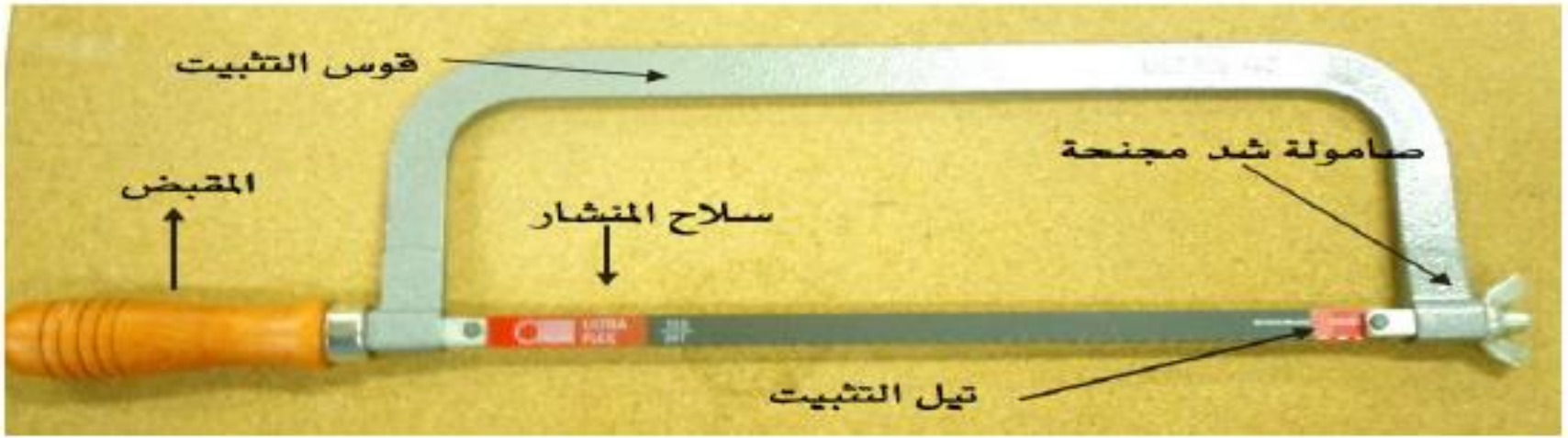
يوجد عدة أنواع للأزاميل نذكر منها :

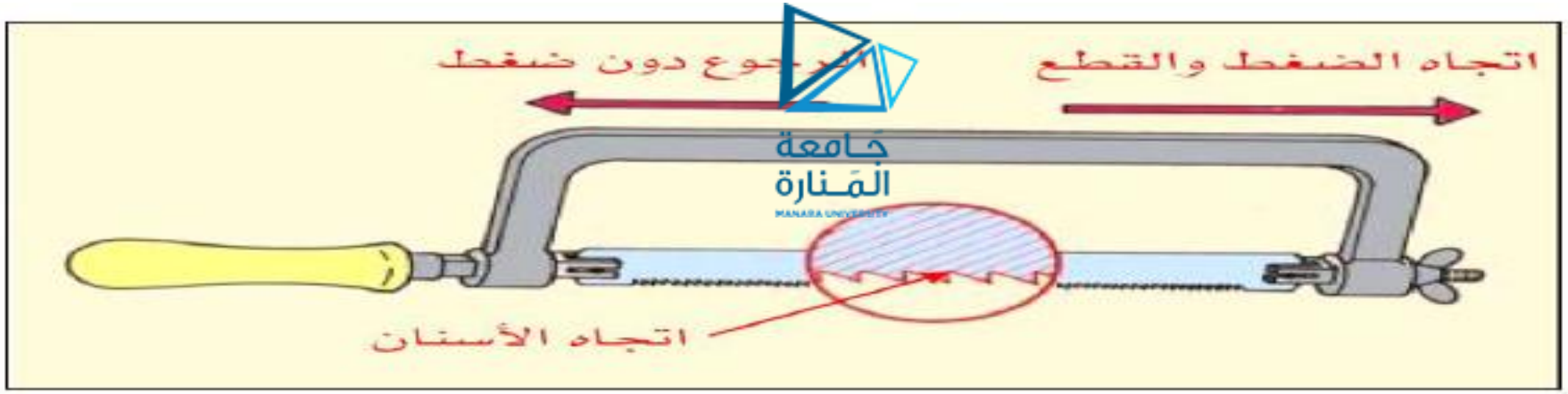
- **ازميل ضيقة**: ذات حد قطع ضيق حتى يتمكن من القطع داخل التجاويف الضيقة. تستعمل في فتح المجاري الضيقة كبيرة العمق.
- **ازميل عريضة**: ذات حد قطع عريض، تستعمل للأغراض العامة ولعمليات الإزالة من المشغولات عريضة السطح.
- **ازميل تحديد**: ذات حد قطع مستقيم وجانب مستقيم. تستعمل للسطوح المستوية التي يصعب الوصول إليها مثل جوانب مجاري الخوابير.
- **ازميل بظفر مربع**: ذات طرف مربع الشكل وحد القطع بأحد أضلاعه. تستعمل في تشغيل زوايا الأركان الداخلية والمجاري الزاوية على شكل الحرف V.
- **ازميل بظفر مستدير**: ذات طرف مستدير أو نصف مستدير والحد القاطع جزء من المحيط. تستعمل في قطع المجاري المستديرة مثل مجاري التزييت في كراسي محاور الدوران الأسطوانية.



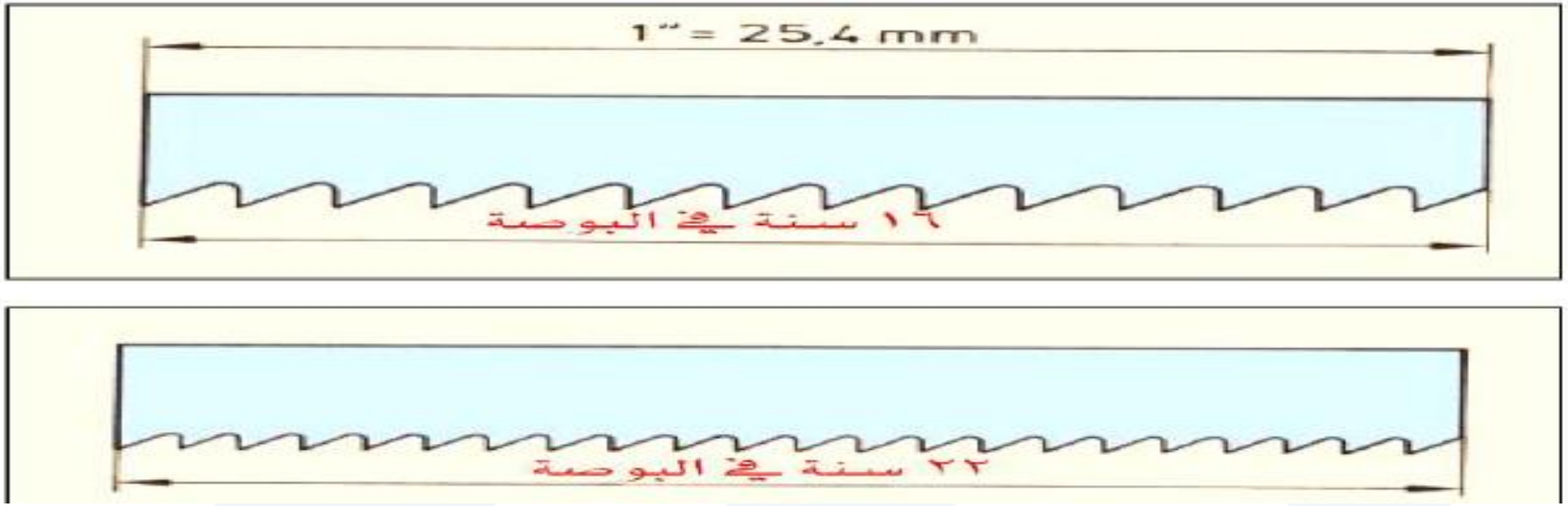
٣- القطع بالمنشار:

يتكون المنشار اليدوي (Hacksaw) من إطار معدني مثبت به نصلة ذات حدود قاطعة حادة تسمى أسنان، وتوصف نصلة المنشار اليدوي بتحديد المعدن المصنوع منها وأبعادها وعدد الأسنان في وحدة الطول.





عدد الأسنان: المقصود بها هو عدد الأسنان في الوحدة الطولية ويمكن التعبير عنه بالخطوة، والخطوة (Pitch) هي المسافة بين سنتين متتاليتين من أسنان النصلة.

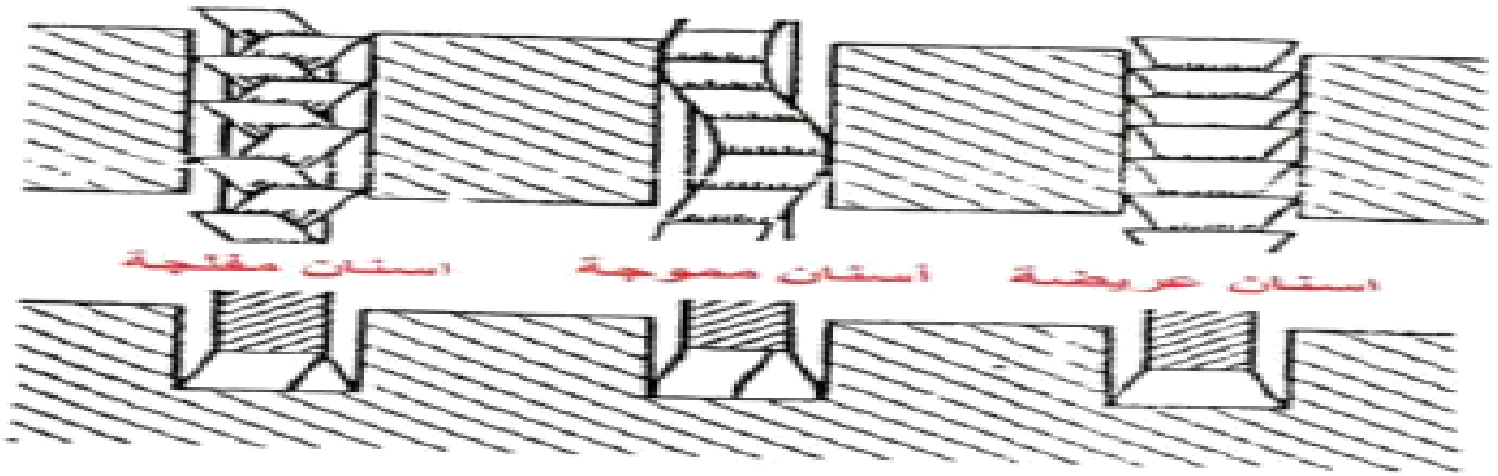


بما أن نصلة المنشار طويلة جداً بالنسبة لسماكتها فهي معرضة للإختناق والكسر داخل مجرى القطع. كذلك الاحتكاك بجدران المجرى يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة النصلة إلى القيمة التي تفقد عندها صلادتها. لذلك كان من الواجب العمل على أن يكون عرض القطع (عرض المجرى) أوسع من سمك النصلة، وبذلك تسهل حركة النصلة أثناء القطع دون أن تتعرض للاختناق أو فقدان الصلادة وقد يأتي ذلك بتفليج نصلة المنشار بثلاث طرق مختلفة:

١-**تفليج الأسنان :** يتم حني الأسنان قليلاً، واحدة إلى اليمين والتالية إلى اليسار وهكذا على طول النصلة.

٢- **تمويج الحد القاطع :** تستخدم هذه الطريقة إذا كانت أسنان المنشار صغيرة دقيقة لا يمكن تفليجها بالطريقة السابقة، وتسمى هذه الطريقة بـ (التفليج المموج).

٣- **تعريض الأسنان :** تصنع النصلة بحيث تكون متضيقة بإتجاه ظهر النصلة، أي أن يكون سمك النصلة عند حدود القطع أعرض منه عند ظهر النصلة.

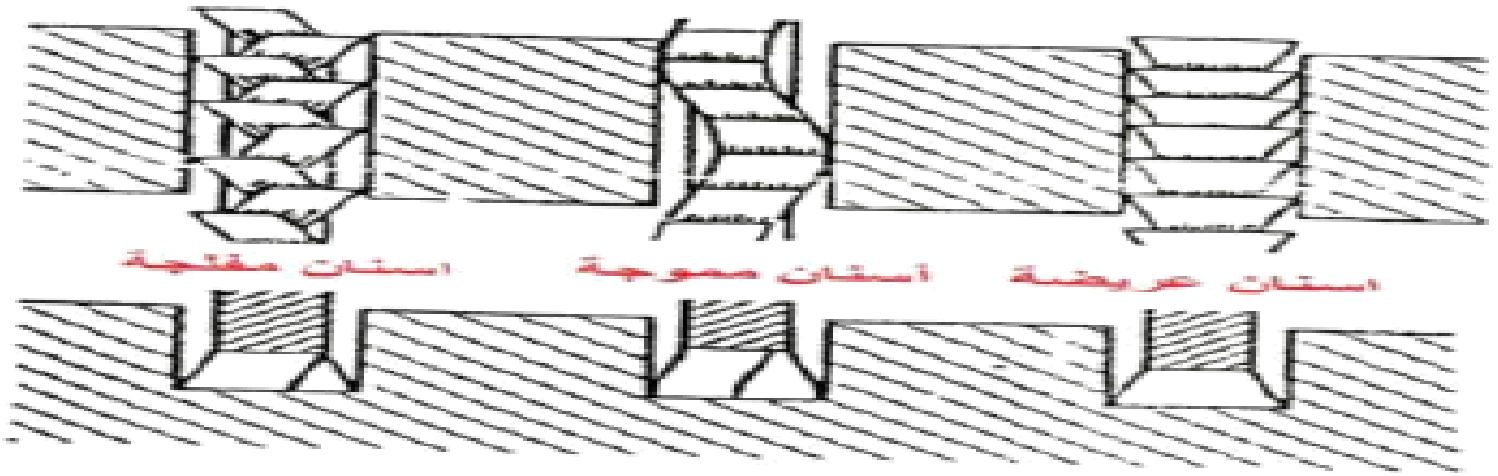


بما أن نصلة المنشار طويلة جداً بالنسبة لسماكتها فهي معرضة للإختناق والكسر داخل مجرى القطع. كذلك الاحتكاك بجدران المجرى يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة النصلة إلى القيمة التي تفقد عندها صلادتها. لذلك كان من الواجب العمل على أن يكون عرض القطع (عرض المجرى) أوسع من سمك النصلة، وبذلك تسهل حركة النصلة أثناء القطع دون أن تتعرض للاختناق أو فقدان الصلادة وقد يأتي ذلك بتفليج نصلة المنشار بثلاث طرق مختلفة:

١-**تفليج الأسنان :** يتم حني الأسنان قليلاً، واحدة إلى اليمين والتالية إلى اليسار وهكذا على طول النصلة.

٢- **تمويج الحد القاطع :** تستخدم هذه الطريقة إذا كانت أسنان المنشار صغيرة دقيقة لا يمكن تفليجها بالطريقة السابقة، وتسمى هذه الطريقة بـ (التفليج المموج).

٣- **تعريض الأسنان :** تصنع النصلة بحيث تكون متضيقة بإتجاه ظهر النصلة، أي أن يكون سمك النصلة عند حدود القطع أعرض منه عند ظهر النصلة.



المناشير الكهربائية:

يعتبر المنشار الكهربائي الميكانيكي الترددي من أبسط أنواع المناشير من حيث الأجزاء والتركيب والاستخدام.

١/ التمساح ويركب به سلاح المنشار وهو يتحرك ترددياً على الدليل العلوي.

٢/ ماسورة توصيل سائل التبريد.

٣/القاعدة وحوض سائل التبريد.

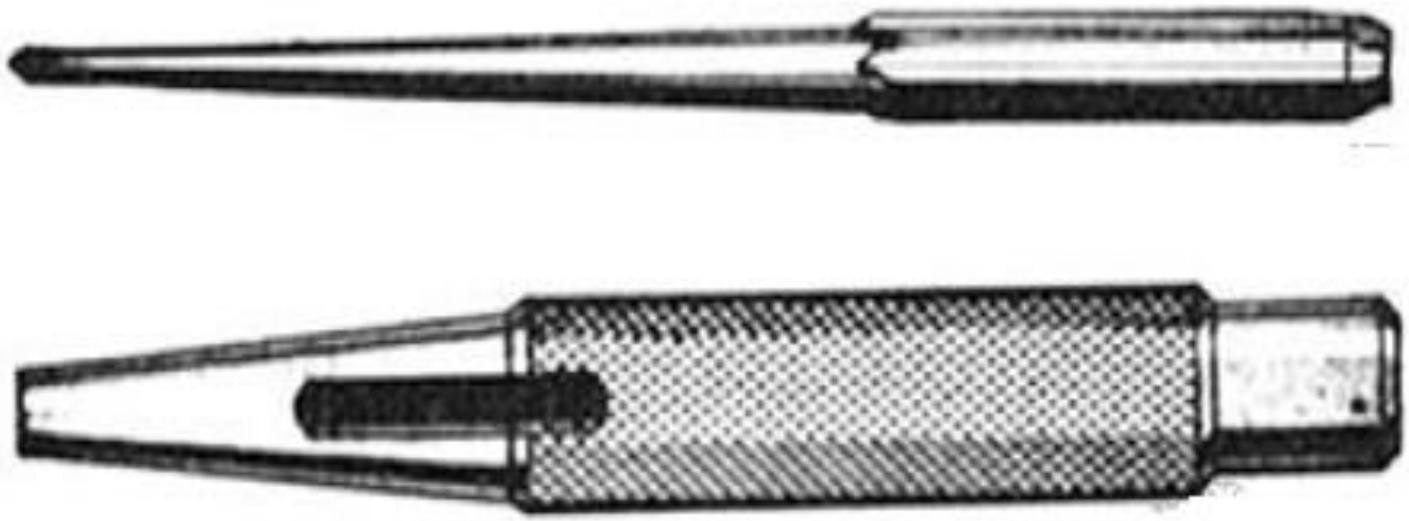
٤/مسامير تثبيت سلاح المنشار.

٥/ سلاح المنشار.

٦/ ذراع الملزمة .

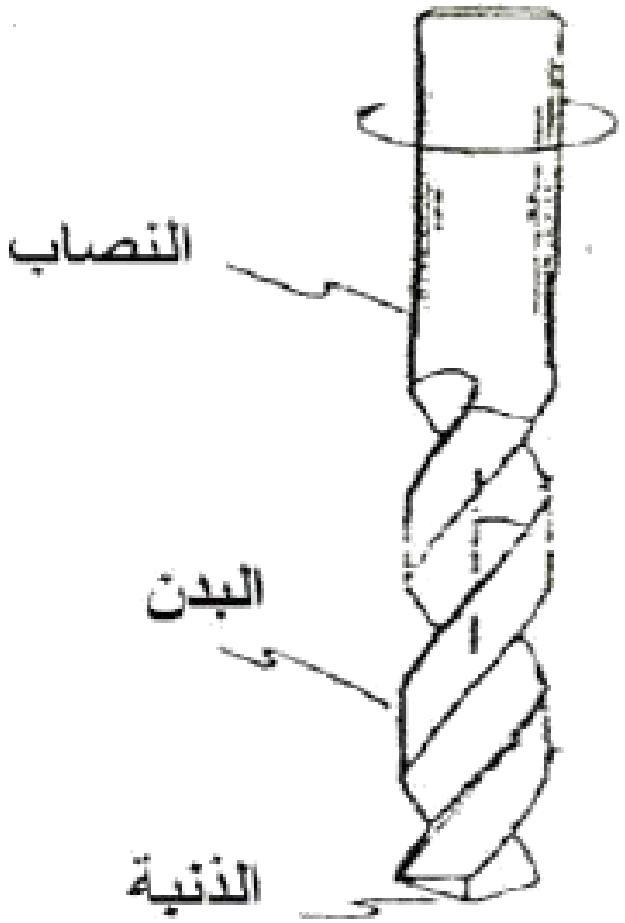
ج-ثقب المشغولات:

-الثقب بالسنبك: يصنع السنبك (Punch) من الصلب المقسى، ومقطعه دائري وطرفه القاطع إما مصمتاً أو مجوفاً. يستخدم السنبك المصمت في عمل الثقوب ذات الأقطار الصغيرة في الألواح الغير سميكة، أما السنبك المجوف فيستخدم في عمل الثقوب التي لا يزيد قطرها عن ١٢ملم.



الثقب بالريشة

تصنع الريشة DRILL
من الصلب الكربوني أو الصلب سريع القطع



لا يمكن أن تنتج الريشة ثقوب ذات دقة مرتفعة أو أسطح ملساء، لذلك عند عملية إنتاج ثقب دقيق الأبعاد جيد الإنهاء تستخدم ريشة ذات قطر أقل من القطر المطلوب إنتاجه بمقدار سماح الأنهاء، ثم يتم الانهاء للثقب باستخدام مسحل (برغل) (Reamer) مناسب للوصول إلى المقاس المطلوب.

د- قطع اللوالب :

هي عملية تخليق لولب أو قلاووظ (Thread) داخلي أو خارجي في المنتجات المختلفة.

اللولبة الداخلية هي لولبة الثقوب أو الأنثى (Female) كما هو الحال عند تصنيع صامولة (Nut).

أما اللولبة الخارجية فهي لولبة الأعمدة أو الذكر (Male) كما هو الحال عند تصنيع مسمار مقلوظ (Bolt).

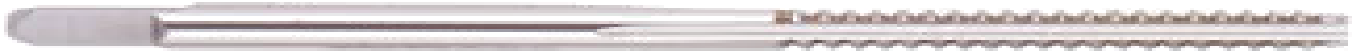
-لولبة الثقوب (قلاووظ داخلي):

يستخدم ذكر قطع اللولب (Tap) في عمل القلاووظ الداخلي في الثقوب. وهو عبارة عن مسمار لولبي من الصلب المقسى مجهز بعدة مجاري طولية لتكوين الحدود القاطعة وتصاب مزود بنهاية مربعة للتثبيت، ويتكون طقم ذكر قطع اللولب من ثلاثة قطع ويجري استخدامها تبعاً للترتيب التالي :

ذكر مسلوب (Taper) - ذكر وسط (Enter mediate) - ذكر قرار (Bottoming)

ذكر مسلوب

ذكر وسط



ذكر قرار

د- قطع اللوالب :

هي عملية تخليق لولب أو قلاووظ (Thread) داخلي أو خارجي في المنتجات المختلفة.

اللولبة الداخلية هي لولبة الثقوب أو الأنثى (Female) كما هو الحال عند تصنيع صامولة (Nut).

أما اللولبة الخارجية فهي لولبة الأعمدة أو الذكر (Male) كما هو الحال عند تصنيع مسمار مقلوظ (Bolt).

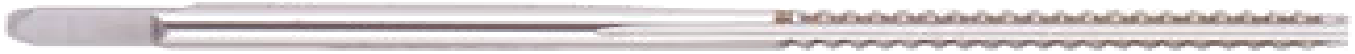
-لولبة الثقوب (قلاووظ داخلي):

يستخدم ذكر قطع اللولب (Tap) في عمل القلاووظ الداخلي في الثقوب. وهو عبارة عن مسمار لولبي من الصلب المقسى مجهز بعدة مجاري طولية لتكوين الحدود القاطعة وتصاب مزود بنهاية مربعة للتثبيت، ويتكون طقم ذكر قطع اللولب من ثلاثة قطع ويجري استخدامها تبعاً للترتيب التالي :

ذكر مسلوب (Taper) - ذكر وسط (Enter mediate) - ذكر قرار (Bottoming)

ذكر مسلوب

ذكر وسط



ذكر قرار

ذكر مسلوب: وهو متضيق عند نهايته وبطول من ١-١,٥ أسنان من الأسنان القاطعة. وهو أول ذكر في ترتيب الاستخدام حيث أن التضيق يسهل دخوله في الثقب وبدء عملية القطع تدريجياً.

ذكر وسط: وهو متضيق عند نهايته ولكن بطول من ٢-٣ أسنان من الأسنان القاطعة. وهو ثاني ذكر في ترتيب الاستخدام. وإذا كان الثقب نافذاً من الجهتين فيُكتفى بهذا الذكر للحصول على اللولب الداخلي.

ذكر قرار: لا توجد به أي تضيق في النهاية، ويستخدم كخطوة أخيرة لأنهاء اللولب الداخلي في الثقوب، وتستخدم أداة القلوظة (Tap Wrench) في تثبيت ذكر قطع القلاووظ لقطع اللولب بالطريقة اليدوية، حيث يثبت الذكر بين الفك الثابت والمتحرك للأداة.

-لولبة الأعمدة (قلاووظ خارجي):

تستخدم أنثى قطع اللولب (لقمة القلاووظ Die) في عمل القلاووظ الخارجي للأعمدة. وهي عبارة عن جسم أسطواني من الصلب المقسى به ثقب ملولب ومجهز بعدة مجاري طولية لتكوين الحدود القاطعة، وللمساعدة على خروج الرايش ووصول سائل التبريد إلى منطقة القطع وتثبت اللقمة بأداة القلاووظ (Die Stock) بواسطة مسمار ربط.