

فن الأركت

لدراسة فن الأركت لابد من معرفة بعض الأشياء
المتعلقة بهذا الفن

- أولا : التعريف بهذا الفن .
- ثانيا : الأدوات المستخدمة .
- ثالثا : عمل النماذج .
- رابعا : طرق التنفيذ .

أولاً : تعريف فن الأركت

هو فن تفريغ الخشب طبقاً للأشكال المطلوبة بالرسومات المصممة وبالمقاييس المحددة لإخراجها في شكل جميل يتناسب مع المكان الملائم لذلك .

● نبذة تاريخية :

إنه لمن الصعب تحديد أين ومتى بدأ هذا الفن ، ولكن بنظرة إلى التراث المصرى القديم منذ ثلاثة آلاف عام قبل الميلاد وجد أن الأثاث المصرى القديم محفور عليه النقوش الفرعونية القديمة ومطعم بالصدف والعاج . كما ظهر الأثاث المكسو بالزخرفة فى بلاد أوروبا واسكندنافيا فى القرنين السادس عشر والسابع عشر . وتطورت أعمال الأثاث وأخذت شهرة فى القرن الثامن عشر من الأعمال الحرفية فى أوروبا مثل **Thomas ، Phyfe ، Duncan** وذلك فى المدة من ١٧٤٠ - ١٧٨٠ م ، وقد اشتهر «فرت» بأعماله الفنية فى تلك الفترة ، واستمد خبرته من الأدوات الخاصة التى أمكنه أن يتعرف عليها من أعمال الحرفيين الفرنسيين المشهورين منهم **Andre Charles** فى المدة من ١٦٤٢ - ١٧٣٢ ، وذلك من خلال الأثاث المطعم بالنحاس الأصفر . كما تأثر أيضاً بأعمال **Buhl** الألمانى ، وكان المقصود هو معرفة الآلة المستخدمة فى ظهور العمليات الفنية ، حيث تعرف على شكل المنشار اليدوى الذى كان على شكل حرف **U** وعرف فى ذلك الحين باسم منشار بهل **Buhl Saw** ، ثم تغير اسم المنشار بعد ذلك إلى المنشار المقوس ، حتى وصل فى آخر الأمر إلى منشار **Fret Saw** . وظل تصميمه موجوداً حتى الآن ويعرف بمنشار الأركت اليدوى . وأصبحت أعماله مشهورة فى إيطاليا حتى عرفت بأعمال «سورنتو» لأن معظمها ظهرت فى مدينة سورنتو الإيطالية . كما ذاع انتشار أعماله حتى وصلت إلى الولايات المتحدة ، حيث تم إنشاء شركة فى بوسطن وشيكاغو باسمه فى عام ١٨٦٥ م ، وتقوم بالأعمال الزخرفية فى الخشب من نحت وتفريغ .

وكان من أشهر أعماله أنه صمم تاجاً على هيئة مشط يلبس فوق الرأس ، وكانت السيدات الأسبانيات يضعنه على رؤوسهن حيث وصل طوله إلى أكثر من ٦ أقدام أى ١٨٠ سم من الخشب المفرغ والمنحوت ، ولكن هذا الطول خلق لهؤلاء السيدات مشكلة عند سيرهن فى الشوارع ، ومشكلة أكبر عن دخولهن المحلات .

وفى الفترة من ١٨٦٠-١٨٧٠م تطور المنشار اليدوى إلى منشار الرجل أو منشار القدم ، حيث تكون حركة المنشار عن طريق القدم مثل ماكينة الخياطة بالرجل وهذه كانت من العقبات التى كانت تقابل الحرفى فى التصنيع ، وكان هذا المنشار يعرف باسم منشار Jos . وقد أخذ المنشار فى التطور حتى ظهر أول منشار كهربائى فى عام ١٩٢٧م إلى أن ظهرت ماكينة الشريط الكهربائية الكبيرة ذات العجلتين ، حيث يلف الشريط حولهما . ويتطور العلم ولتلافى الأخطاء تطورت ماكينة المنشار وصغر حجمها إلى أن أصبحت فى حجم المكواة الكهربائية ، وهو يعرف بمنشار الأركت اليدوى الكهربائى ، ثم ظهرت أخيراً ماكينة المنشار الكهربائية الترددية المنزلية ، والتى يمكن استخدامها فى المنزل ؛ لأنها تشبه ماكينة الخياطة .

وبهذا فإننى قدمت عرضاً موجزاً لتطور آلة المنشار التى على تقطيع وتشكيل وتفريغ الخشب بالطريقة المطلوبة ، وما زال التطوير مستمراً ، وذلك من خلال التقدم العلمى .



ثانياً: الأدوات المستخدمة

- ١- الماكينات .
- ٢- السنون (سلاح المنشار) .
- ٣- الأخشاب .
- ٤- المثاقب .
- ٥- المبارد .

١- الماكينات : وهي متنوعة الأشكال والأحجام ومنها :

- أ - منشار الأركت اليدوى .
- ب - منشار الأركت اليدوى الكهربائى .
- ج - منشار الشريط الكهربائى .
- د - منشار الأركت المنزلى الكهربائى .

أ - منشار الأركت اليدوى :

ويتكون من : برواز المنشار - صفيحة المنشار - المقبض .

برواز المنشار : يعمل من قطعة واحدة من الحديد المبسط وهو عبارة عن خوصة طويلة سمك ٣ مم وعرض ٢ سم وتثنى على شكل مستطيل مفتوح عند أحد أضلاعه القصيرة ليركب بهذه الفتحة سلاح المنشار القاطع وطول الضلع الطويل للبرواز من ١٢-١٨ بوصة والضلع الصغير من ٥-٩ بوصة .

صفيحة المنشار : طولها ٥ بوصات تصنع من أسلاك الصلب المبسط الرقيق ذات أسنان ضيقة وحادة ويجب أن تكون ذات قوة مرنة قليلة السمك بقدر المستطاع (تشبه شعرة ذيل الحصان) ولها عدة مقاسات تبعاً لنوع وسمك الخامات المستخدمة .

* ويلاحظ أن أسنان صفائح المنشار المستعملة في تفريغ المعادن تكون ضيقة وحادة ، أما التي تستخدم في تفريغ الخشب فتكون أسنانها ضيقة أيضا ولكن متباعدة قليلا (سنة فاضية وسنة مليانة) أو سنتان متجاورتان وسنة فاضية .

* لمنع حدوث الصدأ ينبغي حفظ الصفائح في علب من الكرتون أو الخشب أو تُلَف في ورق مغطى بطبقة دهنية ، ونجد أن الصفائح توجد على ثلاثة أنواع تتميز كل منها بلون خاص ، فأحسنها الصفائح ذات اللون الفضي ثم يليها اللون الذهبي وآخرها اللون الأسود .

* تركيب صفيحة المنشار في فتحة البرواز عند نهاية ضلعي البرواز وتمسك من جهة نهاية كل ضلع بواسطة عصفورة تنزق بينها جيدا ويراعى أن تكون أسنان المنشار متجهة إلى أسفل ، أى متجهة نحو مقبض المنشار .

المقبض : ينتهى أحد أضلاع البرواز برأس مدببة مثنية إلى أسفل بحيث تدخل شحط في يد من الخشب ملساء مخروطة الشكل تشبه يد الأزميل أو المبرد ، وتحيط بمقدمتها حلية معدنية تحفظها من الكسر أو الشرخ ، وهذا واضح في شكل (١) .

ب - منشار الأركت اليدوى الكهربائى :

هو آلة كهربية يدوية الاستخدام تشبه إلى حد كبير المكواة الكهربائية فى الاستخدام ، كما أنه سهل فى استخدامه وتغيير الأسلحة الخاصة بقطع أى مواد: خشب ، بلاستيك ، معادن . والأسلحة مختلفة الأطوال ، وكذلك طريقة تقارب سنونها طبقا لاختلاف المواد المستخدمة . كما يوجد به يد من أعلى يمكن استخدامها فى دوران وقطع الأشياء (تفريغ الأركت) وهذا يتضح فى شكل (٢) .

ويتميز بأنه سهل الاستخدام وحر الحركة وخفيف الوزن ، مع ملاحظة عمل الثقوب والتي يبدأ منها القطع حيث تكون أكبر قليلا من عرض سلاح المنشار المستخدم .

ج - منشار الشريط الكهربائى :

وهى ماكينة الشريط الكبيرة وهى تتكون من عجلتين ، عجلة عليا وأخرى سفلى يلف حولهما شريط المنشار ، وكذلك وجود تراييزة أفقية يوضع عليها قطعة الشغل المراد تشكيلها أو المراد نشرها . ويوجد منها أنواع مختلفة الشكل ، كما يوجد أنواع منها يمكن معها التحكم فى وضع ميل التراييزة (المنضدة) ، أى يمكن استخدامها فى وضع أفقى بحيث يكون القطع متعامداً أو يمكن وضعها فى شكل مائل بدرجة ٤٥ أو بدرجة ١٠ ، وذلك عن طريق ضبط مسمار أسفل التراييزة . كما يوجد على التراييزة مقياس لضبط تخانة القطع المستقيم وهذا واضح فى شكل (٣) .

د - منشار الأركت المنزلى الكهربائى :

هو منشار يشبه إلى حد كبير ماكينة الخياطة حيث يمكن وضعه على منضدة على أن تكون الحركة فى قطعة التشغيل نفسها ، كما يمتاز بصغر المساحة التى يوضع عليها وكذلك قلة الضوضاء الناتجة من استخدامه والأثرية الناتجة منه ، وهو يعتبر أكثر أماناً عن الماكينات السابقة ، كما أنه يمتاز بالسهولة فى تفريغ الخشب دون مخاطر ، وهذا واضح فى شكل (٤) .

٢- السنون (سنون سلاح المنشار) :

تعريف السنون : هى النتوءات أو الشرشرة الموجودة على جانب واحد من شريط حديدى صلب مبطن رقيق السمك .

ومن الملاحظ فنياً أننا نجد أن عدد سنون صفيحة المنشار يتناسب عكسياً مع عرض سلاح المنشار ، فإذا كان عرض سلاح المنشار كبيراً قل عدد السنون والعكس صحيح ، وهذا يتضح فى شكل رقم (٥) .

ونوعية سلاح المنشار تحدد من معرفة عدد السنون الموجودة فى البوصة . فنجد أن أشكال السنون مقسمة طبقاً للنظام الرقمى العام الذى يبدأ من رقم ٠/٢ إلى رقم ١٢ ، أى أن رقم ٠/٢ هو أكثر السنون عدداً فى البوصة ورقم ١٢ هو أقل السنون عدداً فى البوصة .

وعلى ذلك نجد أن الأخشاب التى تمتاز بمتانة قوية غالبا تقطع بواسطة منشار عدد سنونه فى البوصة أقل ما يمكن ، وكذلك نوعية الخشب الطرى الناعم والذى يكون سمكه من $\frac{1}{4}$ إلى ١. يمكن قطعه بأى سن من الأنواع المختلفة والتى يكثر فيها عدد السنون فى البوصة .

والجدول الآتى يبين الترقيم العالمى للسنون ، وكذلك عدد السنون فى البوصة والمواد التى تستخدم السنون المختلفة فى قطعها ، فمثلا نجد أن المنشار رقم (٠) به ٢٥ سنة فى البوصة أى السنون متقاربة جدا ويستخدم فى قطع الأخشاب التى سمكها من $\frac{1}{16}$ إلى $\frac{3}{32}$ مثل خشب القشرة والبلاستيك واللدائن . والمنشار رقم ١٢ نجد أن البوصة تحوى حوالى ٩ سنون ويستخدم فى أخشاب سمكها من $\frac{3}{4}$ إلى ٢ ، وكذلك مواد البلاستيك والكرتون .

رقم سلاح المنشار	عدد السنون فى البوصة	المواد المستخدمة
٠/٢	٢٨	تستخدم فى نشر الخامات ذات التخانات الرفيعة
٠	٢٥	أى من سمك $\frac{1}{16}$ إلى $\frac{3}{32}$ والمواد المستخدمة
١	٢٣	هى قشرة الخشب والبلاستيك والكاولتشوك واللؤلؤ
٢	٢٠	تستخدم فى نصف الأقطار الضيقة والعميقة
٣	١٨	والمواد ذات التخانات $\frac{3}{32}$ إلى $\frac{1}{8}$ مثل
٤	١٥	الخشب - العظم - الفيبر - العاج - البلاستيك .
٥	١٤	يستخدم فى نصف الأقطار المغلقة والمواد ذات
٦	١٣	التخانات $\frac{1}{8}$ فأكثر مثل الخشب القاسى والعظام والقرون (الحيوانات) ..
٧	١٢	وتعتبر هذه الأسلحة شائعة الاستخدام للمواد ذات
٨	١١,٥	التخانات $\frac{3}{16}$ إلى أكبر من ٢ وهى الأخشاب
٩	١١,٥	القاسية واللينه والورق (الكرتون) والعظام
١٠	١١	وبلاستيك .
١١	٩,٥	
١٢	٩,٥	

أنواع السنون

أ - شريط المنشار **Scroll Blades**، وهى سنون منشار الماكينة الدائرية الكبيرة (ماكينة الشريط) وهى سنون قياسية أى المسافة بين السنون منتظمة ، ويستخدم فى قطع التخانات السميكة .

- أسلحة فرت **Fret Blades** وهى سنون المنشار الكهربى الصغير ، وفيها توجد السنون متقاربة عن سابقتها ، وتستخدم فى قطع الأخشاب التى بها عقد ومصممة على أنها سنون نطاطة . وغالبا يراعى عند استخدام هذه السنون البطء فى سرعة الحركة تجنباً لكسر السلاح نتيجة لكثرة الاحتكاك (سنتان مملوءتان وسنة فاضية) .

ج - الأسلحة دائرية المقطع **Spiral Blades** وهى أسلحة دائرية المقطع وتوجد على شكل مبروم وأسنانها موزعة فى جميع الاتجاهات ، وهى سهلة الاستخدام لحرية الحركة فى الدوران ويمكن استخدامها فى نصف قطر صفر ويتضح هذا كما فى شكل رقم (٦) .

٣- الأخشاب :

الخشب هو مجموعة أنسجة من خلايا مختلفة العناصر فى صورة ألياف وأوعية .

● أنواع الخشب :

- ١- خشب البياض .
- ٢- خشب موسى .
- ٣- خشب عزيزى .
- ٤- خشب حور .
- ٥- خشب بلوط .
- ٦- خشب قرو .
- ٧- خشب زان .

ينقسم الخشب إلى قسمين هما :

أ - أخشاب لينة وهى سهلة التشغيل والتشكيل .

ب - أخشاب صلبة وهى صعبة التشكيل .

أ- الأخشاب اللينة :

وهى تمتاز بلون أبيض يميل إلى الاصفرار قليلا وغير مندمجة الألياف منها:

١- البياض : ومنه الألواح والمرارين والبغدادلى

* اللوح الذى سمكه ١٢ مم يسمى لوح ورقة.

* اللوح الذى سمكه ١٨ مم يسمى لوح بندق.

* اللوح الذى سمكه ٢٤ مم يسمى لوح لتزانة .

* اللوح الذى سمكه ٣٨-٤٨ مم يسمى لوح بونتى .

* المرارين هى مربعة الشكل منها مقاسات :

٤٨×٤٨ مم ، ٥٦×٥٦ مم ، ٦٦×٦٦ مم ، ٧٦×٧٦ مم ، ٩٦×٩٦ مم .

* نصف المرينة وهى عبارة عن مرارين مشقوقة نصفين .

* البغدادلى عبارة عن عيدان رفيعة مستطيلة القطاع .

٢- الموسكى : لونه أكثر اصفراراً وأليافه أكثر اندماجا .

٣- الصنوبر الأحمر : وهو خشب أمتن من الأخشاب السابقة ، ولونه يميل

إلى الاحمرار ويستورد على هيئة كتل بطول ١٢ م .

٤- العزيزى : لونه أصفر غامق مشرب بالحمرة ، وهذا النوع يعيش طويلا

ويقاوم الأحماض والماء .

ب. الأخشاب الصلبة :

١- الزان : لونه أحمر فاتح وله قابلية للانحناء ومتجانس الألياف ويفضل

استخدامه فى الأثاث .

٢- القرو : وينقسم إلى عدة أنواع حسب مصدره :

أ- القرو النمساوى : لونه بنى فاتح .

ب- قرو أمريكى : لونه أحمر داكن يميل إلى الاسمرار .

ج- قرو أفريقى : لونه أحمر قاتم مندمج الألياف ويستخدم فى صناعة القشرة والأثاث غالى الثمن .

٣- البلوط : وهو خشب صعب التشغيل إلا أنه يقبل الصقل بدرجة كبيرة ويستخدم فى التجارة الزخرفية وكذلك التى تقاوم الرطوبة مثل نجارة المساجد والكنائس ، وكذلك تجليد الجدران والأرضيات .

٤- الماهوجنى : لونه أسمر مائل إلى الاحمرار .

٥- خشب الجميز الأفريقى : وهو خشب شائع فى أوروبا وأمريكا ، ولونه أبيض ناصع أو مائل للاصفرار وأليافه ظاهرة بدرجة خفيفة فيعطى سطحاً أبيض براقاً بعد التلميع .

٦- الأبنوس : منه الأبيض المائل إلى الاصفرار والأحمر والبنى والأخضر والأسود الداكن وهو أثقل الأخشاب وأصلبها ويستعمل فى الخراطة والتطعيم .

٧- خشب الجوز : منه التركى والإنجليزى والإيطالى والأمريكى ، ولونه بنى ضارب إلى السمرة ، ذو ألياف غامقة والتركى هو أجملها أليفا لأشغال القشرة والحفر .

٨- خشب الحور : لونه أبيض يميل إلى الاحمرار ، متماسك الألياف ، خال من العقد ، سهل التشغيل ، خفيف الوزن ، يستخدم فى الحفر وعمل لوحات الرسم .

ملحوظة : إن الأخشاب التى نستعملها فى صناعة نجارة الأثاث والحفر والخرط والتطعيم عديدة ، وتتوقف قيمتها على صفاتها ومميزاتها ، ومن تلك الصفات : اندماج الألياف واستقامتها وجمال تصفيفها ولونها وقلة تعرضها للإصابة بالأمراض ومقاومتها للحشرات .

* كل ما سبق ذكره من أنواع الأخشاب تعتبر من الأخشاب المستوردة ، أما الأخشاب المحلية فهي السنت ، الجميز ، التوت ، الحور ، التمر هندی ، النبق ، الجازورينا ، الكافور ، السرسور .

٤. المثاقب :

المثاقب هي آلة لثقب المادة المستخدمة ، وذلك بعمل ثقب صغيرة بين ثنايا الخطوط المنحنية والزخارف المتشابكة لإمكان إدخال صفيحة المنشار الرفيعة فيه ثم يتم تفريغها بعناية على أن تفصل الزيادات . وهذه المثاقب لها أنواع مختلفة منها :

أ - مثقاب البكرة :

وهو عبارة عن ساق من الحديد حلزونية الشكل ، طوله حوالي ٢٣ سم ، بنهايتها العليا مقبض من الخشب حر الحركة حيث يحرك من فوق إلى أسفل أو بالعكس ، وعند الاستعمال يمسك المثقاب من عند المقبض باليد اليسرى ثم تحرك البكرة باليد اليمنى من فوق لتحت والعكس فتدور البنتة (انظر الشكل ٧) .

ب - مثقاب الدريكين : وهو مثقاب مثل السابق لكنه يلف تلقائيا بمجرد الضغط على مقبضه بكف اليد ورفعها ؛ وذلك لوجود ياي داخلي متصل بالساق والمقبض يجعل البنتة تلف سريعا وتثقب المكان المحدد ، ويمكن تغيير البنت التي تتركب في الجاشمة حسب المقاس المطلوب (انظر الشكل ٨) .

ج - الشنيور اليدوي : وهو عبارة عن مثقاب من الحديد أكبر حجما من النوعين السابقين ، تتولد فيه حركة الدوران للبنتة بواسطة تحريك تروس معشقة ببعضها . أحد هذه التروس على شكل قرص دائري مسنن الحافة يتصل به مقبض صغير يسمى قرص عجلة التدوير ، وكذلك يتصل به ترس آخر يسمى ترس نقل الحركة مثبت في الساق ، وتدور العجلة في حركة دائرية في اتجاه عقارب الساعة فتدور وتلف معها البنتة بسرعة ، شكل (٩) .

د - الشنيور الكهربائي : وهو شنيور سريع الحركة جدا لأنه يعمل بالكهرباء

وعمله أو إيقافه يعتمد على مفتاح بالضغط عليه يعمل وتركه يتوقف ، وهذا الشنور شبيه بالمسدس كما توجد علبة بنط خاصة به تبدأ مقاساتها من قطر ١ مم إلى ١٠ مم حيث يمكن استخدام البنية المناسبة لعمل الثقب .

٥- المبادىء :

أ - مبرد خشابى : وهو نصف دائرى خشن يستعمل لبرد الأشغال المنحنية وبعض المشغولات المستقيمة الصغيرة كما فى شكل (١٠) .

ب - مبرد حدادى : شكله نصف دائرى يستعمل فى أشغال النجارة بعد المبرد الخشابى ، وذلك للتنعيم وضبط المشغولات كما فى شكل (١١) .

ج - مبرد حدادى مبسط : مقطعه مستطيل الشكل وذلك لبرد المعادن وتنعيم الأجزاء الخشبية المستقيمة شكل (١٢) .

د - مبرد حدادى مربع : مقطعه مربع الشكل ويستخدم لبرد الأجزاء الضيقة ومتعامدة الأحرف وتوسيع الثقوب كما فى شكل (١٣) .

هـ - مبرد ملفوف : ويسمى مبرد ديل الفأر مقطعه دائرى منه خشابى وآخر حدادى ويستخدم لضبط وتنعيم الثقوب والمنحنيات كما فى شكل (١٤) .

و - مبرد حدادى مبسط مسلوب : وذلك لبرد المعادن وتنعيم الأحرف الخشبية والفتحات الضيقة نوعا .

ز - مبرد مثلوث : مقطعه ثلاثى الشكل دقيق الأسنان وذلك لبرد الزوايا وسن المناشير شكل (١٥) .

ح - مبرد سكينى : مقطعه سميك من الظهر رفيع من الحرف الآخر ومقطعه مسلوب وذلك لبرد المشقبيات والفتحات كما يستعمل فى ضبط أسنان المفاتيح شكل (١٦) .

ط - مبرد سحلية : شكله مبسط الطرف منه الخشابى والحدادى كما يستعمل فى برد المنحنيات والفتحات الضيقة والدقيقة كما فى شكل (١٧) .

أهم الأدوات المستخدمة في تفريغ الأركت هي :

❁ ركيزة تفريغ الأركت :

عند تفريغ الأخشاب والخامات الأخرى - وذلك بمنشار الأركت اليدوى - لابد من الاستعانة فى ذلك بمسند خاص من الخشب يجهز للارتكاز عليه عند عملية التفريغ الدقيق بحيث يمكن تفريغ أضيق الأركان فى سهولة . وهذا المسند عبارة عن قرصة صغيرة مستطيلة الشكل من خشب اللتزانة مقاس ٢٢×١٥ سم ويعمل بسطحها فتحة مثلثة على شكل رقم ٧ تتدرج فى الاتساع من الداخل للخارج ، وهذا الشق أو الفتحة يسمح بمرور صفيحة منشار الأركت وتتحرك فى أضيق الحدود الممكنة حتى لاتتكسر فروع الزخرفة إذا اتسعت مسافة الارتكاز تحتها ، كما تربط هذه القرصة الخشبية بالتزجة (المنضدة - البنك الخشبى) وإمسакها بفتيلة صغيرة بحيث يكون سطح القرصة المعد للارتكاز بارزاً بعضه للخارج على أن تكون الفتحة المشقوقة بوسطه فى الفراغ أى تحتها فارغ وهذا يتضح فى شكل (١٨) .



ثالثا : عمل النماذج

النموذج هو شكل الرسم المراد تنفيذه على مادة قطعة التشغيل وذلك بطريقتين :

أ - رسم الشكل مباشرة على قطعة التشغيل .

ب - رسم الشكل على ورق خارجي ثم نقله إلى قطعة التشغيل عن طريق طبعه بالكربون أو لصق الورقة بمادة لاصقة على قطعة التشغيل .

❁ أنواع النماذج :

١. **النموذج الكامل** : وهو النموذج الذى يمكن رسمه كاملا ولا يوجد به تماثل فى الشكل ، كما يمكن وضع نموذج الشكل بشكل يتمشى مع اتجاه نسيج الخشب أى اتجاه سمرة الخشب ؛ وذلك لأن أضعف مناطق الكسر تكون عند مناطق المنحنيات والخطوط الضيقة التى تتعامد مع اتجاه النسيج كما فى شكل (١٩) فنجد أن منطقة الكسر هى بين رجلي الحصان وكذلك الذيل ، وبهذا وتفاديا لذلك نجد أن حركة الحصان تتماشى مع اتجاه نسيج الخشب أو سمرة الخشب .

ب. **نصف النموذج** : وهو فى هذه الحالة يوجد تماثل فى الشكل كما فى شكل (٢٠) نجد أن شكل اليمين يتماثل أى يتشابه مع شكل اليسار ، وهذا حول محور المنتصف ، ولذلك ولصحة دقة الرسم يستحسن رسم نصف الشكل على ورق شفاف أو ورق كلك ثم قلب أو عكس الرسم فى الاتجاه الآخر أى حول المحور ، والمحور هنا إما أن يكون محورا رأسيا أو محورا أفقيا ، ويطلق على هذا الشكل شكل متماثل أو شكل سيمترى .

ج. **ربع النموذج** : وهو نموذج لربع شكل مرسوم أى ربع شكل التماثل ، أى

لابد من وجود محورين متعامدين فيؤخذ ربع الشكل ثم يطبق رسم حول المحورين ويتضح ذلك فى شكل (٢١) .

د. **النموذج المزدوج** : وهو نموذج واحد لنفس الشكل المرسوم يطبق رسمه على جانبين متجاورين وذلك كما فى شكل (٢٢) .

هـ. **النموذج المخلق** : وهو وجود أكثر من طريقة لعمل النموذج مثل إعادة تصليح شكل موجود أو إحلال جزء مكان جزء موجود ، فمثلا فى الأثاث نرسم بالشف على ورق الجزء المكسور ونصنعه ثم نعيد وضعه مرة أخرى بعد التصنيع باللصق أو عمل نموذج آخر ثابت ونقوم برسم نماذج أخرى منه ويمكن استخدامها ، وهذا كما فى شكل (٢٣) .

❁ **التكبير والتصغير** : هناك طريقتان للتكبير هما :

أ - **طريقة البانتوجراف** : وهو جهاز ميكانيكى الحركة لاستخدم عملية التكبير والتصغير كما فى شكل (٢٤) .

ب - **طريقة المربعات** : وهو أننا نرسم مربعا حول الشكل المراد رسمه كما فى شكل (٢٥) .

* **فى حالة التكبير** : يلاحظ أن تكون مساحة المربعات صغيرة لكى يمكن تكبير الأشياء الدقيقة بدقة ، أى يأخذ طول ضلع المربع مثلاً نصف سنتيمتر .

* **فى حالة التصغير** : يلاحظ أن تكون مساحة المربعات كبيرة وذلك لاتساع نطاق الرسم ، فمثلاً نأخذ طول ضلع المربع سنتيمترا واحداً أو اثنين أو أكثر طبقاً لمساحة الشكل .

ملحوظة : لابد أن يكون عدد المربعات المنشأة على شكل الرسم الصغير هى نفس العدد المنشأ على شكل الرسم الكبير ، ثم نقوم برسم ما بداخل كل مربع ونقله إلى نفس المربع فى الشكل الآخر وهذا يتضح فى شكل ٢٥ حيث إن الشكل الذى لدينا هو حرف A فى اللغة الإنجليزية ثم أقمنا مربعا حول شكل الحرف A ونحن نريد أن تكبر الحرف A فأخذنا مثلاً طول ضلع المربع

سم وكان عدد المربعات المقامة على ضلع المربع سبعة ثم قمنا برسم مربع كبير وأخذنا طول ضلع المربع ١,٥ سم فأصبح لدينا أيضا في الشكل الكبير سبعة مربعات ، ومن هذا الرسم نجد أننا أردنا أن نكبر الشكل ثلاث مرات مع ملاحظة أن عدد المربعات في الشكل الصغير هو نفس العدد في الشكل الكبير ، ثم نقوم بنقل ما هو مرسوم في كل مربع إلى المربع الآخر في الشكل الآخر ، والعكس صحيح من التكبير إلى التصغير .

ملاحظات مهمة :

* العوامل المؤثرة في عمليات التفريغ :

١- عرض سلاح المنشار .

٢- عدد السنون الموجودة في البوصة .

٣- أنواع سلاح المنشار .

٤- أنواع الأخشاب .

٥- مقاس المنحنيات .

أولاً : عرض سلاح المنشار : ينقسم إلى ثلاثة أنواع :

أ - العرض الصغير وهو من $\frac{1}{16}$ إلى $\frac{1}{8}$.

ب - العرض المتوسط وهو من $\frac{1}{16}$ إلى $\frac{3}{8}$.

ج - العرض الكبير وهو من $\frac{1}{4}$ إلى ١,٥ .

ثانياً : عدد السنون :

أ - العرض الصغير من ١٤ إلى ٣٢ سنة في البوصة ويطلق عليه ناعم .

ب - العرض المتوسط من ٤ إلى ١٢ سنة في البوصة ويطلق عليه معتدل .

ج - العرض الكبير من ٢ إلى ٤ سنون في البوصة ويطلق عليه خشن .

ثالثاً : أنواع سلاح المنشار :

- أ - سلاح المنشار المنتظم مثل أسلحة المنشار الشريط واليدوى .
- ب - سلاح المنشار النطاط مثل سنتين مملوءتين وسنة فارغة .
- ج - سلاح المنشار المبروم وهو دائرى السنون .

رابعاً : أنواع الخشب المستخدم فى الأركت :

- أ - ابلكاچ فنلندى سمكه من $\frac{1}{32}$ إلى $\frac{3}{4}$.
- ب - خشب بلاى وود **Playwood** سمكه من $\frac{1}{4}$ إلى $\frac{3}{4}$
- ج - خشب **MDF** سمكه من ٣ مم إلى ٢٠ مم .

خامساً : مقاس المنحنيات :

عند عمل الأقطار الدائرية أو النصف دائرية نجد أنه كلما كان عرض المنشار كبيراً كان نصف قطر الدائرة كبيراً ، وكلما كان عرض المنشار صغيراً أمكن عمل أنصاف أقطار دوائر صغيرة ويتضح هذا كما فى شكل (٢٦) .

عرض المنشار	نصف القطر
$\frac{1}{16}$	متعامد
$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$
$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{16}$
$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$
$\frac{3}{8}$	$\frac{7}{16}$
$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{2}$
$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$
$\frac{3}{4}$	$\frac{5}{8}$
	$\frac{7}{16}$

وإذا أردنا تحويل البوصة إلى ملليمتر فنجد أن :

$$١ \text{ بوصة} = ٢٥,٤ \text{ سم} = ٢٥,٤ \text{ مم} .$$

$$\frac{1}{4} \text{ بوصة} = \frac{1}{4} \times ٢٥,٤ = ١٢,٧ \text{ مم} .$$

$$\frac{3}{4} \text{ بوصة} = \frac{3}{4} \times ٢٥,٤ = ١٩٠,٥ \text{ مم} .$$

المشكلات التي تواجه عملية التفريغ :

أولاً : كسر الشريط : من أسبابه

- ١- إفراط معدل السرعة (استخدام سرعة عالية) .
- ٢- عدم ضبط ربط صفيحة الشريط .
- ٣- زيادة شد الشريط .
- ٤- عدم تناسب سمك الشريط مع نصف قطر الانحناء .
- ٥- عدم دقة اللحام .

ثانياً، التواء الشريط : من أسبابه :

- ١- ضعف السرعة وعدم ضبط الشريط .
- ٢- ارتخاء فى شد الشريط .
- ٣- بلادة الشريط (عدم حدية سنون الشريط) .
- ٤- عدم تناسب نوع الشريط مع المادة المستخدمة .
- ٥- انثناء فى السنون أو تأكل جزء منها .
- ٦- ضعف وضع الشريط فى مكانه السليم .

الاحتياطات الأمنية الواجب توافرها :

- ١- قراءة وفهم التعليمات الموجودة مع الماكينة قبل استخدامها .
- ٢- إذا كنت مع الأشخاص المبتدئين فى العمل على مثل هذه الماكينة لا بد من أخذ النصيحة من شخص متدرب .
- ٣- التأكد من سلامة وتثبيت الماكينة على سطح الأرض وكذلك وجود مجموعة الشرائط المستخدمة .
- ٤- عدم استخدام الماكينة وأنت تحت مخدر أو تأثير دواء يؤثر على عدم انتباهك وكذلك إذا كنت مجهداً .
- ٥- الالتزام بارتداء نظارة واقية للعين وكذلك واقى للأذن .
- ٦- الالتزام بارتداء واقى للأنف (الماسك) .
- ٧- عدم ارتداء الخواتم أو الدبل الذهبية أو الساعات وارتداء قميص نصف كم أو زى واحد (عفريته) وذلك لتفادى مسك سن المنشار فى هذه الأشياء مما يعرضك للخطر .
- ٨- التأكد من وجود النظارة وواقى الأنف وسدادة الأذن والعفريته فى مكان ثابت باستمرار لاستخدامهم وقت العمل .
- ٩- التأكد من اتجاه سنون المنشار دائماً إلى أسفل .

- ١٠- التأكد من شد الشريط وثبتيته جيداً .
- ١١- يجب مراعاة أن تكون أصابعك بعيدة عن سن المنشار .
- ١٢- التأكد من استخدام المنشار المناسب للعملية ونوعه ومقاسه .
- ١٣- يجب مسك قطعة التشغيل على المنضدة عند العمل .
- ١٤- يجب استخدام قطعه أخرى من الخشب عند قطع نهاية الشغلة لأن هذا هو وقت وقوع الخطر .
- ١٥- التأكد من استخدام السرعة المناسبة عند التشغيل .

جدول التحويلات

بوصة	مليمتر	سنتيمتر	ياردة	سنتيمتر	متر
١/٨	٣	٣	١/٨	١١	١١
١/٤	٦	٦	١/٤	٢٣	٢٣
٣/٨	١٠	١٠	٣/٨	٣٤	٣٤
١/٢	١٣	١٣	١/٢	٤٦	٤٦
٥/٨	١٦	١٦	٥/٨	٥٧	٥٧
٣/٤	١٩	١٩	٣/٤	٦٩	٦٩
٧/٨	٢٢	٢٢	٧/٨	٨٠	٨٠
١	٢٥	٢٥	١	٩١	٩١
١ ١/٤	٣٢	٣٢	١ ١/٤	١١٤	١١٤
١ ١/٢	٣٨	٣٨	١ ١/٢	١٣٧	١٣٧
١ ٣/٤	٤٤	٤٤	١ ٣/٤	١٦٠	١٦٠
٢	٥١	٥١	٢	١٨٣	١٨٣
٣	٧٦	٧٦	٣	٢٧٤	٢٧٤
٤	١٠٢	١٠٢	٤	٣٦٦	٣٦٦
٥	١٢٧	١٢٧	٥	٤٥٧	٤٥٧

رابعاً : طرق التنفيذ

- ١- يتم رسم نموذج الشكل المطلوب تفريغه على ورق ، وليكن مثلاً رسم حرف A وهو أول حروف اللغة الإنجليزية الأبجدية .
- ٢- يتم تظليل الحرف كما هو واضح في الشكل رقم (٢٧) .
- ٣- ينقل الرسم إلى قطعة الخشب المراد تفريغها عن طريق طبعه بالكربون أو لصقه بمادة لاصقة .
- ٤- يلاحظ أن النماذج المرسومة والتي يسهل تفريغها هي التي يكون شكلها الخارجى مرسوماً بخطوط ثقيلة واضحة ومحددة أو يكون الشكل كله مظلاً .
- ٥- نقوم بتحديد المواقع التي يتم ثقبها بالشنيور وبالبنط المناسبة لحجم سلاح المنشار مثل تحديد أرقام ١، ٢، ٣، ٤، ٥ .
- ٦- نحدد أولاً ما إذا كنا نريد الحرف نفسه فقط فنقوم بثقب أرقام ١، ٢ وبعد الثقب نضع سلاح المنشار في الثقب رقم ١ ونربطه جيداً ثم نقوم بعمل النشر للحرف A من جهة الخارج بعد ذلك نفك سلاح المنشار ثم نضعه في الثقب رقم ٢ ونعمل على نشر هذا الجزء ، وبذلك نكون قد حصلنا على تفريغ الحرف A والحصول عليه مجسماً وهذا يتضح من الشكل (٢٨) .
- ٧- أما إذا أردنا تفريغ الحرف فقط في قطعة الخشب سنستخدم الثقوب ٢ ، ٣ فنحصل على الشكل مفرغاً فقط كما في شكل (٢٨) وذلك لاستخدامه في عمل شبلونة طبع حروف عن طريق استخدام ألوان الإسبراي أو رولة الألوان أو وضع خلفية خلفه .
- ٨- أما إذا أردنا استغلال الحرف والتفريغ معاً فإننا نقوم بعمل الثقوب في أرقام ٤، ٥ على أن تكون الثقوب في منتصف ضلع الحرف وبعد

الانتهاء من النشر نقوم بمعالجة هذه الثقوب عن طريق عمل معجون وتسويتها .

٩- باستخدام المبرد والصنفرة نقوم بعمل تسوية الأحرف واستبدالها حتى تكون مستقيمة ثم بالصنفرة نقوم بتلميع الوجه والظهر للحرف أو الشكل .

١٠ - يتم دهان الشكل بالورنيش أو اللون المرغوب فيه .

ملحوظة :

هذه الطريقة تطبق على جميع الأشكال والرسومات والتصميمات الموجودة بهذا الكتاب ، مع ملاحظة أن يكون الرسم متماشيا مع نسيج الخشب ، وعلى أن تبدأ أولاً بالأشكال السهلة لكي تتعلم التفريغ بالانحناء والاستقامة ، ثم تأخذ الأشكال الأكثر دقة بعد ذلك مع العلم بأن الرسومات مرتبة ترتيباً تصاعدياً أى من السهل إلى الصعب .

