جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

العلوم الصناعية

الصناعي / النجارة

الاول

تأليف

نبيل مهدي محمود
زهير علي كاظم الفتال
خولة عبدالعباس
عبدالهادي نجم سليمان

الطبعةالرابعة
2024 م – 1446 هـ

المقدمة

النجارة تلك المهنة القديمة الحديثة التي عرفها الإنسان منذ القدم وبدأ بممارستها وإنتاج العُدَد التي يحتاجها وأخذ يتفنن في تطويع جذوع الأشجار وإنتاج ما يحتاجه لسد متطلبات الحياة والبقاء ، وظل الإنسان يطور في هذه المهنة حتى يومنا هذا .

وتعد مهنة النجارة من الاختصاصات المفتوحة أبوابها على مصراعيها أكثر من غيرها للإبداع والتطوير من حيث موادها الخام وفنون استخدامها وتشكيلها وأيضاً من حيث العُدَد والأدوات والمكائن والأجهزة التي أُدخلت عليها قمة التقنيات الحديثة ، كل ذلك بسبب الحاجة الكبيرة والمتنوعة للمنتجات الخشبية إذ نجد عدد هواة هذه المهنة كبيراً بشكل لافت للانتباه في الدول التي تضم غابات كثيفة وأسعار الخشب فيها مناسبة ، فحب هذه المهنة واحترافها ينبع من أسباب كثيرة ليس أهمها رخص ثمن الخشب بل لأنه سهل التشكيل ويمكن الإبداع في تصاميم منتجاته وإضفاء النقوش عليه فضلاً عن الحاجة الحقيقية والمستمرة لها ولصيانتها .

لذا فقد باشرنا بتأليف ما يحتاجه طلبتنا الأعزاء ومعلميهم الأفاضل من كتب لتكون عوناً لهم في فهم أساسيات هذا التخصص الواسع وتنظيم دراسته وممارسته ، وحرصنا على إخراج هذا الكتاب مُيسَّراً وسهل الفهم وتم تعزيزه بالصور والأشكال الواضحة والملونة متبعين التدرج والربط مع منهاج التدريب العملي آملين تحقيق الأهداف الخاصة بكل مرحلة والأهداف الخاصة بكل فصل من الفصول .

وجل من لا يخطئ ، فأملنا كبير وشكرنا إلى المعلمين والمشرفين المختصين الّذين سيسهمون في رفدنا بما يحتاجه الكتاب من تعديل أو تصويب ليتم الأخذ بها في الطبعة اللاحقة ومن الله التوفيق .

المؤلفون

الفصل الأول

الأخشاب الطبيعية

1 - 1 الأخشاب الطبيعية

1 - 1 - 1 الغابات المصدر الرئيس للأخشاب الطبيعية

تُعدُّ الأخشاب من أكثر المواد الخام أهمية بسبب انتشار مصادرها الطبيعية في أجزاء شتى من العالم ولما تمتاز به من خواص فنية وسهولة في التشغيل .

وتمتد الغابات فوق سطح الأرض على مساحة تقدر بنحو (30) مليون كيلو متر مربع ، ينمو فوقها ما يقرب من خمسة آلاف فصيلة من فصائل الأشجار المختلفة وتحتل غابات المناطق الحارة الخضراء نصف هذه المساحة وتشتمل على غابات خضراء في المناطق المعتدلة بنسبة (15%) والباقي وقدره (35%) غابات صنوبرية .

ومن المعروف أن العالم لم يستغل من غابات المناطق الحارة حتى الآن إلا جزءً قليلاً قد لا يتجاوز (10%) من كمية الأخشاب الموجودة في تلك المناطق ، كما أنه لم يتيسر بعد الانتفاع بتلك الثروة الهائلة من الأشجار بسبب التنوع الكبير في فصائلها ، فضلاً عن صعوبة الظروف المناخية والمواصلات .

وتتزايد نسبة استهلاك الأخشاب تزايداً مستمراً بسبب تعدد منافعها واستعمالاتها في أغراض علمية وفنية وتزايد مطالب المدنية المتطورة ، فضلاً عن النمو المتواصل في عدد السكان ، ويمكن أن

نعدد ما يقرب من عشرة آلاف وجه من الأوجه المختلفة لاستخدام الأخشاب في وقتنا الحاضر ، إذ تستهلك صناعة البناء وغيرها من الصناعات كثيراً من الأخشاب وتليها صناعة الأثاث ، ثم صناعة الورق والصناعات الكيماوية .

1 -1- 2 زراعة الغابات The woodlands agriculture

تمتاز زراعة الغابات بطول المدة اللازمة لنمو الأشجار نمواً كاملاً لتصبح أخشابها صالحة للاستعمال ، ويختلف العمر المناسب لقطع الأشجار بحسب نوع الشجرة والمنطقة المزروعة فيها ولكي نحصل على الناتج السنوي من الأشجار تقسَّم المساحة المراد زرعها أقساماً عددها مساوٍ لمتوسط عدد السنين الكافية لنمو الأشجار ويزرع القسم الأول في السنة الأولى والثاني في السنة الثانية وحتى آخر الأقسام ، وفي السنة التي تلي زراعة القسم الأخير تقطع أشجار القسم الأول والتي تكون قد بلغت الحد الكافي من النمو ، وفي السنة التي تليها تقطع أشجار القسم الثاني ويعاد زرع القسم الأول وهكذا بالتناوب .

1 -1- 3 غابات الأخشاب المحلية The Native Timbers Woodlands

إنَّ الاهتمام بشؤون الغابات وإعادة تشجيرها في العراق بدأ في أوائل النصف الثاني من القرن العشرين إذ تشكلت شعبة الغابات ثم مديرية الغابات والتشجير العامة ومن خلالها تم تأسيس أول قسم لأبحاث الغابات عام (1955) في أربيل .

وتبلغ مساحات غابات العراق نحو (17800) كم مربع وهذه تكون (4%) من مجموع مساحة العراق إذ إنَّ ثلثي هذه المساحة تقع في محافظتي أربيل ودهوك والثلث الأخير موزع بين محافظات كركوك والسليمانية وديالى .

وتقسم غابات العراق بالنسبة للمناخ ونوعية الغابات على ثلاثة مناطق هي :

1. المنطقة الواطئة الجافة : تمتاز هذه المنطقة بجفافها وقلة أمطارها ولا ترتفع أشجارها كثيراً وتكون على شكل شجيرات بمجاميع ، وأهم أشجارها البَلوط والحبة الخضراء ، وتقع هذه المناطق على جبل سنجار والسفوح الغربية من (قره جوغ) بالقرب من مخمور .
2. المنطقة الوسطى : تغطي هذه المنطقة مساحات كبيرة من غابات العراق وأهم أشجارها البَلوط ، العَفْص ، العَرْعَرْ ، الصنوبر .
3. المنطقة العليا الرطبة : وهي المنطقة التي يبدأ فيها بلوط لبنان بالظهور وتكثر فيها اشجار بلوط العَفْص ، الحبة الخضراء والاسْفِنْدان ، أما في وديان الجبال فتكثر فيها أشجار الصَفْصاف ، القَوَغْ ، الغَرَبْ ، الجُنّار ، الدَرْدارْ ، الجَوْز والتُوت .

1 - 1 - 4 أنواع الأخشاب

تقسم الأخشاب المستعملة في النجارة على قسمين وهما الأخشاب الطبيعية والتي تستخرج من جذوع الأشجار والنوع الآخر هو الأخشاب الصناعية .

الأخشاب الطبيعية : Naturalism timbers

وهي الأخشاب المستخرجة من جذوع الأشجار بعد أن تجرى عليها عمليات القطع والتجفيف والنشر إلى ألواح بموجب القياسات المعتمدة في الأسواق العالمية .

وتعرف الأخشاب الطبيعية بالأخشاب الخام ، وهي أساس ما يستعمله النجار في مهنة النجارة ، وبتطور التقدم التكنولوجي والطلب المستمر والمتزايد على هذه الأخشاب في المجالات الاقتصادية المختلفة ، تطورت طرق الحصول على كميات من هذه الأخشاب وتقدمت كما تعددت أنواعها للسبب نفسه ، وبالنظر إلى مواصفاتها واستعمالاتها صنفت إلى صنفين هما :-

أ. الأخشاب اللينة Soft Wood

ب. الأخشاب الصلبة Hard Wood

أ. الأخشاب اللينة :

وتسمى أيضاً بالأخشاب الصنوبرية لأنها تستخرج غالباً من الأشجار الصنوبرية أبرية الأوراق ، والتي تنمو في المناطق الباردة والمعتدلة وتكون ألوانها فاتحة ومساماتها متفتحة وأوزانها خفيفة ، وتستعمل في أعمال النجارة المختلفة وهي من الأخشاب رخيصة الثمن مقارنة مع الأخشاب الصلبة ومن أنواعها :-

1. خشب الصنوبر Pine

والشائع منه هو صنوبر عادي Common Pine

لونه :

القلب ما بين الأصفر المائل إلى الاحمرار والبني . واللحاء أبيض مائل إلى الاصفرار كما في الشكل (1 -1) .

شكل (1 -1) خشب الصنوبر

صفاته :

طري ، خفيف ، كثير العقد ، غليظ الحبيبات ، كثيف ، متين ، قليل المرونة ، معتدل الانكماش، يختمر بصعوبة ، سهل الشق للغاية ، سهل على المسامير ، سيء التلميع ، جيد التلوين والتشريب، يقاوم في العراء ، يصاب نادراً بالعفن ، لا يسلم من الإصابات الحشرية.

استعمالاته :

يكون على شكل كتل ، ألواح ، ألواح مصنعة ، إطارات النوافذ ، أثاث منـزلي ومكتبي كحشوات أو هياكل ، أعمدة .

2. خشب الصفصاف الأبيض White Poplar

لونه :

القلب ما بين البني والبني المائل إلى الاصفرار كما في الشكل (1 -2) .

شكل (1 - 2) خشب الصفصاف الأبيض

صفاته :

طري للغاية، خفيف للغاية، مرن سهل الانكماش والاختمار، سهل في عمليات الشق للغاية، رائحته كريهة، لا يعمر طويلاً .

استعمالاته :

يستعمل في أشغال النجارة ، خشب حشو ، بطانة ، صوان ، قباقيب ، إطارات ، ألواح للرسم ، كما ويمكن استخدامه بديلاً من الفلين .

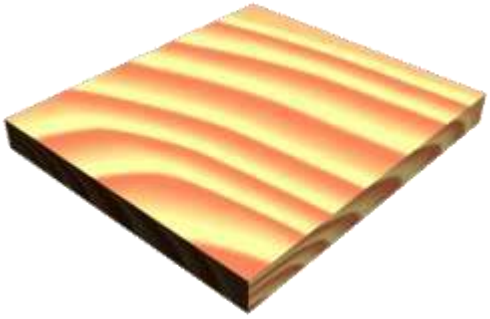
3. خشب الصنوبر الأصفر Yellow Pine

لونه :

القلب أبيض مائل إلى الاصفرار إلى العسلي ، اللحاء مائل إلى الاصفرار إلى أبيض كما في الشكل (1 -3) .

صفاته :

هو خشب مرن يحتوي على مادة راتنجية (صمغية) تدخل في صناعة (التربنتين النباتي)[1] ، له رائحة مميزة تشم بوضوح عند نشره ، عقده مندمجة مع الخشب بنية اللون لا تنفصل بسهولة ، سهل التصنيع مقاوم جيد للعوامل الجوية لاحتوائه على المواد الراتنجية[2] .



شكل (1 - 3) خشب الصنوبر الأصفر

استعمالاته :

يستعمل خشب الصنوبر الأصفر بشكل واسع في عمل الأبواب والشبابيك والقواطع الخشبية وتغطية الجدران والسقوف ، وكذلك في الأثاث وتغطية الأخشاب المصنعة كما وتستخرج منه القشرة .

ب. الأخشاب الصلبة :

وهي أخشاب مندمجة الألياف ضيقة المسامات ثقيلة نسبة إلى الأخشاب اللينة تستخرج من الأشجار عريضة الأوراق والتي تنمو في المناطق الحارة والمعتدلة ، تقبل الصقل والدهان بصورة جيدة ، ألياقها جميلة ، تدهن غالباً بالدهانات الشفافة ، وأنواعها هي :

4- خشب الجام (spruce) .

لونه :

يكون ابيض اللون مائل الى الاصفرار

صفاته :

يكون خفيف الوزن وسهل الاستعمال ويحتوي على عقد صغيرة ويكون رخيص الثمن بالنسبة إلى باقي الأخشاب .

استعمالاته :

يستخدم في جميع الاعمال النجارية وخاصة الابواب والشبابيك وكذالك في الحشوات داخل قطع الاثاث المكسوة بالمعاكس .

من الاخشاب الصلبة المحلية في العراق

1- خشب الجوز .

2- خشب السدر .

3- خشب السيسم .

---

[1] التربنتين هو زيت يستخرج من عصارة الخشب ويعالج في المعامل ليستخدم في عمليات تنظيف المشغولات الخشبية ليكسبها رونقا وجمالاً.

[2] المواد الراتنجية وهي تجمعات صمغية تفرزها الشجرة لمعالجة الجروح التي تحدث في جذع أو في حالة قطع الغصن من الشجرة وتكون هذه المواد بمثابة الضمادة لهذه الجروح كي لا تتأثر الشجرة نتيجة هذه الجروح .

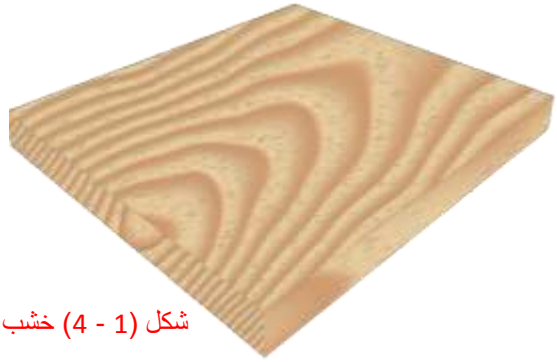
4. خشب البلوط Ash

لونه :

القلب أبيض مائل بين الاصفرار والبني الفاتح ، وأيضاً زيتوني غامق ، اللحاء مائل إلى الاصفرار وإلى أبيض مائل إلى الاحمرار كما في الشكل (1 -4) .

صفاته :

يتصف خشب البلوط بأنه صلب ، معتدل الثقل ، خالٍ من العقد ، أليافه ظاهرة ، مساماته مفتوحة ، دقيق الحبيبات ، كثيف ، غليظ ، مرن ، معتدل الاختمار ، عسير الشق بالأدوات اليدوية ، عسير على المسامير ، جيد التلميع ، عسير التلوين والتشرب .



شكل (1 - 4) خشب البلوط

استعمالاته :

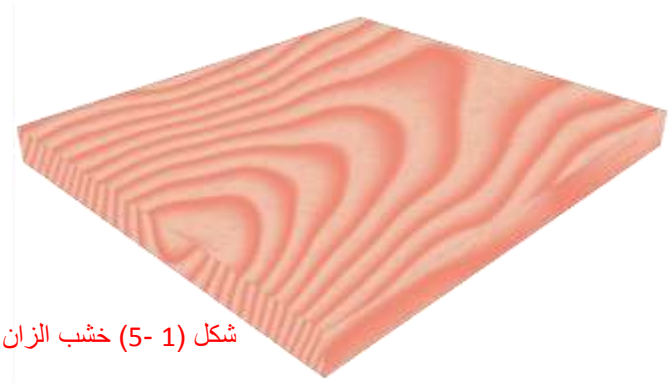
يستعمل في الأشغال النجارية بكثرة ، إذ يدخل في صناعة الأثاث المنزلي ، القشرة ، التغليف الداخلي للجدران ، النجارة الزخرفية ، أعمال الخراطة ، نجارة المساجد والكنائس ، تبليط أرضيات المنازل .

2 . خشب الزان Beech

لونه : بني فاتح مائل إلى الاحمرار ، كما في الشكل رقم (1 -5) .

صفاته :

صلد للغاية ، معتدل الوزن ، قليل المرونة ، شديد الانكماش ، شديد الاختمار ، عسير الشق بالأدوات اليدوية ، عسير على المسامير ، جيد التلميع ، سهل التلوين والتشرب ، يقاوم الضغط ، لا يلتوي ، قليل التحمل للأثقال ، لا يعمر طويلاً ، لذلك لا يصلح في عمل القناطر وعمليات الرفع ، يحترق بصعوبة ، يقاوم المؤثرات الجوية ، لا يقاوم الرطوبة والماء ، معرض للعفن والإصابات الحشرية.



شكل (1 -5) خشب الزان

استعمالاته :

يستعمل بكثرة في صناعة الأثاث مثل الكراسي ذات الأشكال المنحنية لقابليته المطاطية ، عمل الأرضيات ، درجات السلالم ، إكساء المشغولات ، زحافات الجليد ، تستخرج منه القشرة ، الآلات الموسيقية ، قاع المراكب ، طاولات عمل أصحاب الحرف ، أجهزة رياضية ، قوالب الأحذية ، ألواح المعاكس ، ألواح خشب مصنعة ، النحت ، مقابض العدد اليدوية ، أعمال الخراطة وكثير من الأعمال الأخرى .

3. خشب القيقب (ميبل) Maple

لونه :

أبيض مائل إلى الاحمرار الخفيف مع بقع قاتمة كما في الشكل (1 -6) .

شكل (1 -6) خشب القيقب

صفاته :

صلد ، معتدل الوزن ، متين ، مرن ، معتدل الانكماش ، سهل الاختمار ، عسير الشق ، عسير على المسامير ، سهل التلوين ، جيد التشرُّب والتلميع ، يتأثر بالرطوبة ، معرض للتعفن والإصابة بالحشرات .

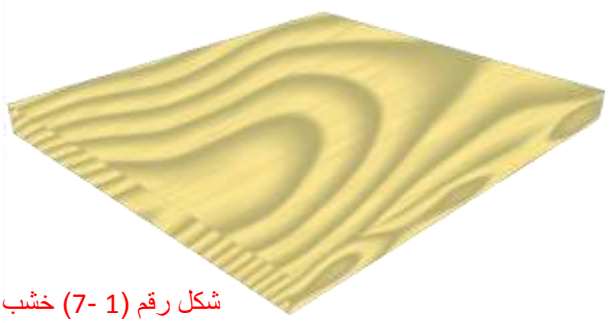
استعمالاته :

يستعمل في صناعة أجزاء العدد اليدوية وخصوصاً مقابض الفأس (القدوم) ، الآلات الزراعية ، آلات موسيقية ، قوائم للزحافات ، أرجل الطاولات ، الكراسي الهزازة .

4. خشب الأرو Oak

لونه :

القلب رمادي مائل إلى الاصفرار ، اللحاء أبيض مائل إلى الاصفرار كما في الشكل (1 -7) .



شكل رقم (1 -7) خشب الأرو

صفاته :

معتدل ثقيل ، متين ، قليل المرونة ، معتدل الانكماش ، سهل الشق ، عسير على المسامير ، عسير التلميع ، يمكن تلوينه وتشريبه ، يقاوم المؤثرات الجوية والماء والعفن ، معرض للإصابات الحشرية .

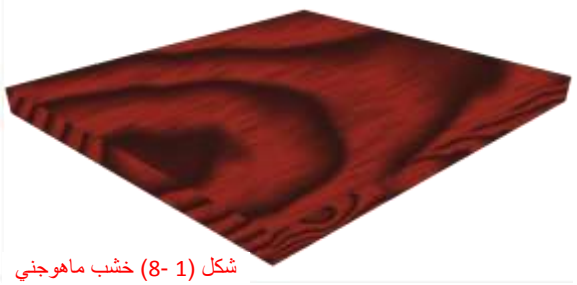
استعمالاته :

يستعمل في الإنشاءات الهيدروليكية ، بناء القناطر ، إطارات النوافذ ، أعمدة الأبواب ، ويستعمل في بناء السفن بالنسبة للقاع والجوانب ، كما ويستعمل في صناعة الكراسي والطاولات التي توضع في الحدائق .

5. خشب ماهوجني أمريكي American mahogany

لونه :

بني أحمر بين الفاتح والقاتم كما في الشكل (1 -8) .



شكل (1 -8) خشب ماهوجني

صفاته :

مائل إلى النعومة ، خفيف أو مائل إلى الخفة ، صلد ، سهل التصنيع ، جيد التلميع يبلغ معدل ارتفاع أشجاره (15) m وقطرها (2) m كما ويزن المتر المكعب الواحد منه (950 - 900)kg .

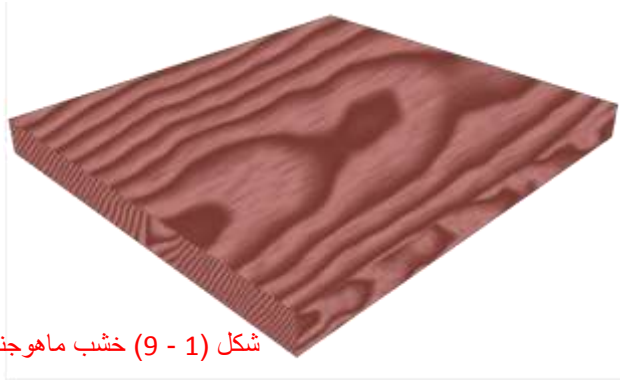
استعمالاته :

الأثاث ، القشرة ، المراوح ، الآلات الموسيقية ، آلات الرسم ، بناء القوارب والسفن .

6 . خشب ماهوجني أبيض White mahogany

لونه :

شجر ورقي ، مائل إلى الاحمرار كما موضح في الشكل (1 -9) .



شكل (1 - 9) خشب ماهوجني أبيض

صفاته :

ناعم ، مابين الخفيف والمائل إلى الخفة ، مائل إلى الصلادة ، عسير التصنيع .

استعمالاته :

الأثاث ، ديكور داخلي ، قشرة ، بناء القوارب .

7. خشب الجاوي الأحمر القاتم Dark Red Meranti

لونه :

شكل **(1 - 10)** خشب الجاوي الأحمر

شجر ورقي ، القلب بين الأحمر والأحمر البني ، اللحاء سميك ولونه أحمر فاتح كما في الشكل (1 -10) .

صفاته :

غليظ الحبيبات غالباً ، خفيف ، صلد ، راتنجي ، متين ، يبلغ ارتفاع أشجاره (25 - 15)m وقطرها (2 - 1) m ويوجد نوعان منه في العراق هما (اليانك والسراي) ويعدُّ اليانك أفضل من خشب السراي لسهولة العمل به .

استعمالاته :

في أعمال النجارة الخفيفة والثقيلة ، بناء السفن والمركبات ، أشغال التطعيم ، القشرة ، الأثاث وخصوصاً صناعة الكراسي الخارجية والطاولات .

8. خشب الصاج

لونه :

شجر ورقي ، بني ذهبي فاتح ويتحول تدريجياً بعد القطع إلى أن يصبح بنيّاً غامقاً أليافه غامقة كما في الشكل (1 -11) .

شكل (1 - 11) خشب الصاج الهندي

صفاته :

مائل إلى النعومة ، بين الخفيف غالباً والمعتدل الثقل ، معتدل الصلادة ، يعمر طويلاً ، يقاوم الأرضة ، سهل التصنيع ، دهني ، مقاوم نسبياً للنار والحوامض ، يبلغ معدل ارتفاع شجرته إلى نحو (30) m وقطرها لا يزيد عن (3) m يزن المتر المكعب الواحد منه (850 - 800)kg .

استعمالاته :

يُعدُّ خشب الصاج من أفضل الأخشاب في صناعة الأثاث المنزلي، والأبواب الداخلية والخارجية، والشبابيك، وبناء السفن، ولصناعة أوعية الكيماويات، وصناديق تقاوم الجو الاستوائي، والأثاث، والقشرة .

1 -1- 5 قطع الأشجار The Trees Cutoff

إنَّ عملية قطع الأشجار مهمة صعبة ومخاطرها كثيرة وتتطلب العناية الفائقة واليقظة التامة.

إذ يستعمل الفأس عادة في قطع الأشجار مع الاستعانة بالمنشار الآلي أو اليدوي الذي يحمله شخصان ، أما في الأماكن التي يصعب الوصول إليها وتكون المسافات ضيقة بين الأشجار فإن الفأس يصبح الوسيلة الوحيدة لقطع الأشجار[1] .

وبعد قطع الأشجار يجري تقليمها في الموقع أو بعد نقلها وتزال القشرة الخارجية بالوسائل اليدوية أو الآلية ، وتساعد عملية التقليم وإزالة القشرة على سرعة الجفاف وحماية الجذع من مهاجمة الحشرات له .

1 -1- 6 نقل جذوع الأشجار The Trees Boles Transportation

تختلف طرق نقل جذوع الأشجار من الغابات إلى المصانع بحسب طبيعة الأرض نفسها وبحسب تطور العمل في هذه المناطق من الجوانب الفنية والصناعية وتبعاً لبُعد الغابات عن المصانع ، وأهم هذه الطرق هي :

1. النقل بوساطة عربات السكك الحديدية .
2. السحب بوساطة الحيوانات[2] .
3. النقل بالتعويم على مياه الأنهار والبحيرات ومجاري المياه السريعة .
4. النقل بوساطة عجلات الانزلاق من على سفوح الجبال .
5. تستعمل الحبال في نقل الجذوع من مرتفع جبلي إلى آخر بشكل أكثر سهولة .

1 -1- 7 الخواص الزمنية والطبيعية للأخشاب

The Naturalism & Time Properties For Timbers

يمكننا أن نوجز هذه الخواص من حيث الزمن الذي استغرقته الشجرة في نموها وهي اللون والحبيبات وتخص هذه الظواهر عامل النجارة (الذي يقوم بتشكيل الخشب وتجميعه) فهو القادر على معرفة فصيلة الشجرة من خلال ملاحظة تلك الخواص .

أما الخواص الطبيعية فهي :

1. حرارية : وهي تتمثل في قدرة المادة على عزل الحرارة .
2. صوتية : وهي قدرة المادة على عزل الصوت .
3. كهربائية : وهي قدرة المادة على التوصيل الكهربائي في حالة الرطوبة.
4. الرطوبية (Hygroscopic) : وهي قابلية المادة للتأثر بالرطوبة الجوية .
5. استاتيكية (Static) : وهي كثافة المادة وصلادتها وقدرتها على المقاومة .

---

(1) يجب عند قطع الشجرة أن يتقرر اتجاه سقوط الشجرة قبل البدء بعملية القطع وتبدأ العملية باستعمال الفأس لإحداث حز يصل عمقه إلى ربع أو ثلث قطر الشجرة ومن الجهة المقابلة وعلى ارتفاع يزيد قليلاً عن الحز الأول للفأس يستعمل المنشار في قطع الجذع مع الاستعانة بقطعة معدنية من الصلب تغرس خلف سلاح المنشار لتساعد على سهولة حركة السلاح وكلما كان مستوى القطع أقرب من سطح الأرض كان ذلك أفضل .

(2) في المناطق الجبلية والوعرة التي يصعب وصول العربات والآليات لنقل الجذوع تستخدم الفيلة في سحب جذوع الأشجار ، لأنها أقل تكلفة من العربات إذ تربط الجذوع إلى جسم الفيل بوساطة السلاسل الحديدية ويبدأ بسحبها وإيصالها إلى المناطق القريبة من خطوط المواصلات .

ولكن مقاومة الأخشاب تضعف وعمرها يتأثر بعدة عوامل هي : الحشرات ، والطفيليات العضوية ، والتغيير في درجات الرطوبة ، والجفاف ، والحرائق ، والتآكل الطبيعي ، وعلى هذا وجب عند اختيار الأخشاب أن يوضع بالحسبان مقدار صلابتها وقوة تحملها ومقاومتها للمؤثرات المناخية والجدول الآتي يبين الفرق بين الأشجار الصلبة واللينة .

ت	الأخشاب الصلبة	ت	الأخشاب اللينة
1	أوراق أشجارها عريضة وتسقط في فصل الشتاء .	1	أوراق أشجارها رفيعة وشوكية مدببة دائمة الخضرة .
2	نمو حلقاتها السنوية بطيء إذ تحوي على (16) حلقة فما فوق في البوصة الواحدة .	2	نمو حلقاتها سريع وتحوي على أقل من (16) حلقة في البوصة الواحدة .
3	قشرتها الخارجية خشنة الملمس .	3	قشرتها الخارجية ملساء .
4	وزنها ثقيل بالنسبة إلى نموها البطيء .	4	وزنها خفيف بالنسبة لنموها السريع .
5	ينمو جذعها بصورة مستقيمة .	5	ينمو جذعها بصورة مخروطية .

1-1- 8 تكوين جذع الشجرة The Tree Bole Components

يُعدُّ جذع الشجرة المصدر الرئيس لكافة الأعمال النجارية وعلى هذا وجب معرفة أجزائه وتأثير تلك الأجزاء على الأعمال النجارية، إذ يتكون الجذع من الأجزاء الآتية :

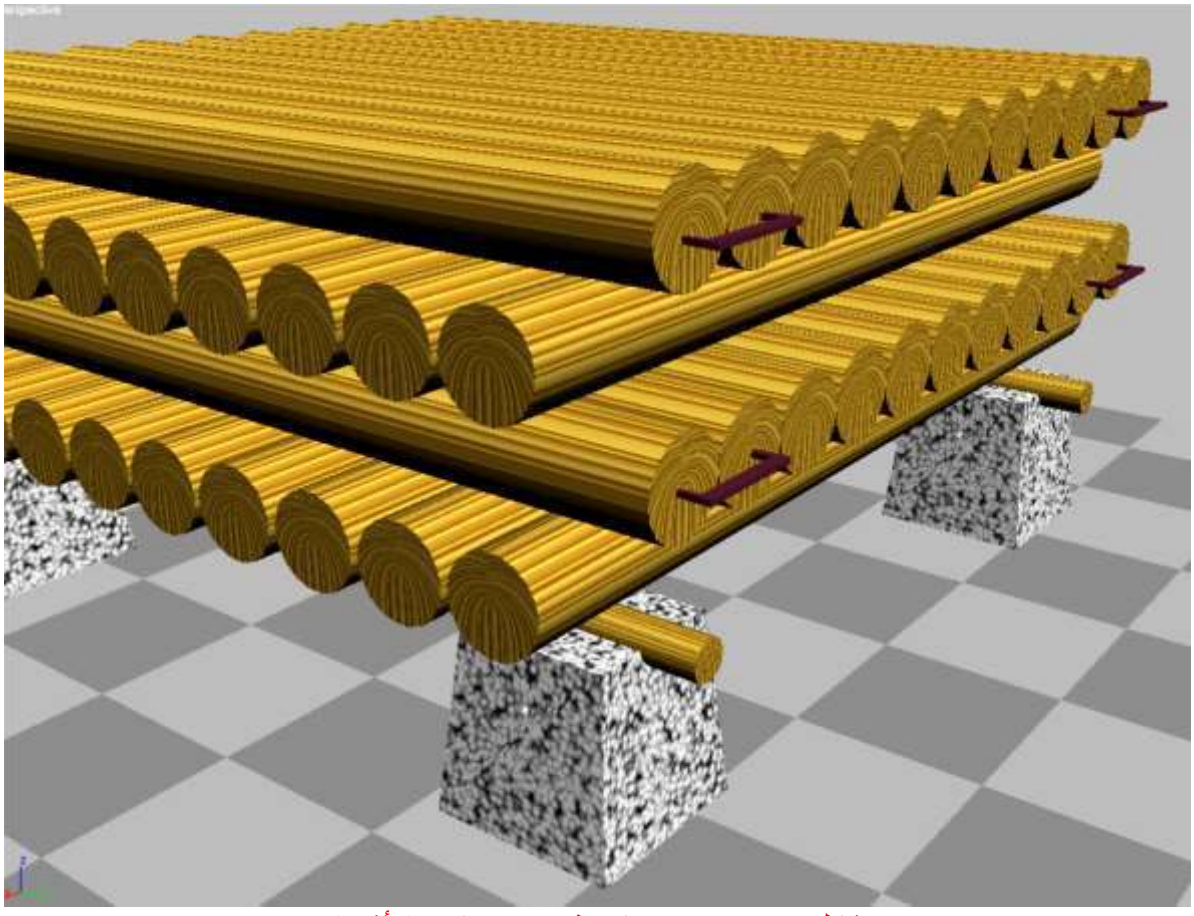
1. القلب : وهو مركز قلب الشجرة وأول الأجزاء المتكونة في الجذع ويتكون من نسيج خلوي ذي مسام ويحوي على كمية كبيرة من السائل الغذائي الذي يقل تدريجياً كلما تقدم عمر الشجرة وينعدم عند بلوغها سن الشيخوخة .
2. خشب القلب : وهو القسم الذي ينمو في السنين الأولى من حياة الشجرة ويمتاز بالمتانة وقوة التحمل كما أنه أصلب وأقدر على مقاومة النمو الطفيلي والحشرات .
3. خشب الظهر (خشب العصارة) : وهو القسم الذي يمتد من نهاية خشب القلب إلى الكامبيوم ويُعدُّ الممر الرئيسي لنقل المواد الغذائية القادمة من الجذور والتربة إلى الساق والأغصان ثم الأوراق.

4. **الحلقات السنوية :** وهي عبارة عن طبقات مستديرة تتشكل حول القلب وتتركب من نسيج ليفي ويستدل منها على عمر الشجرة ويكون لونها غامقاً أليافه متداخلة ويتكون في فصل الخريف وأخرى يكون لونها فاتحاً يتشكل من مسام صغيرة غير متداخلة ويتكون في فصل الربيع .
5. **الأشعة النخاعية :** وهي عبارة عن جيوب تمتد من القلب إلى القشرة الخارجية وتُعدُّ أنابيب توصيل ومخازن لحفظ المواد الغذائية الزائدة في الشجرة وتظهر بشكل واضح في بعض الأخشاب الصلبة كالزان ، والبلوط والبلوط الحريري الاسترالي .
6. **الكامبيوم (المادة النباتية) :** وهو نسيج شبكي يقع بين خشب الظهر والقشرة الخارجية وينقل المواد الغذائية من الأوراق إلى الجذع والجذور ويُعدُّ أساساً لكل حلقة سنوية جديدة .
7. **القشرة الخارجية :** وهي كساء خارجي لساق الشجرة تتكون من ألياف خشنة تزداد قساوتها بمرور الزمن وتحفظ الحلقات السنوية من تأثير العوارض الجوية .

1 -2 طرق شق جذوع الأشجار The Trees Boles Cleavage Ways

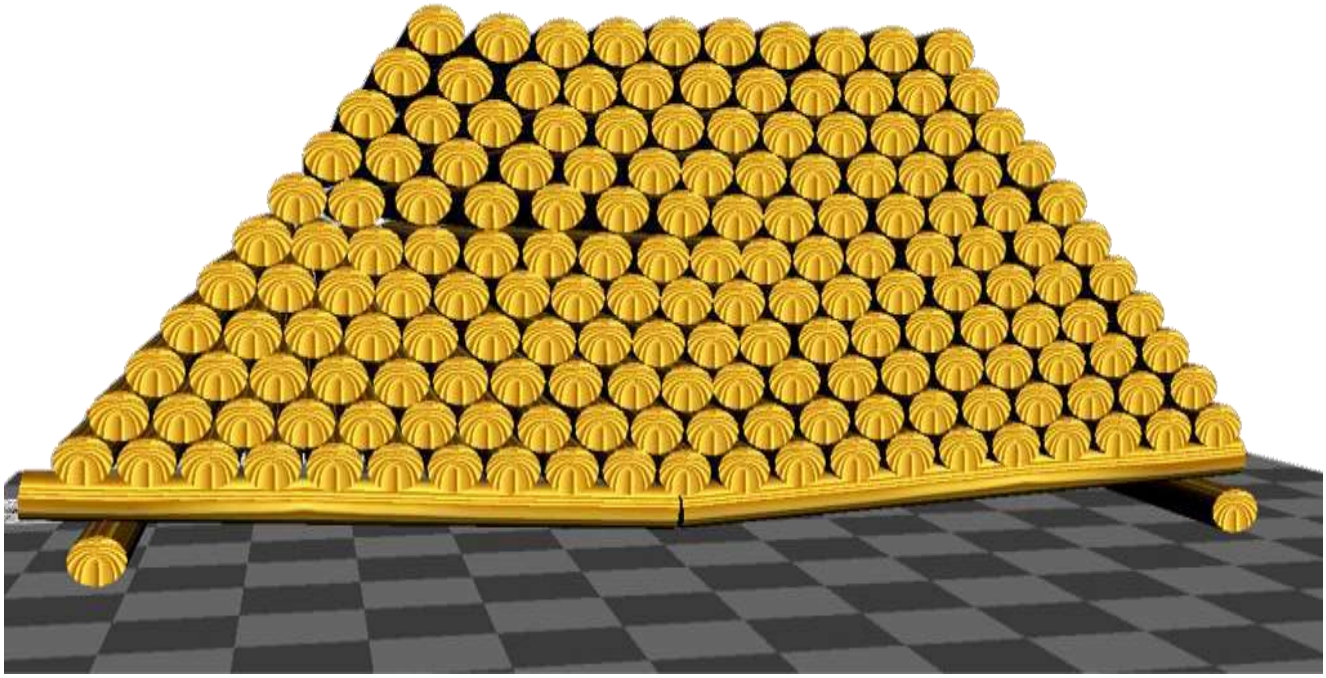
بعد قطع جذوع الأشجار من الغابات إلى الأطوال المناسبة أو بحسب ما يمكن استحصاله من الأخشاب بالنسبة إلى طول الشجرة ومدى استقامة جذعها ، تنقل الجذوع إلى معمل الشق بوسائل النقل المختلفة .

وفي المعمل يجب تخزين الجذوع وذلك من خلال رصها بشكل منتظم ودقيق كما في الشكل رقم (1 -22) ، وقد يؤدي عدم الاعتناء بترتيب الجذوع وربطها بمسامير الربط بالشكل الصحيح إلى انهيار الجذوع والتسبب بأضرار جسيمة مختلفة .



شكل (1 -22) يبين كيفية رص جذوع الأشجار

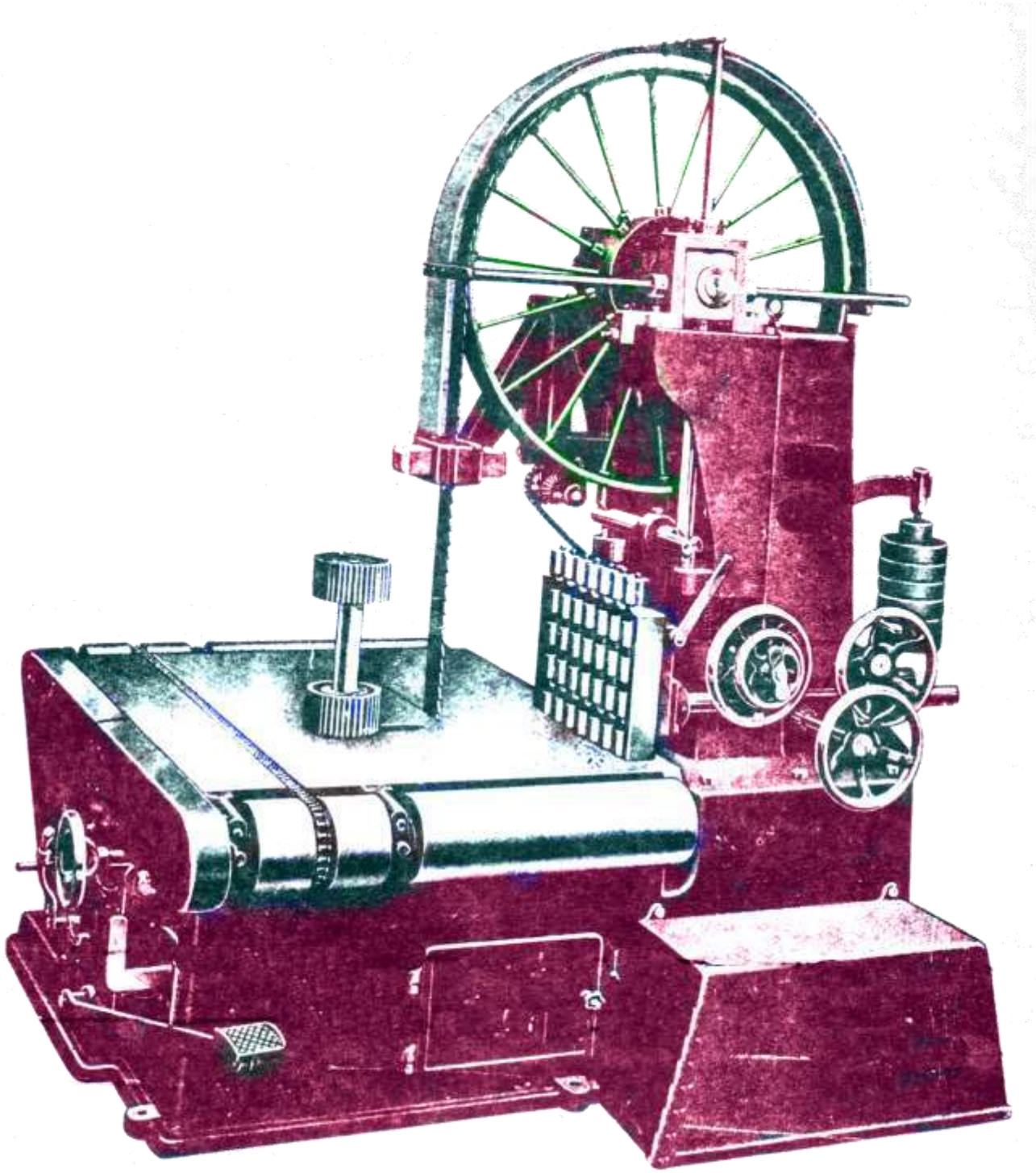
وهناك طريقة أخرى لخزن الجذوع هيَ أسهل من سابقتها يوضحها لنا الشكل (1 -23) الغرض من هذا التخزين هو حفظ الجذوع بوضع مستقيم كي لا تتعرض للفتل أو الاعوجاج لحين البدء بشقها وتزال القشرة الخارجية للجذوع ويتم تنظيفها من الشوائب وبعد ذلك يوضع الجذع على ماكنات الشق



شكل (1 -23) كيفية رص الجذوع بالطريقة الأسهل

وهي على نوعين :

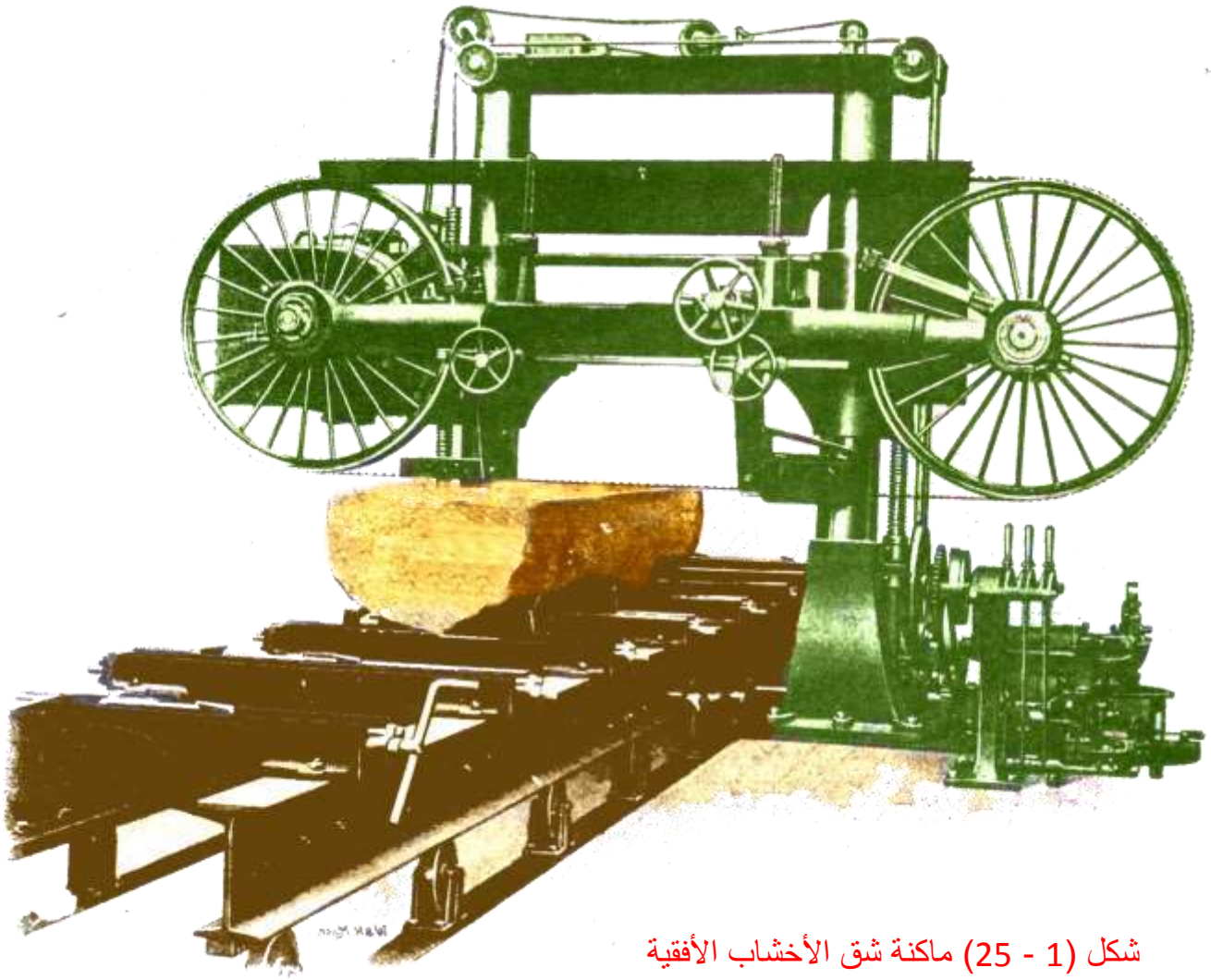
1. **ماكنة الشق ذات المنشار الرأسي :** وهي تشبه ماكنة منشار الشريط وتحوي على عمود الدفع الأوتوماتيكي الذي يساعد على دفع الجذع نحو المنشار كما في الشكل (1 -24) .
2. **ماكنة الشق ذات منشار الشريط الأفقية :** وهي عبارة عن ماكنة منشار شريطي أفقية توضع على



شكل (1 - 24) ماكنة شق الأخشاب الرأسية

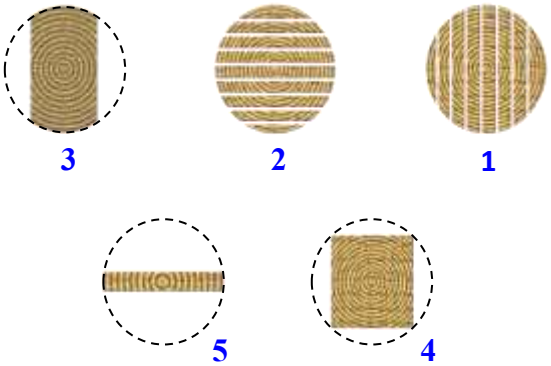
قاعدتها الجذوع وتتحرك القاعدة أوتوماتيكياً نحو المنشار كما موضح في الشكل (1 -25) .

وهناك نوع آخر من الماكنات متعددة الأسلحة تشبه ماكنة منشار الشريط تضبط المسافة بين



شكل (1 - 25) ماكنة شق الأخشاب الأفقية

سلاح وآخر بنفس قياس سمك الألواح المراد شقها ويوضع الجذع على الماكنة ويشق دفعة واحدة والرسومات الآتية في الشكل (1 -26) تبين خطوات استخراج بعض الألواح الرأسية أو الأفقية



شكل (1 -26) خطوات شق الجذع

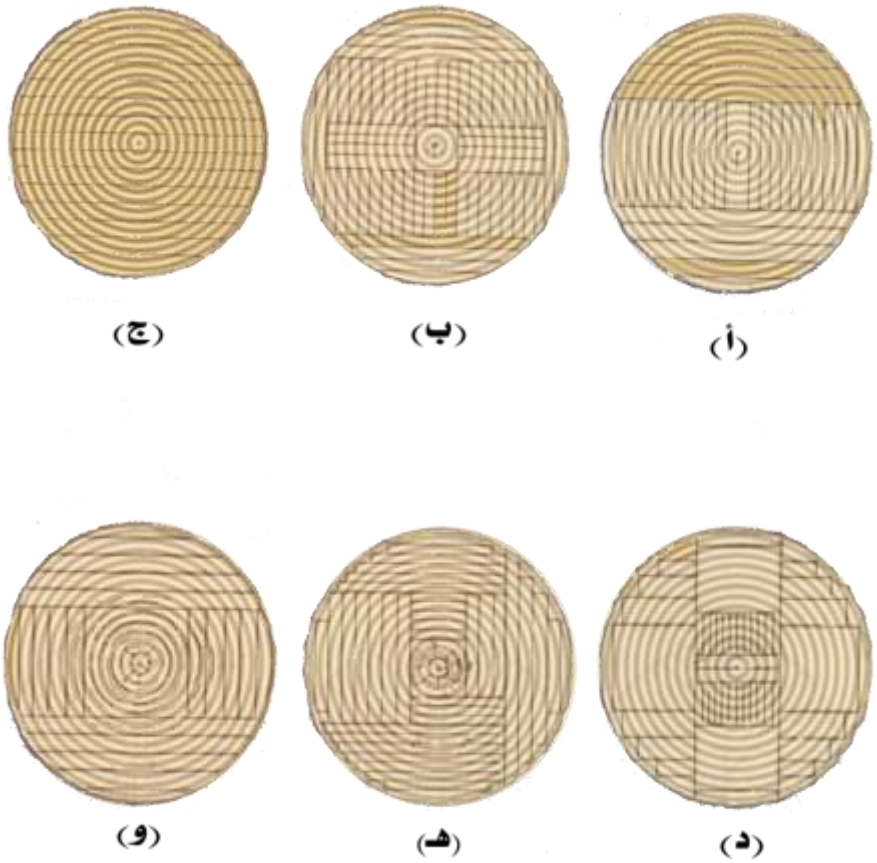
إلى

وكذلك استخراج الكتل واستعدال الحافات وهي :

1. شق الجذع بوساطة ماكنة الشق متعددة الأسلحة .
2. شق الجذع بوساطة ماكنة الشق الأفقية .
3. الخطوة الأولى في استعدال وجهي الجذع على ماكنة الشق الرأسية .
4. الخطوة الثانية في تجهيز كتلة خشبية على ماكنة الشق الرأسية .
5. استعدال حافتي لوح خشب بمنشار الصينية .

وهناك طرق متبعة لشق جذوع الأشجار وتحويلها إلى كتل وألواح بحسب الحاجة أهمها الأتي:

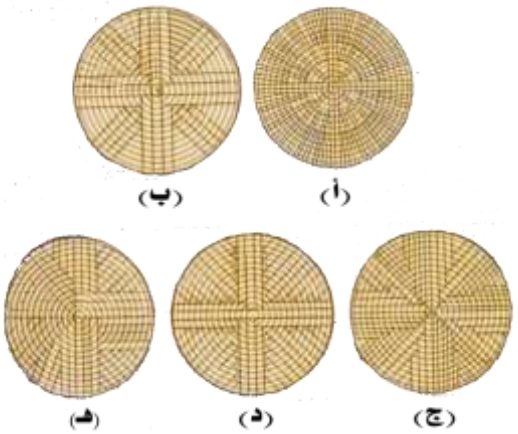
1. **الطريقة المماسة :** وهي عملية شق جذع الشجرة إلى ألواح ويكون الشق بصورة مماسة مع الحلقات السنوية للجذع وقائمة على الأشعة النخاعية ، وتُعدُّ هذه الطريقة اقتصادية ، إلا أن ألواحها تكون عرضة للتقلص والاعوجاج والحشرات ، لأنها تحتوي نسبة كبيرة من المياه والرطوبة ، والشكل



شكل (1 -27) طرق شق الجذوع بالطريقة المماسة

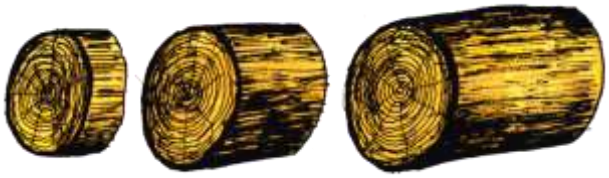
(1 -27) يبين لنا عدة طرق لشق الجذع بالطريقة المماسة تبعاً لنوع الشجرة وحجمها وقطرها .

2. **الطريقة الرباعية :** وهي عملية شق الجذع إلى ألواح بصورة مماسة مع الأشعة النخاعية وقائمة على الحلقات السنوية ، وتُعدُّ هذه الطريقة من أفضل الطرق المتبعة في شق جذوع الأشجار لأن معظم الألواح المستخرجة تقع في ضمن منطقة القلب ذات الرطوبة القليلة كما في الشكل (1 -28) .



شكل (1 - 28) طرق شق الجذوع بالطريقة

3. **الطريقة العرضية :** وهي عملية تقطيع جذع الشجرة بحسب الأطوال المطلوبة لغرض شقها إلى ألواح وكتل بإحدى الطرق المماسة أو الرباعية ، ويمكن قطع الجذع بأطوال تتلائم مع غرض شرائح القشرة لاستخراجها منها ولصقها على أوجه الأعمال الثمينة والصغيرة الحجم لإظهار جمال الحلقات السنوية



شكل (1 -29) طرق قطع الجذوع بالطريقة

والأشعة النخاغية كما في الشكل رقم (1 -29) .

1 -3 أمراض الأشجار The Trees Sickness

تصاب الأشجار بعدة أنواع من الأمراض في أثناء نموها قد تقلل من قيمتها وقوتها ومقاومتها وهذه الأمراض تكون أما نتيجة تعرض الأشجار وأخشابها إلى العوامل الجوية والظروف المناخية التي تؤثر في صلاحيتها وتقلل من قيمة استعمالها وتظهر واضحة عند قطع الشجرة وشقها إلى ألواح وكتل وهذه الأمراض هي :

1. **التورم :** مرض يصيب الأشجار ويظهر عليها بشكل انتفاخ في بعض أجزاء الساق وينشأ من سوء التغذية في أثناء نمو الشجرة .
2. **النمو غير المنتظم :** يصيب بعض الأشجار ويظهر عليها عدم الانتظام في النمو ويتوقف ذلك على المادة الغذائية ، وينشأ من جراء الأعاصير التي تضرب الغابات وأشجارها الصغيرة .

3. **الرشح الراتنجي :** ينشأ من تجمع المواد الراتنجية بين خلايا الخشب وتتكون الشامات التي يختلف حجمها باختلاف نسبة تجمع هذه المادة على الأشجار .
4. **الشيخوخة :** يحدث هذا المرض نتيجة ضعف القلب إذ يصبح الساق فارغاً ووصول الشجرة إلى سن الشيخوخة .
5. **التعفن الجاف :** يصيب هذا المرض الأشجار من جراء نمو بعض النباتات الطفيلية على الشجرة وتبدأ بامتصاص الغذاء الصالح من الشجرة ويساعد على ذلك الجو الرطب وقلة التهوية .
6. **التعفن الرطب :** وهو عبارة عن مسحوق ناعم غامق اللون نسبة جزيئاته أكثر من جزيئات الخشب ، يحدث من خلال تأكسد المادة الأساسية للخشب وبعض المواد الأخرى وذلك من جراء وجود الماء والهواء الرطب .

1 -4 الآفات والحشرات التي تضر الأشجار والأخشاب

Lesions & Insects That Attack The Timbers & Trees

هناك عدد كبير من الحشرات التي تصيب الأشجار وأخشابها وتدعى هذه الحشرات بـ **(ناخرات الأخشاب)** وتسبب هذه الحشرات خسائر فادحة سواء في الأشجار أو الأخشاب المخزونة والأعمال التي تم تصنيعها ، إذ تترك هذه **(الناخرات Lesions)** أثراً ظاهراً في الأخشاب كالثقوب المختلفة الأقطار والأشكال والتي تعرقل عملية التشغيل **(عملية نشر وقطع الأخشاب)** وعملية التصنيع **(صنع المشغولات)** إذ يضطر العامل لتفادي هذه العيوب باختيار الأجزاء السليمة من الأخشاب ، زيادة على ما تقلله من قيمة الخشب تجارياً .

وهذه **(الناخرات)** كثيرة ومتعددة فمنها الحشرات الكبيرة التي لا يتجاوز طولها **(2سم)** والصغيرة التي لا يتجاوز طولها **(2 ملم)** وتختلف أشكالها وكل منها له عادات ودورة حياة تختلف عن الأخرى إلا أنها تشترك في مظاهر الإصابة في الأخشاب ، إذ يمكننا أن نبين **آثار الأضرار الناتجة من الحشرات (ناخرات الأخشاب) في النقاط الآتية :-**

1. تسبب ضرراً وتلفاً بليغاً على أسطح الأخشاب المصابة .
2. وجود ثقوب عديدة على أسطح الأخشاب المصابة يختلف شكل هذه الثقوب وحجمها تبعاً لنوعية الحشرة المسببة .
3. وجود مسحوق حول الثقوب أو أكوام منه قرب الثقوب .
4. ظهور أنفاق واضحة داخل الأخشاب عند قطع الأخشاب وشقها يختلف حجمها وشكلها تبعاً للحشرة المسببة .

وتقسم ناخرات الأخشاب على أربع رتب أو مجاميع سنبينها مع شرح لطرق الوقاية منها وهي : -

1. **النمل الأبيض (الإرضة) The White Ants : وهي حشرة صغيرة الحجم لونها أصفر باهت ويوجد في بعض أفرادها زوجان من الأجنحة متساوية الطول مستطيلة الشكل وأكثر أفرادها عديمة الأجنحة ، تعيش هذه الحشرة في مستعمرات تحت الأرض أو داخل الأعشاب بعيدة عن الضوء وإذا اضطرت**

شكل (1 -30) ملكات الأرضة

للظهور على سطح الأرض فإنها تحتجب داخل أنفاق تبنيها من الطين ، ويسود نظام الطبقات بين أفراد هذه الحشرة ، فمنها (الملكات) وتُعدُّ من الحشرات المتناسلة وتختص بوضع البيوض بعد تلقيحها إذ تضع الآلاف من البيوض مدة حياتها التي تمتد لخمس سنوات وهي كما مبينة في الشكل رقم (1 -30) ، والطبقة الثانية هي الجنود ووظيفتها الدفاع عن الخلية وأكل الميت من الصغار وهي عديمة الأجنحة كما موضحة في الشكل (1 -31) ، والطبقة الثالثة هي الطبقة العاملة (الشغالة) وهي حشرة عقيمة

شكل (1 - 31) جنود حشرة

ووظيفتها جمع الغذاء وبناء الخلية وهي عديمة الأجنحة أيضاً كما في الشكل رقم (1 -32) ، تظهر

شكل (1 - 32) العاملات من

الحشرات في الربيع فوق سطح الأرض ويتم التزاوج وتضع الإناث البيض في الخلية ثم تنشأ الطبقات ، ويتغذى النمل الأبيض على الأخشاب والمواد السليلوزية كالتبن والقش وغيرها وتبني أنفاقاً من الطين على الأخشاب والجدران ثم تأخذ في القرض والنخر .

1 -4- 1 طرق الوقاية والمكافحة من النمل الأبيض

هناك ثلاثة طرق للوقاية والمكافحة من حشرة النمل الأبيض وكل طريقة لها عدة خطوات يجب إتباعها بعناية للحصول على نتائج أفضل وهي :-

1. **وقاية البيوت والمباني المراد تشييدها حديثاً من حشرة النمل الأبيض إذ نتبع الخطوات الآتية قبل التأسيس :**

أ. تطلى أسس الدور إلى مستوى سطح الأرض بالقير السيال (الزفت) .

ب. تشبع الأسس والتربة المجاورة لها وأرض الغرف وبقية المشتملات بمحلول مكون من (50) كغم من مادة الأخضر باريس (الكلوردين) و (95) غالوناً من الماء .

ج. يجب أن تكون المباني والأعمدة الخشبية فوق سطح التربة بمسافة لا تقل عن (50) سم لمنع وصول الرطوبة إلى الأخشاب وتعرضها لحشرة الأرضة .

د. عدم فسح المجال لنمو الحشائش تحت البنايات الخشبية .

هـ . معاملة الأخشاب المستعملة للبناء بمواد ضد الأرضة مثل القير أو كلوريد الزنك أو (D.D.T).

2. في حالة وقاية البيوت المشيدة حديثاً من تسرب حشرة الإرضة إليها من الخارج نتبع ما يأتي :

أ. يحفر خندق بمحاذاة جدار البيت أو البناية من الخارج على أن يكون عرض الخندق (30) سم وعمقه (90سم) .

ب. يحضر محلول مكون من (70) غرام من مادة الكلوردين (74%) مع (4) غالونات ماء .

ج. يرش الخندق بالمحلول بمعدل (4) غالونات لكل متر طولي كما يتم في أثناء الرش ردم الخندق وترطيب الردم بالمحلول بصورة مستمرة حتى يتم ردم الخندق نهائياً .

د. تشبع أرضية الغرف وبقية مرافق البيت بمحلول (الكلوردين) تحت الكاشي أو الطابوق .

3. في حالة وجود الإرضة على الجدران نتبع الأتي :-

أ. تزال جميع أنفاق الحشرة الظاهرة على سطح الجدران بمسحها بقطعة قماش مبللة بالنفط الأبيض وإلقائها بإناء فيه نفط أبيض لقتل الحشرة الموجودة في داخل الأنفاق ثم تزال مواد البناء من حول الثقوب بوساطة سكين وتلقى المواد المزالة في الإناء السابق ذكره .

ب. تحضر مادة الكلوردين أو النفط الأبيض وتطلى به ثقوب حشرة الأرضة والمحلات التي أزيلت منها مواد البناء .

2. الفراشات Butterfly : وهي حشرات أجنحتها مغطاة بحراشف ذات ألوان زاهية كما في الشكل رقم (1 -33) وتظهر الحشرة الكاملة النمو في الربيع وتضع الإناث البيض في شقوق الأشجار وتحفر

الشكل (1 - 33)

اليرقات أنفاقاً في داخل ساق الأشجار ، ويمكن التعرف على الإصابة بوجود مخلفات برتقالية اللون بالقرب من فتحات الأنفاق تظهر على بعض الأشجار .

الوقاية من الحشرات : تحقن الثقوب بالبنزين ثم تسد بالطين وتجمع البقايا وهي في داخل شرانقها وتحرق للتخلص منها .

3. **الزنابير Hornets :** وهي حشرات مختلفة الحجم والشكل فمنها (زنبور الخشب) كما في الشكل رقم (1 -34) وهو حشرة كبيرة لونها أسود وأجنحتها زرقاء ويغطي صدره شعر أصفر ، وتظهر

شكل (1 - 34) زنبور الخشب

الحشرات الكاملة في الصيف وتحفر الإناث أنفاقاً في الأخشاب المقطوعة حديثاً أو الأشجار الميتة وتضع بيوضها في داخل الأنفاق وتحفر اليرقات أنفاقاً عمودية على أنفاق الحشرة الكاملة وتستمر بالحفر حتى منطقة القلب وتبني غرفاً خاصة بها على بعد (1,5) سم من سطح الخشب ، وتتم دورة حياتها في نحو عام واحد ، تصيب هذه الحشرات أشجار النخيل والكافور وغيرها .

الوقاية من الحشرات : يصب محلول ثاني كبريتيد الكاربون في داخل الأنفاق مع سد الفتحات بالطين .

4. **الخنافس Beetles :** وهي من أكثر ناخرات الأخشاب انتشاراً وتتألف من ثلاثة مجاميع وهي :-

أ. **ناخرات الأخشاب المسحوقية :** وهي تصيب الأخشاب المخزونة أو المشغولة فقط ولا تصيب الأشجار القائمة كما في الشكل (1 -35) .

شكل (1 -35) الناخرات المسحوقية

ب. **ناخرات قشرة الأشجار :** وتمضي دورة حياتها بين القشرة والساق كما في الشكل رقم (1 -36) .

شكل (1 -36) ناخرات

ج. **نـاخرات الأخشـاب ذات الـرأس المفلطـح : وتصـيبّ الأشـجار القائمـة وبعـض منهـا يصـيب الأخشـاب المشغولة كما في الشكل (1 -37) .**

شكل (1 - 37) ذات الرأس المفلطح

ولكل من المجموعات السابقة صفات خاصة وميِّزات .

دورة حياة الحشرة : تضع الإنـاث بيضـها علـى الأخشـاب فـي الشـقوق وأحيانـاً تعمـل الحشـرات الكاملة من (خنافس القشرة) أنفاقاً خاصة تضع فيها بيضها وبعد أن يفقس البيض تحفر اليرقات أنفاقاً في داخل الخشب ويتراوح عمر يرقة (ناخرات الأخشاب المسحوقية) من(3 - 12) شهراً وتستمر يرقة (الناخرات ذات الرأس المفلطح) في الحفر لسنوات ويختار كل نوع من هذه الناخرات عوائلها الخاصة التي تختلف باختلاف أنواعها .

الوقايـة مـن الحشـرات : فـي حالـة الإصـابة فـي الأشـجار القائمـة تـرش هـذه الأشـجار بمحلـول (D.D.T) (%2,5) .

1 -5 العيوب الموجودة في جذوع الأشجار / أضرارها وفوائدها

تمتاز الأخشاب المستعملة في صناعة النجارة بألوانها المتعددة التي تختلف باختلاف أنواع الأشجار التي تقطع منها ، وقد تتعرض بعض الأشجار في أثناء نموها لبعض الصعوبات الناتجة من الظروف البيئية أو المناخية ، كما تتعرض الشجرة لبعض المؤثرات التي تصادفها في النمو ، كل هذه المؤثرات التي تتعرض لها الأشجار فضلاً عن الأمراض التي تصيبها قد تقلل من القيمة المادية والنوعية للأخشاب المستخرجة من هذه الأشجار مما يؤثر سلباً على مستوى الأعمال المشغولة من الأخشاب ذات الجودة المتدنية ، فقد اتفق على المواصفات القياسية للأخشاب الجيدة بما يأتي :

1. **أن تكون من خامة جيدة تامة الجفاف متينة مندمجة الألياف .**

2. أن تكون خالية من عيوب البقع والتفلق والعقد الكبيرة وتفلقات الصقيع أو أية عيوب أخرى .

3. أن تكون خالية من انحراف الألياف وعدم استقامتها .

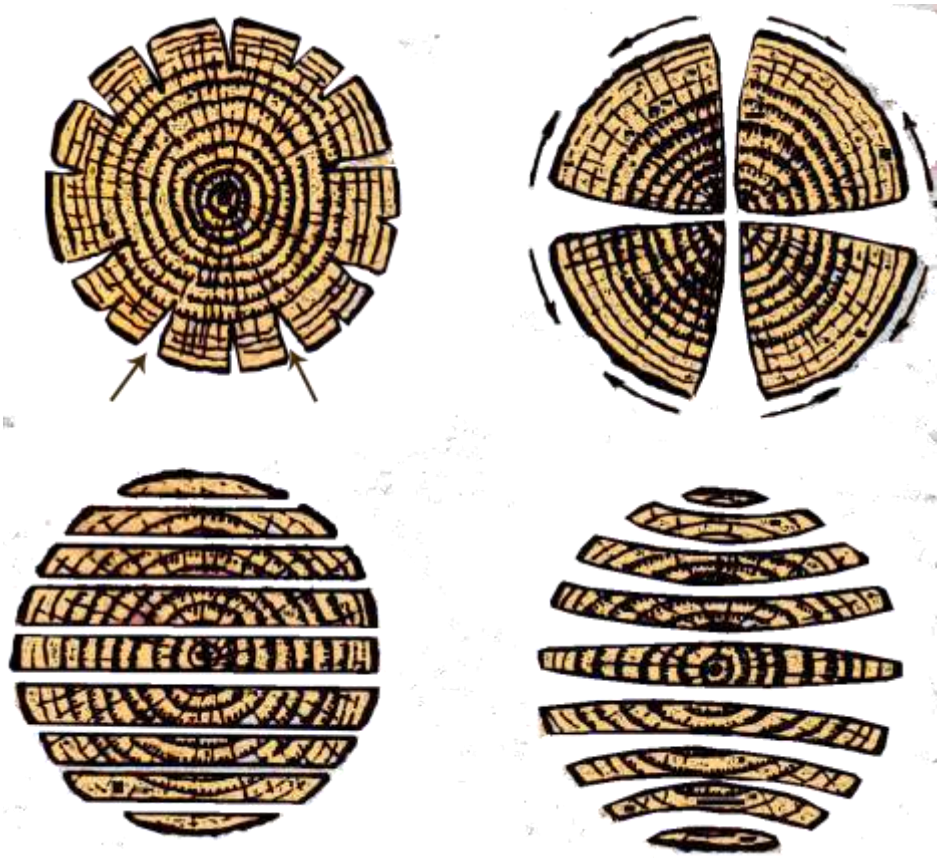
أما بعض العيوب فتكون مفيدة بعض الشيء مع إنها عيوبٌ في الأصل إلا أنه يمكن الإفادة منها في تقديم بعض الوجوه الجمالية للمشغولة فعند استخراج القشرة من الأشجار المصابة بالانفتال تتشكل خطوط الألياف بصورة يمكن من خلالها عمل زخارف جمالية بوساطة القشرة ، كما أن الأخشاب التي تحوي على عقد صغيرة يمكن أن تستعمل لبيان جماليتها في الكفاسيج أو الأقواس المستعملة في الكراسي أو الأرائك ، وبهذا نكون قد أفدنا ولو قليلاً من العيوب التي أصابت الأشجار كما في الشكل (1 -28) .

الشكل (1 - 28) يبين جمالية العيوب في القشرة

1 -6 تجفيف الأخشاب

يجب أن تكون الأخشاب المستعملة في أعمال النجارة تامة الجفاف[1] ، وقد تزداد كمية المياه التي يحتويها الخشب وتقل تبعاً لتغيُّر الرطوبة وتأثيرات العوامل الجوية ولا يكون انكماش الخشب دائماً بدرجة واحدة في جميع الأجزاء وينشأ عن ذلك تشققات وتغيير في الشكل مما يؤدي إلى تلف المادة والتقليل من قيمتها .

وقد تتعرض جذوع الخشب المقطوع حديثاً من الشجرة إلى انكماش كبير عند فقد الرطوبة التي يحتويها وإذا كان الجفاف سريعاً جداً تنكمش الحلقات الخارجية قبل الحلقات الداخلية ويترتب على ذلك تشققات غير منتظمة تتجه من القشرة إلى القلب وقد يختلف الانكماش بالنسبة لطبيعة الخشب ففي الأخشاب اللينة أكثر منه في الأخشاب الصلبة ويكاد يكون الانكماش معدوماً في الاتجاه الطولي بينما يظهر جلياً واضحاً في الاتجاه العرضي ، وتتعرض الحلقات الخارجية المشبعة بالعصارة والرطوبة إلى انكماش أكثر من الحلقات الداخلية وعلى هذا فإن الأخشاب المقطوعة في غير اتجاه الأشعة النخاعية تميل إلى أخذ شكل قوس ويستمر التحدب متجهاً نحو القلب ، أما الألواح المقطوعة في اتجاه الأشعة النخاعية فتبقى مستوية تقريباً بينما تكون أطرافها رقيقة بعض الشيء ويكون الأثر الوحيد للجفاف نقصاً في عرض قطعة الخشب وسمكها بدرجة ضئيلة كما مبين في الشكل (1 -38) .



شكل (1 - 38) يبين أثر الجفاف في الجذوع

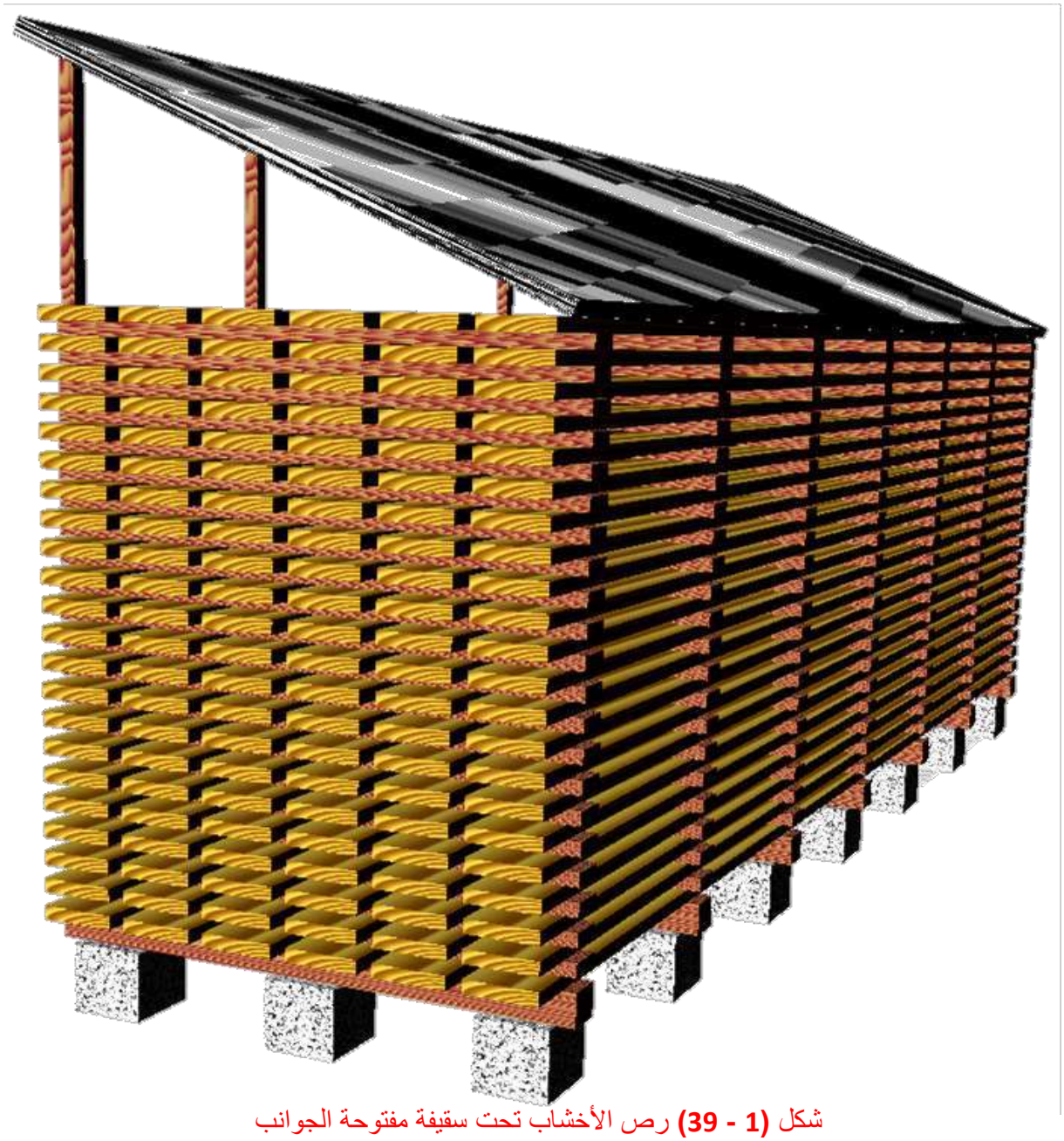
(1) المقصود بجفاف الأخشاب خلوها من الماء إلى حد كبير والذي يكون مقداره كبيراً في خلايا الخشب بالنسبة لوزن الأشجار والذي يمكن تبخيره بتعريض الأخشاب لجو جاف ، وإن استعمال أخشاب غير تامة الجفاف سيتسبب بأضرار كبيرة للأعمال المشغولة مما يعرضها للتلف والتسوس والانكماش والالتواء فيترتب عليه تفكك أجزاء ما يصنع منه من الأثاث وغيره .

وهناك ثلاث طرق رئيسية لتجفيف الأخشاب وهي :-

1. التجفيف الطبيعي .
2. التجفيف الصناعي .
3. التجفيف المزدوج .

1 - 7 التجفيف الطبيعي للأخشاب

إن الأشجار بمجرد قطعها تقل نسبة الرطوبة فيها ، وذلك نتيجة لتوقف عملية التغذية زيادة

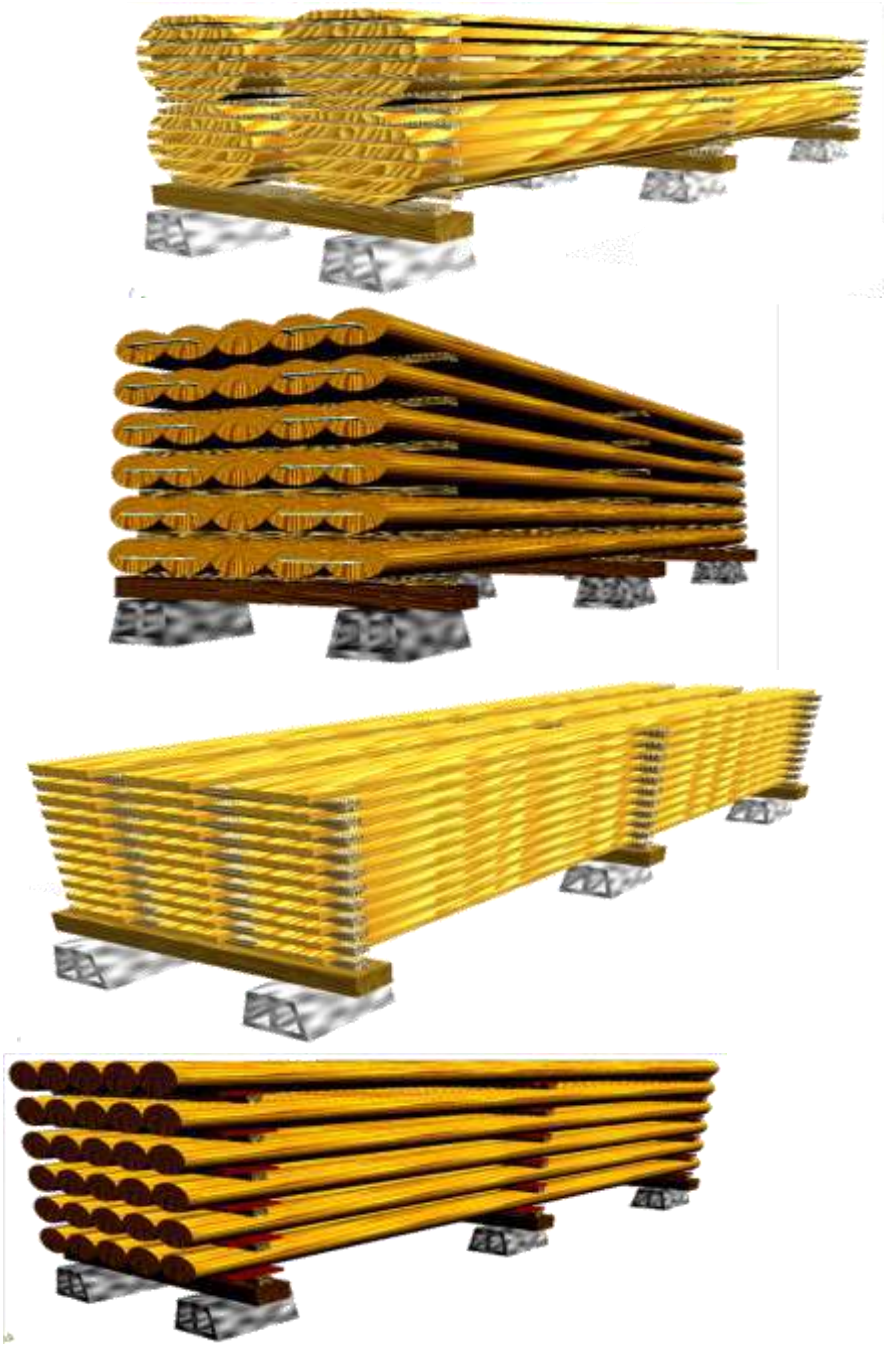


شكل (1 - 39) رص الأخشاب تحت سقيفة مفتوحة الجوانب

على تأثير العوامل الجوية التي تساعد في تبخير المواد الرطبة الموجودة في الخشب وخصوصاً بعد شقها إلى ألواح وتعريض الأخشاب للجو الدافئ في أشهر الصيف فتتعرض الأخشاب عند أطرافها

للتفلق كما تظهر عيوب التفلق عند تجفيف كتل الجذوع فتظهر بها الشقوق من القشرة إلى القلب نتيجة انكماش محيط الشجرة بسرعة لذا يجب شق الجذوع إلى نصفين حتى لا تظهر التفلقات .

وتحتفظ الأخشاب بنسبة عالية من الرطوبة لا تقل عن (20%) تقريباً على الرغم من تجفيفها طبيعياً ولا يمكن التخلص من هذه النسبة من الرطوبة إلا بالتجفيف الاصطناعي لذلك تهتم المصانع الحديثة بضرورة التجفيف الاصطناعي للأخشاب قبل التشغيل بصورة تامة .



شكل (1 - 40) رص الأخشاب والكتل المستديرة

ويقتضي التخزين السليم للأخشاب لغرض تجفيفها طبيعياً ورصها بنظام لضمان صيانتها والاحتفاظ بمواصفاتها القياسية كمادة أساسية مهمة من مواد النجارة ويحتاج رص الأخشاب إلى مكان جاف عند التخزين لمدة طويلة فمن الأفضل رصها على قواعد من جذوع الأشجار أو قواعد كونكريتية

ويجب أن يتخللها الهواء من جميع الجوانب كما يجب أن تعطى العناية الكافية لاحتياطات الأمان ومحاذاة الألواح تماماً في الوضعين الرأسي والأفقي ووضع الألواح المتماثلة في الثخانات معاً في رصة واحدة ويغطى السطح العلوي للرصات عادة لحماية الأخشاب من حرارة الشمس أو الأمطار وفي بعض الأحيان يستلزم تغطيتها من الجوانب أيضاً للأسباب نفسها كما موضح في الشكل (1 - 39) ، أما الأخشاب المستديرة القطاع فيجب إحكام رصها وتأمين تثبيتها حتى لا تنهار الرصة كما في الشكل (1 - 40) .

وللتجفيف الطبيعي مدة تعتمد على عدة عوامل أهمها :-

1. نوع الخشب المراد تجفيفه .
2. حجم الألواح .
3. موقع التجفيف .
4. طريقة رص الأخشاب .
5. الموسم الذي يتم فيه التجفيف .

ويعد فصل الشتاء الوقت المناسب لتجفيف الأخشاب الصلبة لأن الجو رطب ويمنع الحرارة المباشرة حفاظاً على سلامة الخشب ومنعه من التشقق ، كما وأن فصل الربيع مناسبٌ لتجفيف الأخشاب اللينة ، وتحتاج الأخشاب أو الألواح التي سمكها ما يقارب (2,5)cm إلى سنة واحدة ليتم تجفيفها طبيعياً .

2. التجفيف الاصطناعي :

تجفف الأخشاب اصطناعياً بطرق مختلفة أهمها :

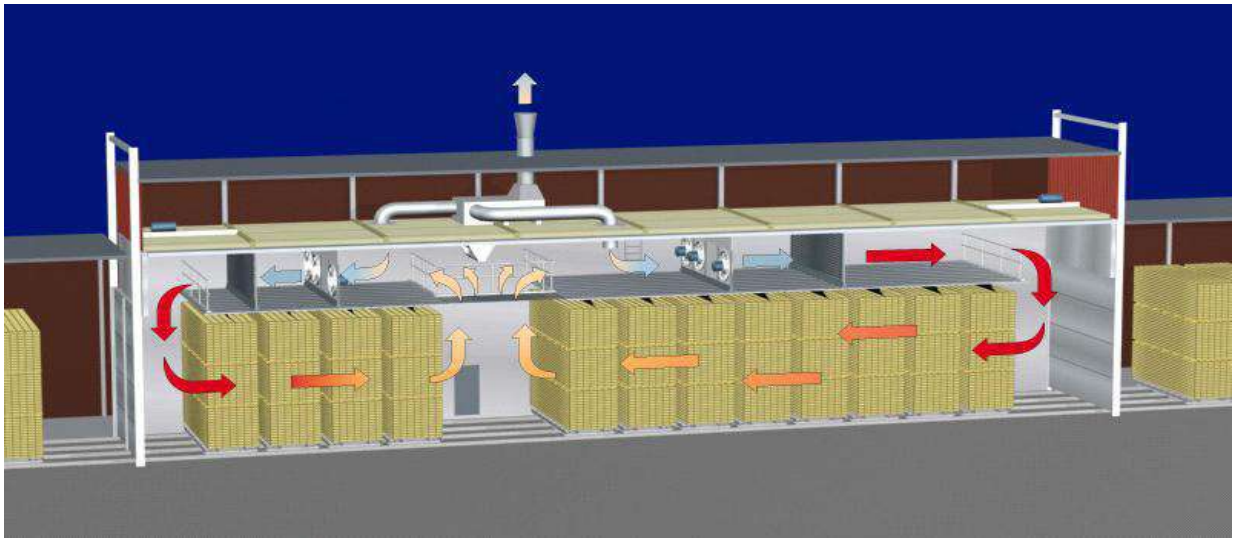
أ. الفرن الوعائي COMPARTMENT KILN وهو عبارة عن فرن يحوي على عربات خاصة إذ ترص عليها الأخشاب بطريقة التجفيف الطبيعي نفسها وتدخل هذه العربات إلى الفرن الذي يحوي على مراوح وصمامات تزود الفرن بالبخار والتيارات الحرارية ، كما وتوجد صمامات أخرى تساعد

شكل (1 - 41) الفرن الوعائي لمعمل

على خروج الهواء بعد تشبعه بالرطوبة فعند تشغيل هذه الأفران يبدأ دخول الهواء بوساطة المراوح المعدة لذلك تخرج الرطوبة من الأخشاب وتسحب خارجاً بوساطة الصمامات خارج الفرن ، وتعد هذه الطريقة من طرق التجفيف السريعة ولتجنب الأعراض التي قد تصيب الأخشاب في أثناء تجفيفها يجب ملاحظة مقدار الرطوبة في داخل الفرن ومدى صلاحية اشتغال الأجهزة كافة بصورة صحيحة مع ضرورة التحكم في إمكانية رفع درجات الحرارة والرطوبة وخفضها إلى الدرجة المطلوبة كي لا تتجمع الرطوبة على سطح الألواح وتمنع خروج الرطوبة من داخل الأخشاب مما قد يسبب تلف تلك الأخشاب والشكل (1 - 41) يبين الفرن الوعائي .

ب. الفرن المتقدم Progressive Kiln : يختلف الفرن المتقدم عن سابقه بكيفية التصميم وطريقة تشغيله لأن تجفيف الأخشاب يعتمد على تيارات الهواء الساخن لذا فإن الفرن المتقدم عبارة عن غرفة طولها m(100) تدخل فيها عربات خاصة يتم رصها بالأخشاب المعدة للتجفيف وتحوي الغرفة على أسلاك حرارية ومراوح وصمامات لسحب الهواء المحمل بالرطوبة من الأخشاب فكلما تقدمت العربات في داخل الفرن كلما قلت الرطوبة بالأخشاب وذلك لازدياد درجة حرارة الهواء الساخن الموجه نحو العربات المحملة بالأخشاب وهذه الطريقة في التجفيف تضمن عدم تشقق الأخشاب والمحافظة عليها لحين خروجها من الجهة الأخرى من الفرن تامة الجفاف كما موضح في الشكل (1 - 42) ، إن المدة اللازمة لتجفيف الأخشاب اللينة والصلبة بالطريقة الاصطناعية تعتمد على نوع الأفران المستعملة في

التجفيف وطرق تشغيلها إذ تستغرق مدة التجفيف للوح واحد من الخشب بسمك (2,5)cm من (5 – 30) يوماً أما الألواح المقطوعة على الطريقة المماسة فتكون أسرع جفافاً من مثيلاتها المقطوعة على الطريقة الرباعية .



شكل (1 -42) الفرن المتقدم

ج. الفرن المزدوج Duplex Kiln: وهو عبارة عن عملية تجفيف الأخشاب بالطريقتين الطبيعية والاصطناعية إذ ترص الأخشاب المراد تجفيفها وتجفف بالطريقة الطبيعية لمدة ستة أشهر تقريباً لتقليل نسبة الرطوبة المتواجدة في الأخشاب ثم يتم إدخالها إلى أحد الأفران المستعملة في التجفيف لمدة تتراوح بين يوم واحد (24) ساعة إلى أسبوع تقريباً ويعتمد ذلك على نوع الخشب المراد تجفيفه وسمكه ، وبهذه الطريقة نحصل على أخشاب جيدة وخالية من التشقق والاعوجاج وتستعمل طريقة التجفيف المزدوجة في تجفيف الأخشاب الصلبة والسميكة والبطيئة الجفاف والشكل (1 - 43) يبين الفرن المزدوج .

شكل (1 - 43) يبين الفرن المزدوج

1 - 8 القشرة Veneer

1 - 8 - 1 تعريفها : هي عبارة عن شرائح رقيقة من الخشب وتستخرج عادة من الأخشاب الثمينة لتلصق على أخشاب أخرى أقل منها جودة باستعمال المواد اللاصقة المختلفة بوساطة أدوات الضغط اليدوية والآلية لتثبيتها على الأسطح المطلوب إكساؤها بالقشرة .

1 - 8 - 2 تأريخ استعمالها : استعملت القشرة قبل (3500) سنة أي ما قبل الميلاد وأول

شكل **(1 - 44)** يبين لفائف القشرة

من استعملها هم المصريون ثم اليونانيون فالرومانيّون وفي القرن الخامس عشر استعملها الإيطاليون وانتقلت في القرن السابع عشر إلى إنكلترا من قبل الأوربيين المهرة الذين استوطنوا فيها ، وكانت تستخرج بوساطة المناشير آنذاك إذ كانت القشرة سميكة نوعاً ما وقليلة العرض إذ استخدمت قشرة خشب الجوز في عهد ملكة انكلترا الملكة آن (1702 – 1714) م ، أما المهوكني والجوز فاستعمل في القرن الثامن عشر ثم قشرة الخشب الحريري ، وقد شاع استعمالها مؤخراً لتطوير تصاميم الأثاث وخاصة بعد اكتشاف أنواع عديدة من الأخشاب مؤخراً ، أما في القرن التاسع عشر فقد تم استخراج القشرة بوساطة المكائن المصممة لهذا الغرض وبسمك رقيق جداً وكانت تباع على شكل لفائف كما في الشكل (1 - 44) إذ استعملت القشرة في بادئ الأمر لتجميل التوابيت والصناديق فضلاً عن التطعيم بواسطة الأبنوس والعاج والمعادن وبعض الأخشاب الثمينة .

أما في عصرنا الحاضر فقد اعتمدت القشرة أساساً لصنع معظم الأثاث الحديث ، ويختلف سمك القشرة بحسب الغرض الذي تستعمل له وهو كما يأتي :

1. يتراوح سمك القشرة المستعملة لتجميل قطع الأثاث من (3-1)mm.
2. يتراوح سمك القشرة للمشغولات (الأعمال) عامة من (0.6)mm إلى (1.2)mm .
3. يتراوح سمك القشرة المستعملة في تصنيع الأخشاب الصناعية مثل المعاكس والألواح ذات السدائب من (1.2)mm إلى (3.5)mm وقد يصل أحياناً إلى (5)mm.

1 - 8 - 3 فوائد القشرة :

وللقشرة فوائد عدة نبينها في النقاط الآتية :

1. تجميلها للمشغولات النجارية (الأعمال) لسهولة ابتكار الزخارف والأشكال الهندسية والزخرفية المختلفة من خلال قطع صفائح القشرة .
2. تمنح قطع الأثاث رونقاً وجمالاً .
3. سهولة لصقها على أرضيات جيدة ومستوية وتامة الجفاف .
4. تستعمل في إكساء الأخشاب الصناعية كالمعاكس والألواح ذات السدائب .
5. يمكن استعمالها على الألواح الصناعية بشكل جيد بوصفها من أحسن الأرضيات للصق القشرة .

1 - 8 - 4 عيوب القشرة وطرق العلاج: لكل مادة فوائد وعيوب فلا تختلف القشرة كثيراً عن غيرها من المواد الخام لذا يجب الانتباه لبعض الحالات لتجنب الوقوع في الخطأ عند لصق القشرة وهذه الحالات هي :

1. عدم تعريض القشرة لحرارة عالية لأن ذلك يجعلها عرضة للتفكك .
2. عند ظهور فقاعات هوائية بارزة على الأسطح تعالج بإعادة لصقها .
3. في حالة تعرض أجزاء كبيرة من الأسطح للتلف تعالج بإزالة القشرة عن السطح التالف وإعادة لصق قشرة جديدة مكانها.

4. يجب عدم لصق الأسطح بالقشرة من وجه واحد لأن ذلك يعرض الأسطح للالتواء والتقوس نتيجة قوة شد القشرة عند الجفاف وعلى هذا يجب لصق القشرة على الوجهين بالنسبة للأبواب وأوجه الأدراج .

1 - 8 - 5 تحضير الأخشاب لقطع القشرة :

إن قطع الأشجار المطلوب قطع القشرة منها تعامل معاملة خاصة حتى تسهل عملية القطع إذ توضع الأشجار بعد تقطيعها إلى كتل ذات أطوال محددة في أحواض كبيرة معدة لهذا الغرض ذات أغطية خشبية ويسلط عليها البخار لفترات تختلف باختلاف نوع الخشب وحالة الجو ، إذ إنَّ المدة المطلوبة لتحضير خشب الزان بالبخار تختلف عن المدة اللازمة لتحضير خشب البلوط ويعود السبب في ذلك إلى درجة تأثر الأخشاب بالبخار كما وتختلف المدة المطلوبة لنوع واحد من الخشب تبعاً لحالة الجو إذ تزداد المدة في فصل الشتاء عنها في فصل الصيف بالنظر لكثر سقوط الأمطار في الشتاء .

وتضطر المصانع إلى رش كتل الأشجار بالماء صيفاً خوفاً عليها من التفلق الناتج من سرعة الجفاف إذ تستعمل الأنابيب لعمل المطر الاصطناعي (النافورات) لتوزيع رذاذ الماء على أكبر مجموعة من الكتل لأن الترطيب لفترات طويلة قبل عملية قطع القشرة يُعدُّ من أهم العمليات التي يترتب عليها تغير كبير في شكل الألياف وتكوين ألواح القشرة ، وقد يختلف شكل القشرة المقطوعة من قطعة واحدة من الخشب باختلاف طريقة قصها إذ تختلف ألياف القشرة في القطع القائم عن القطع المائل في الاتجاه الطولي وكذلك تختلف الألياف إذا انحرف القطع في الاتجاه العرضي وذلك لاختلاف وضع الحلقات السنوية والأشعة النخاعية لعملية القطع .

تنحصر طرق قطع القشرة أنواع وهي :-

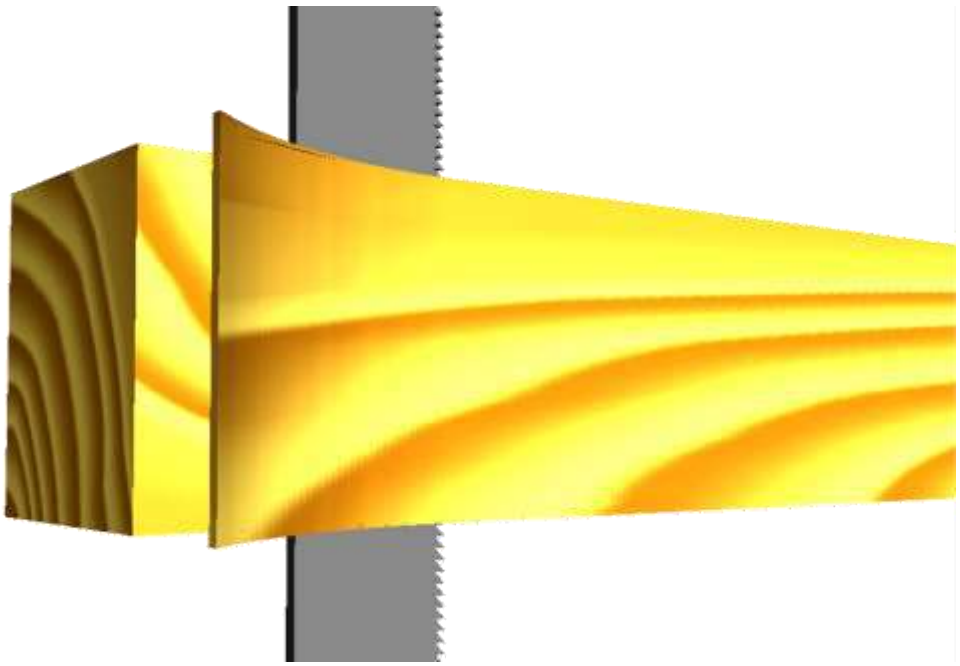
ملاحظة : أما ذكر النوع الرابع (الطريقة الرابعة)

أو تكون انواع القطع (ثلاثة)انواع

او بدون ذكر ارقام اي (بالطريقة التالية ...

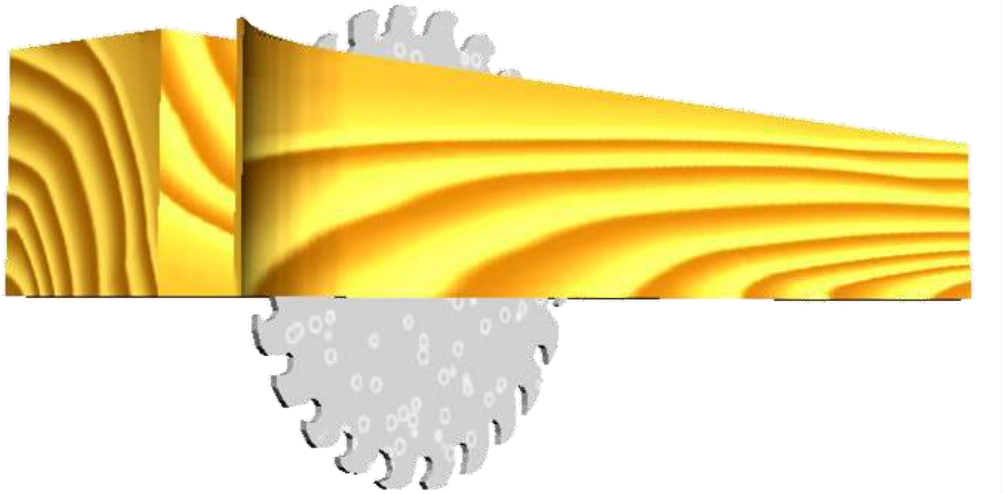
1. طريقة القطع بالمناشير :-

تستعمل مناشير الشريط الأفقية ومنشار الصينية في قطع ألواح القشرة من كتل الأشجار بعد تعديل جوانبها ولهذه الطريقة نسبة تلف كبيرة وهي النشارة الناتجة من عملية الشق إذ يمكن الحصول بهذه الطريقة على (12) لوحاً تقريباً في كل (2,5)cm فضلاً عن تسوية أسطح هذه الألواح بورق الصقل كي لا تظهر آثار عملية النشر ، أما القشرة المقطوعة بهذه الطريقة فتكون سميكة نوعاً ما



شكل (1 - 45) يبين طريقة القطع بمنشار الشريط

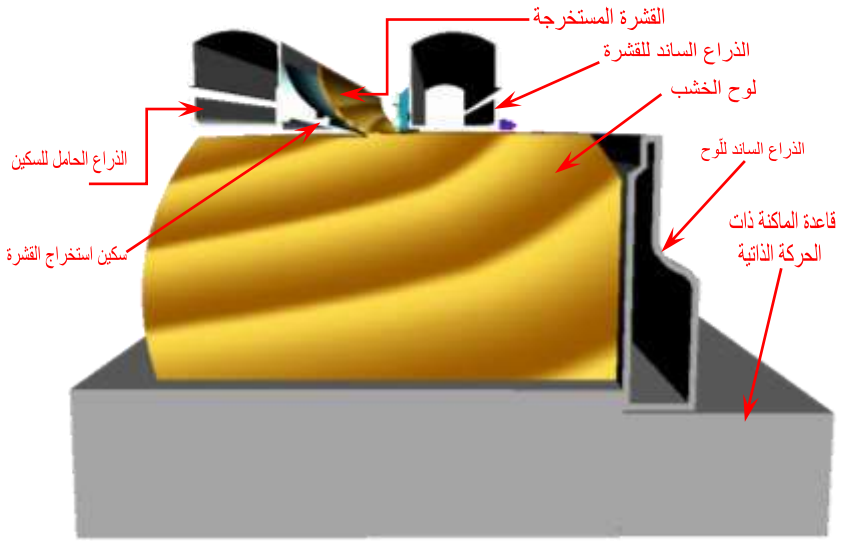
مقارنة بالقشرة المقطوعة بالطرق الأخرى والشكل (1 -45) يوضح طريقة القطع بمناشير الشريط أما الشكل (1 -46) فيبين طريقة القطع بمنشار الصينية .



شكل (1 - 46) يبين طريقة القطع بمنشار الصينية

2. طريقة القطع بالسكاكين الأفقية والرأسية :-

تقطع القشرة من كتل الأشجار بعد تسوية جوانبها وبعد تبخيرها توضع على قرص ماكنة القطع لتمر عليها آلات وسكاكين ضخمة ذات حركة ترددية إلى الأمام وإلى الخلف وترتفع القرصة المثبتة عليها الكتلة بحركة ذاتية بعد عملية كل قطع بقدر السمك المطلوب للقشرة وتمتاز هذه الطريقة بعدم وجود تلف منها فضلاً عن عدم حاجة القشرة للصقل لأن زاوية ميل السكين المستعملة للقطع هي (25) درجة كما أنها تميل في وضعها الأفقي كي لا تصطدم السكين دفعة واحدة بكتلة الخشب لتسهل عملية القشط ، ويختلف سمك القشرة المنتجة بهذه الطريقة من (0,5) – (5)mm وتستخدم في صناعة الأخشاب الاصطناعية مثل المعاكس والأخشاب ذات السدائب ويوضح الشكل (1 - 47) طريقة القطع بالسكين الترددية الحركة .



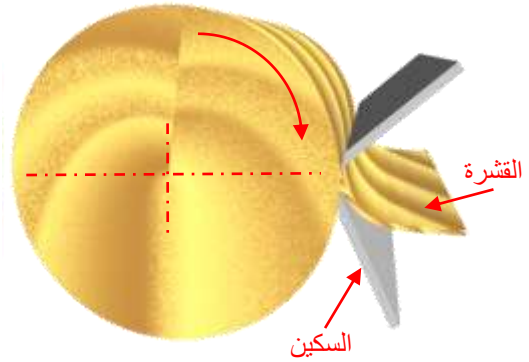
شكل (1-47) يبين طريقة القطع بالسكين المترددة الحركة

3. طريقة الخرط الدائري :

تستعمل طريقة الخرط الدائري بنوعيها في قطع ألواح القشرة من كل الأشجار سواء أكان استعمالها في تجميل الأعمال أَم في تصنيع ألواح المعاكس وغيرها وتعد القشرة المنتجة بهذه الطريقة ارخص أنواع القشرة وهي غالباً ما تكون مموجة من أثر اختلاط الحلقات السنوية عند عملية الخرط وتستخرج هذه القشرة بطريقتين هما :-

أ-طريقة الخرط الدائري الكامل أو (المركزي) :

توضع كتلة الشجرة المطلوب استخراج القشرة منها بين فكي الماكنة المعدة لهذا الغرض والتي تشبه المخرطة ، فيدور الفك الأول أما الفك الثاني فيكون حر الحركة ويُعدُّ مركزاً يستند عليه



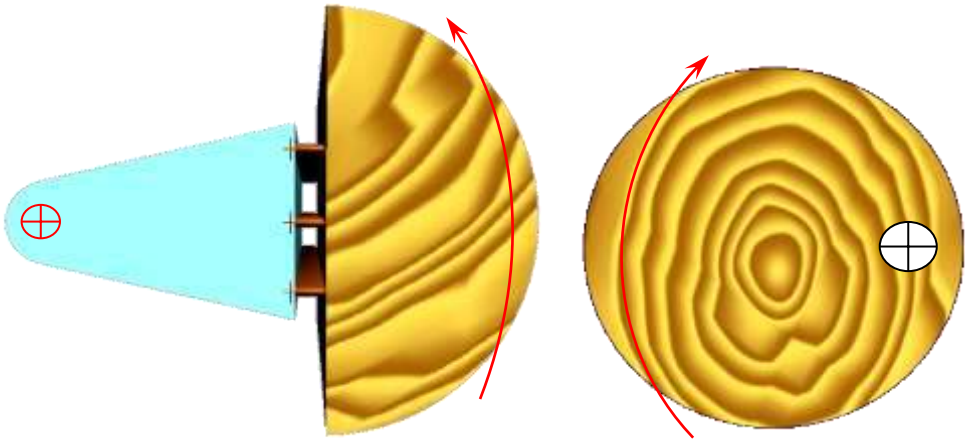
شكل (1 -48 أ) يبين التقشير المحوري

الجذع ثم يتقدم السلاح بحركة منتظمة متناسقاً مع سرعة دوران الجذع لضبط سمك القشرة المقطوعة كما موضح في الشكل (1- 48 أ) ومن ثم تقطع القشرة بحسب الأطوال المطلوبة بوساطة ماكنات قطع خاصة (تشبه ماكنة قطع الورق) وهي كما موضحة في الشكل (1 - 48 ب) .

ب- طريقة الخرط الدائري غير الكامل (اللا مركزي) :

شكل (1 - 48 ب) يبين ماكنة قطع القشرة المركزية

إن هذه الطريقة تشبه الطريقة السابقة إلا أن كتلة الخشب تثبت على المخرطة بحيث يكون



شكل (1 -49) يبين التقشير شكل (1 -50) يبين التقشير (الأرجوحة)

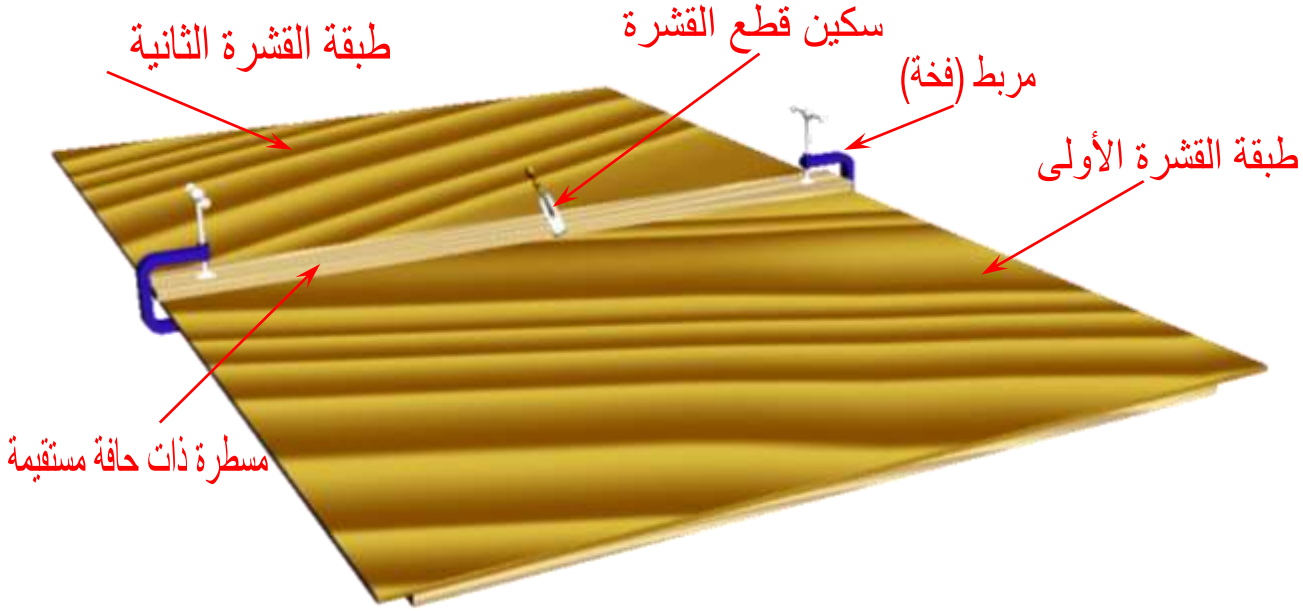
الفكان بعيدين عن مركز الجذع (القلب) وبذلك لا تتعرض الشجرة لسلاح القطع بصورة مستمرة فتقطع ألواحاً موحدة السمك ، وهذه الطريقة تخالف طريقة القشرة المقطوعة بالخرط الدائري المستمر ويعاد وضع الجذع بين فكي المخرطة عدة مرات للحصول على أكبر كمية من القشرة كما يوضحها الشكل (1 - 49) الذي يبين طريقة التقشير اللامركزي أما الشكل (1 - 50) فيبين طريقة التقشير ذو الدورة غير الكاملة (الأرجوحة) .

1 - 8 - 6 إعداد الأرضيات للصق القشرة :

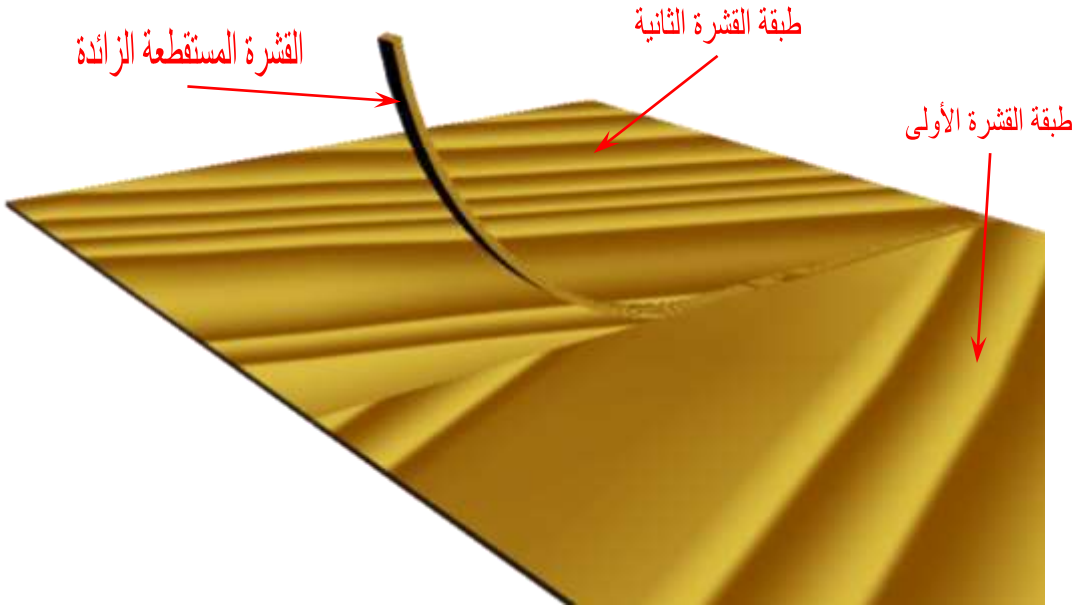
يجب معاملة أسطح الأرضيات المطلوب إكساؤها بالقشرة معاملة خاصة لضمان التصاقها بشكل جيد وتجنباً لظهور بعض العيوب التي قد تشوه سطح القطعة أو تتلفه مستقبلاً لذا يجب إتباع الخطوات الآتية :

1. يمشط السطح المطلوب لصقه بالقشرة بوساطة رندة المشط تمشيطاً جيداً وبدرجة واحدة باتجاهين متعاكسين على شكل حرف (X) (سنبين عمل رندة المشط واستعمالها في موضوع العدد اليدوية) .
2. معالجة العيوب والعقد الموجودة في السطح بوساطة معجون مكون من مسحوق الأخشاب والغراء أو بالمعجون الخاص لهذا الغرض على أن يترك أعلى من سطح الخشب لأنه سينخفض قليلاً عند الجفاف .
3. يعاد تمشيط السطح بعد جفاف المعجون لتسوية الأماكن التي وضع عليها المعجون .
4. يدهن السطح بالغراء المخفف بالماء ويترك ليجف وذلك لسد مسام الخشب حتى لا يمتص الماء الذي في الغراء في أثناء عملية لصق القشرة كي لا تصعب عملية اللصق بسبب جفاف الغراء .
5. يعاد تمشيط السطح تمشيطاً خفيفاً برندة المشط وذلك لرفع زيادات الغراء وتسوية السطح تمهيداً للصق القشرة .

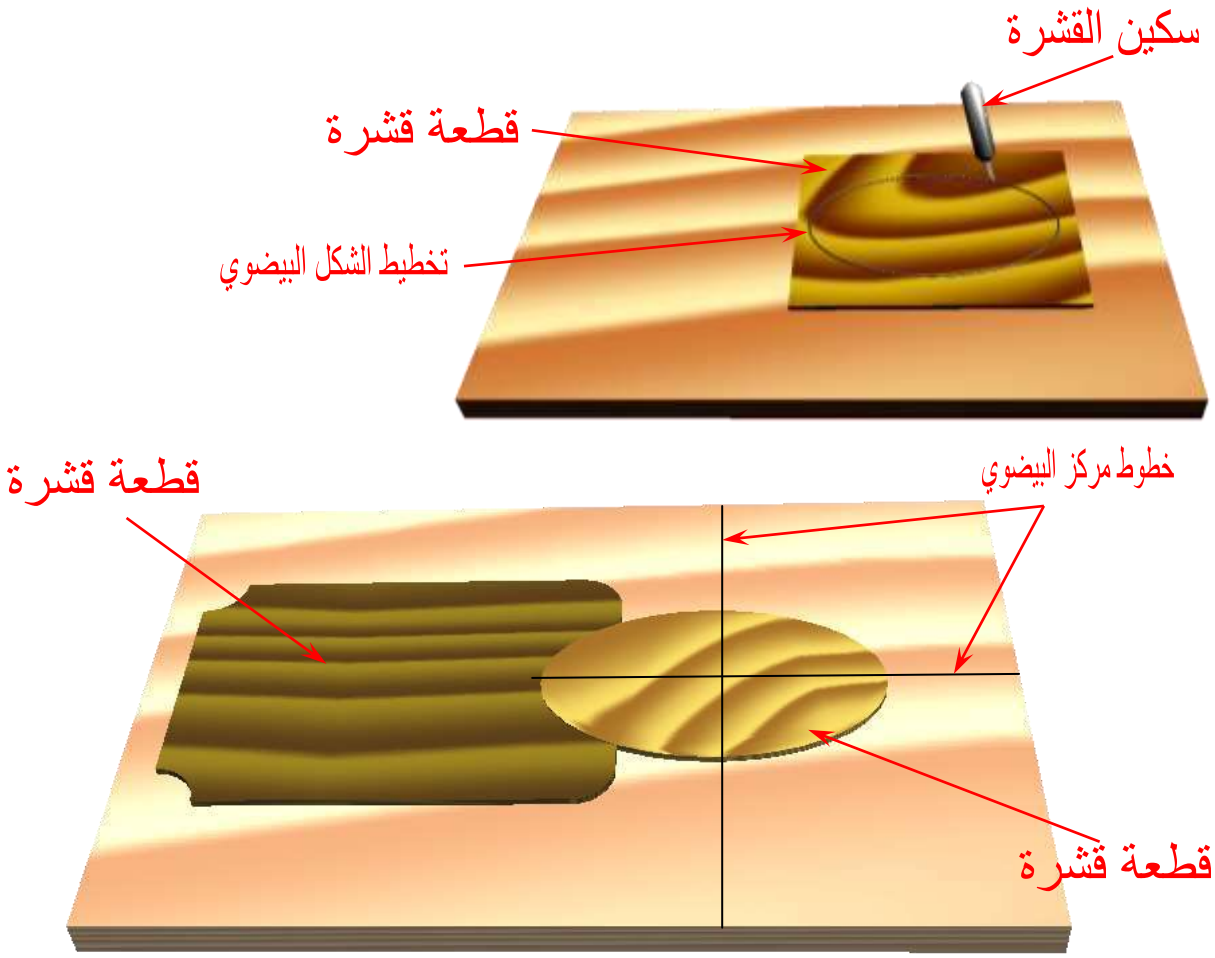
6. يحدد مكان اتصال القشرة على السطح بقلم الرصاص حتى تكون عملية تفصيل القشرة سهلة ويتم قطعها على هيئة خطوط مستقيمة عند اللصق كما في الشكل (1 - 51 أ ، ب ، ج) .



شكل (1 - 51 أ) يوضح طريقة قطع القشرة بخطوط مستقيمة



شكل (1- 51 ب) يوضح طريقة قطع القشرة المستقيمة الزائدة



شكل (1- 51 ج) يوضح قطع القشرة بأشكال هندسية (ديكور)

1 - 8 -7 الشروط الواجب توافرها عند لصق القشرة :

1. تُعدُّ الأخشاب ذات السدائب والأخشاب ذات الطبقات من أحسن الأرضيات للصق القشرة وذلك لاستواء أسطحها وعدم تعرضها للالتواء والانكماش .
2. يجب وضع كمية من الزنك الأبيض بنسبة (1 : 10) مع الغراء عند لصق قشرة فاتحة اللون وذلك تجنبا لظهور لون الغراء القاتم من خلال اللحامات ومسام القشرة مما يشوه منظرها .
3. يجب الاعتناء بتحضير الغراء الحيواني واختيار النوع الجيد والشفاف كما ويستحسن غسله قبل غليانه على أن يكون الغراء معتدل السيولة مع توزيعه جيداً على السطح قبل لصق القشرة .
4. يجب الاهتمام التام بنقل القشرة عند لصقها لأنها تكون معرضة للتشقق والتفتت عند جفافها وعلى هذا يجب حفظها في أماكن رطبة .

1 - 8 - 8 طرق لصق القشرة :

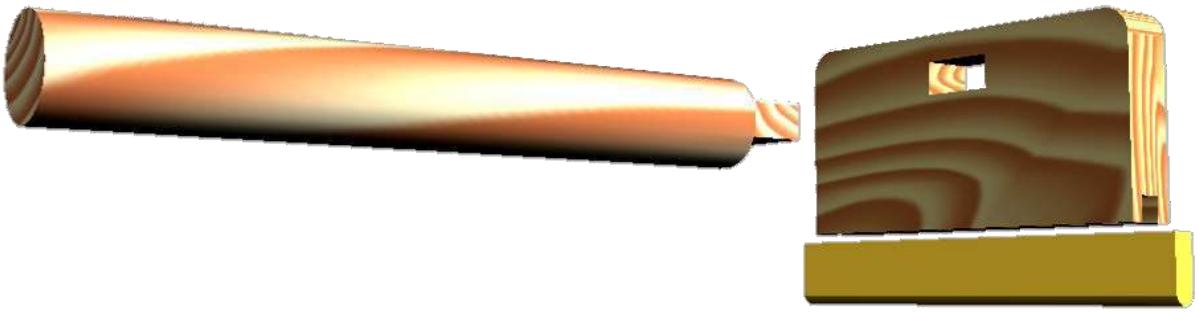
تلصق القشرة بعدة طرق أهمها :-

1. اللصق بوساطة مطرقة القشرة اليدوية (وهي على نوعين) :

أ- مطرقة القشرة الاعتيادية : تصنع من الخشب الصلب وتستعمل في لصق القشرة إذ تساعد على الكبس وطرد الغراء الزائد الذي بين القشرة والسطح المراد لصقه ، تصنع هذه المطرقة محلياً لبساطتها وتتكون من قطعتين من الخشب وهما (الرأس والمقبض) مع قطعة من النحاس تثبت في الرأس وتكون ذات حافة مدورة كما في الشكل (1 -52) ويتم تسخين الغراء في أثناء عملية اللصق بوساطة المكواة الكهربائية أو الاعتيادية بعد وضع قطعة من القماش مبللة بالماء منعاً من حرق القشرة أو تلفها .

ب- مطرقة القشرة الكهربائية : تصنع من المعدن وتتكون من رأسيين الأول يشبه تماماً المطرقة اليدوية السابق ذكرها أما الرأس الثاني فيشبه المكوى الكهربائي ويستعمل في إعادة تسخين الغراء في أثناء عملية اللصق إذ ينتهي المقبض بسلك لإيصال التيار الكهربائي كما موضح في الشكل رقم (1 -53) .

2. طريقة اللصق بوساطة مطرقة القشرة :



شكل (1 - 52) يبين مطرقة القشرة الاعتيادية

شكل (1 - 53) مطرقة القشرة الكهربائية

يدهن السطح المراد لصقه بالقشرة بوساطة فرشاة الغراء على أن يكون الغراء (حيوانياً) وبدرجة حرارة مناسبة وخالياً من الشوائب مع مراعاة درجة السيولة ثم توضع قطع القشرة المعدة

الشكل (1 - 54) يوضح طريقة لصق القشرة بواسطة مطرقة القشرة

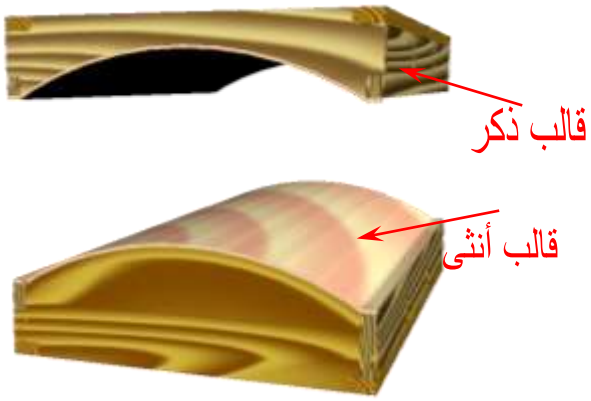
للصق فوق السطح مع ملاحظة الخطوط المؤشّرة بقلم الرصاص ووضع قليل من الغراء على سطح القشرة ثم يبدأ بالضغط عليها بوساطة مطرقة القشرة ابتداءً من وسط السطح متجهاً إلى الخارج ليساعد ذلك على طرد الهواء والغراء الزائدين من بين القشرة والسطح كما في الشكل (1 - 54) على أن يكون الضغط بحركة متموجة ويستمر في عملية الضغط إلى أن يتم لصق القشرة .

يتم بعد ذلك قطع الزيادات وتسوية الحافات بحسب خطوط الرسم ثم نأتي بقطعة القشرة الثانية ونضعها بجانب القطعة الأولى إلى أن تتلاحم تماماً وتعامل بالطريقة السابقة نفسها .

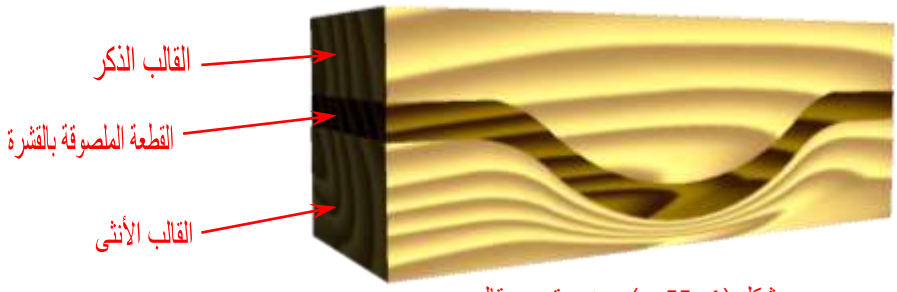
ملاحظة إذا لوحظ وجود فقاعات من الهواء بعد جفاف القشرة فيتم معالجتها بثقبها بوساطة دبوس رفيع ثم يسخن المكان بمكواة كهربائية أو باستعمال الرأس الثاني من مطرقة القشرة الكهربائية ويضغط بالمطرقة باتجاه الثقب لطرد الهواء أو الغراء المتجمع.

1- 8- 9 لصق القشرة على السطوح المنحنية :

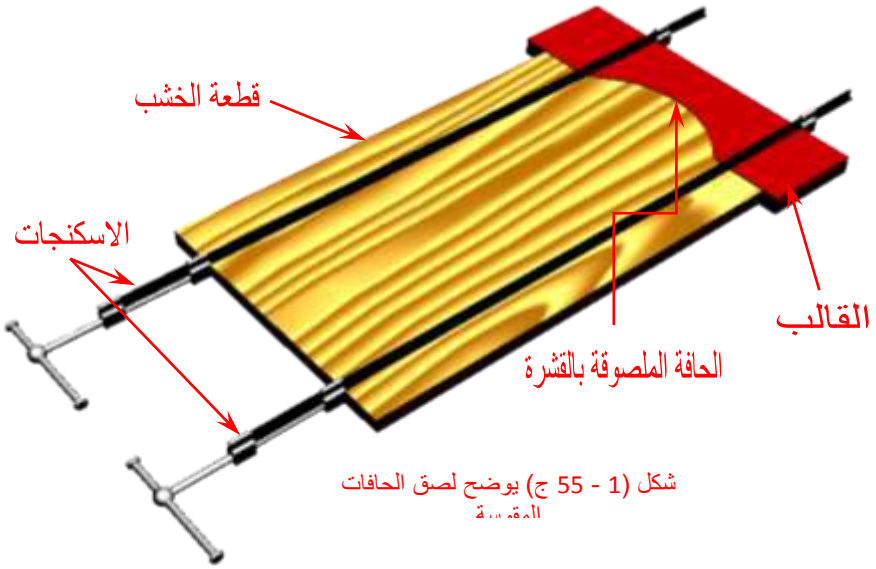
يتم لصق القشرة على السطوح المنحنية بوساطة قالب يتطابق مع شكل انحناء وجهي السطح المطلوب لصق القشرة عليه ويسمى هذا القالب بقوالب (الذكر والأنثى) ومن ثم يتم تغرية أحد سطحي الشكل المراد اللصق عليه وتوضع القشرة مع الضغط قليلاً لتوزيع الغراء وإخراج الهواء ثم السطح الثاني بالطريقة نفسها ويوضع الشكل بين فكي القالب ويربط القالب بالمرابط (الفخات) أو (السكنجات) للحافات الرأسية إلى أن يجف الغراء ويبين الشكل (1 -55 أ ، ب ، ج ، د) طريقة لصق القشرة على الأسطح المنحنية .



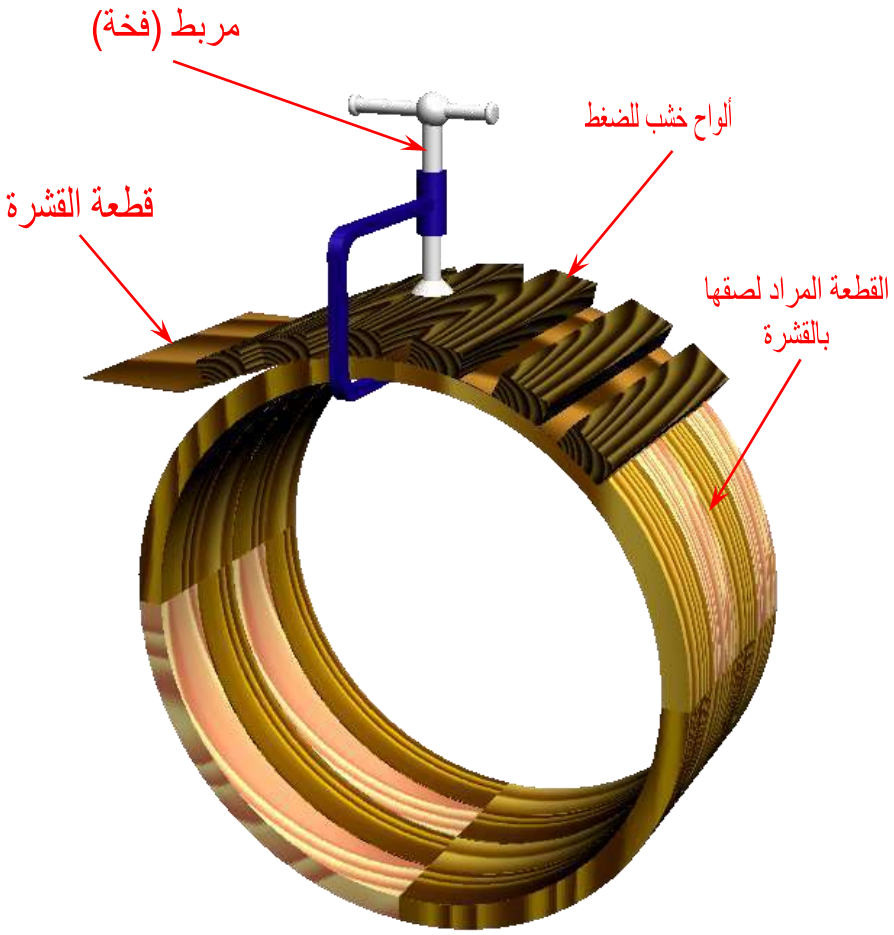
شكل (1 -55 أ) يبين قالب الذكر



شكل (1 -55 ب) يوضح تجميع قالب



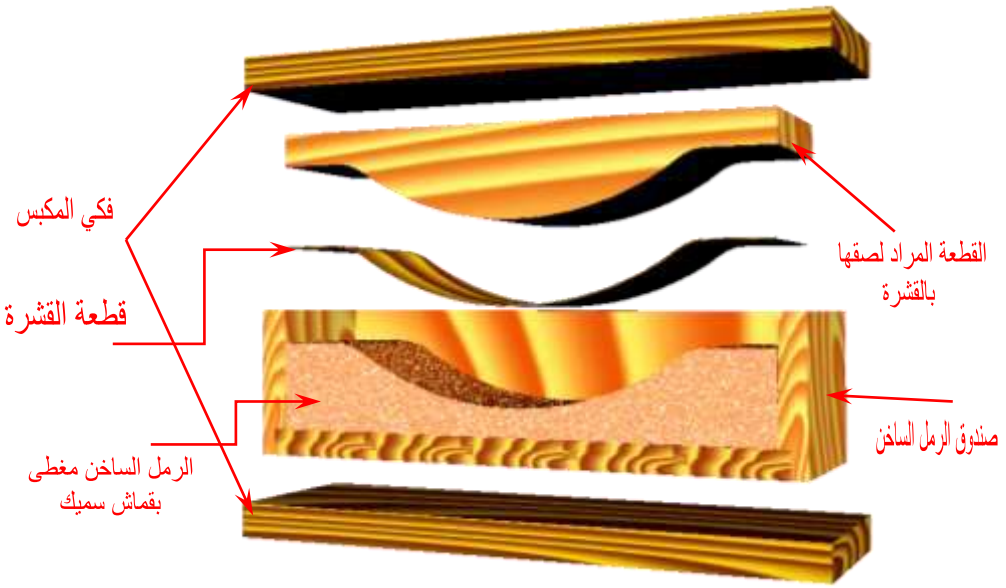
شكل (1 - 55 ج) يوضح لصق الحافات المقوسة



شكل (1 - 55 د) يوضح لصق القشرة على

1- 8 - 10 لصق القشرة بوساطة صندوق الرمل :

بهذه الطريقة يتم عمل صندوق خشبي مناسب لقياس المشغولات (الأعمال) المراد لصق القشرة عليها ويوضع في داخله رمل ساخن ويغطى بقماش سميك منعاً لتأثر القشرة بذرات الرمل ثم



شكل (1 - 56) يبين كيفية لصق القشرة بصندوق الرمل الساخن

يتم تجهيز السطح المنحني المراد لصقه بالقشرة ويدهن سطحه بالغراء وتوضع عليه القشرة ويضغط قليلاً باليد ويوضع داخل الصندوق بحيث يكون وجه القشرة ملامساً الرمل الساخن المغطى بالقماش كما ويوضع ورق الجرائد بين القماش ووجه القشرة ثم يضغط بوساطة المرابط (الفخات) إلى أن يتطابق الرمل مع الشكل المنحني فيترك إلى أن يجف والشكل (1 -56) يبين طريقة لصق القشرة بصندوق الرمل .

1- 8 - 11 المكابس الميكانيكية الاعتيادية :

وهي عبارة عن جهاز يستعمل للكبس بوساطة الضغط ويتكون من سطحين ، السطح الأعلى وهو عبارة عن قرصة خشبية سميكة مثبت بها قرصة من الحديد لتساعد على توزيع الضغط إذ يتصل

شكل (1 - 57) يبين المكبس الميكانيكي

بها عمود مقلوظ ، أما السطح الأسفل فهو عبارة عن قرصة من الخشب السميك أيضاً مثبتة فوق عربة متحركة يمكن سحبها إلى خارج المكبس لتساعد على رص المشغولات (الأعمال) المراد كبس القشرة عليها ثم تدفع إلى محلها الأول .

يختلف عرض المكبس بحسب القياسات المطلوبة لأنه يتكون من عدة أعمدة مقلوظة تساعد في عملية الضغط لعدد مختلف من المشغولات (الأعمال) في آنٍ واحد إذ إنَّ القرصة العليا والسفلى مقسمة على عدة أجزاء وغالباً ما تكون ثلاثة أجزاء كل جزء منها يمثل مكبساً بذاته على عربة متحركة منفصلة كما يمكن استعماله منفصلاً عن باقي الأجزاء لأن لكل منها عمود مقلوظ يساعد في عملية الضغط كما موضح في الشكل (1 -57) .

1- 8 - 12 المكابس الميكانيكية الحرارية :

إن التطور الحاصل في مجال صناعة الأثاث وازدياد الطلب على استعمال القشرة في قطع الأثاث بات من الصعب الإنتاج بالطرق اليدوية للصق القشرة في المعامل الإنتاجية الضخمة مما أدى إلى تطور طرق اللصق اليدوية والمكابس الاعتيادية إلى مكابس بخارية أو حرارية أو ذات ضغط حراري عال لكبس القشرة وأهمها ما يأتي: -

أ-المكابس البخارية أو الحرارية : وهي مكابس تستخدم لكبس القشرة على السطوح المستوية وعمل

شكل (1 - 58) المكبس البخاري أو الحراري

الألواح ذات الرقائق ويتكون المكبس من عدة ألواح تتخللها أنابيب يضغط بداخلها البخار أو الهواء الساخن ويتم تسخين هذه الأنابيب بوساطة مقاومات حرارية ، ويستعمل الغراء الكيمياوي في أثناء الكبس وتضغط الألواح ضغطاً عالياً مما يساعد على كبس صفائح القشرة بعضها مع بعض للحصول على الألواح ذات الرقائق أو لكبس القشرة على (الأعمال) المستوية الأسطح والشكل (1 - 58) يبين المكبس الحراري أو البخاري .

ب- المكابس البخارية أو الحرارية ذات الكيس المطاطي :

شكل (1 - 59) يبين المكبس الحراري ذو الكيس المطاطي

يستعمل المكبس الحراري ذو الكيس المطاطي لكبس القشرة على كافة السطوح غير المستوية ، ويتكون هذا المكبس من قاعدة مستوية من الصلب يوضع فوقها القالب المعد لكبس القشرة عليه بأشكاله المنحنية كما ويستخدم لكبس ألواح الرقائق ذات الأشكال المقوسة أو المنحنية ، أما القاعدة العليا للمكبس فقد ثبت فيها كيس مطاطي سميك ومقاوم للحرارة والضغط ذو فتحة تسمح لدخول البخار أو الهواء وللمكبس غلاف معدني خارجي يسمح بالضغط على الأعمال عند وضع رقائق القشرة فوق القالب بعد التغرية إذ يسلط البخار أو الهواء الساخن في داخل الكيس المطاطي حتى يأخذ جدار الكيس الملاصق لرقائق القشرة شكل القالب ويترك إلى أن يجف الغراء لتتم عملية اللصق والشكل (1 - 59) يبين المكبس ذا الكيس المطاطي .

1 - 8 - 13 تنظيف الأسطح الملصوقة بالقشرة :

بعد الانتهاء من لصق القشرة وتركها المدة المناسبة ليجف الغراء سواءاً كانت عملية اللصق يدوية أم بوساطة المكابس يجب إتباع الخطوات الآتية لتنظيف الأسطح :

1. تستعمل المقشطة لإزالة السطح المشبع بالغراء بعد ترطيب الأشرطة الورقية لسهولة إزالتها ، كما ويمكن دلك الأسطح بنشارة الخشب الناعمة المشبعة بالماء الدافئ قليلاً إذا كانت القشرة ذات سمك قليل .
2. إزالة القشرة الزائدة من حافات المشغولات والغراء الزائد بوساطة أزميل نجاري ذو حافة حادة .

3. تنعم الأسطح بورق التنعيم ذي الدرجة الناعمة جداً باتجاه الألياف .
4. يمكن طلاء الأسطح أما بواسطة محلول اللكر (الورنيش) في الكحول أو بمحلول (الاسبرتو والدملوك) أو أي طلاء آخر وبحسب الرغبة .

1- 8 - 14 معالجة العيوب التى قد تظهر بعد لصق القشرة :

1. نلاحظ أحياناً بعد لصق القشرة ارتفاع بعض الأجزاء مكونة فقاعات نتيجة عدم تكامل عملية اللصق وسبب ذلك أما عدم وجود غراء كافٍ تحت هذا الجزء أو وجود كمية من الغراء قد انحصرت في منطقة الفقاعة فيتم علاجها بوساطة أزميل حاد لشق الفقاعة باتجاه الألياف لرفع الغراء الزائد أو لوضع قليل من الغراء تحت هذا الجزء وباستعمال مطرقة القشرة ذات المكواة يتم توزيع الغراء ثم يلصق موضع اللحام بشريط ورقي لاصق ويترك ليجف الغراء .
2. قد يخرج قليلاً من الغراء عند لصق القشرة بالمكابس ويلتصق بسطح المكبس مما ينتج منه تلف في جزء من سطح القشرة فتتم المعالجة برفع الجزء التالف ويستبدل بقطعة قشرة مناسبة ويتم لصقها بدلاً من القطعة التالفة .

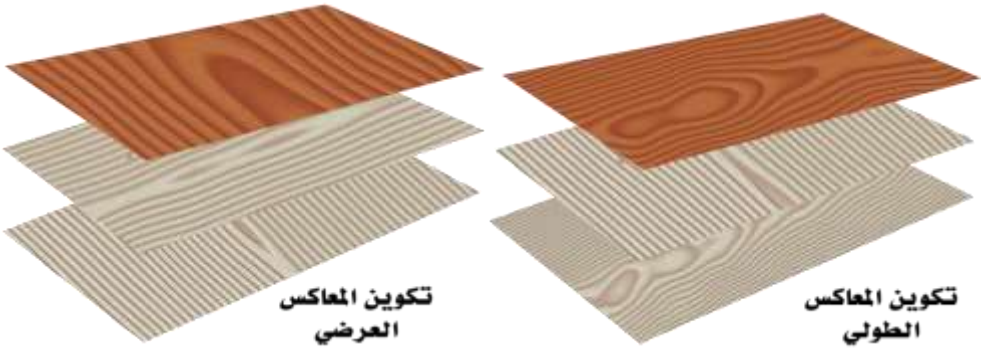
1- 9 الأخشاب الصناعية The artificial timbers

وهي الأخشاب التي يتم تصنيعها من الأخشاب الطبيعية على وفق قياسات تتلائم مع حاجة السوق والمستهلك وتكون على عدة أنواع سوف نذكر بعض هذه الأنواع بشكل مختصر لكي يفهم الطالب كل نوع وما هي مكوناته وكيفية استعماله وهذه الأنواع هي :

1- 9 - 1 المعاكس : Plywood

يُعدُّ المعاكس من أحسن أنواع الأخشاب الصناعية الحديثة إذ يمتاز بدقة تكوينه ومتانة بنائه ويتكون المعاكس من عدة طبقات رقيقة تامة الجفاف من الأخشاب التي تستخرج من جذوع الأشجار بطريقة التقشير أو القشط ويتراوح سمكها ما بين (1 : 2)mm تلصق فوق بعضها بشكل متعاكس و(متعامد) (perpendicular) بواسطة غراء راتنجي مصنع بشكل يجعله لا يتأثر بحرارة الشمس أو المياه وباستعمال المكابس الهيدروليكية ذات الضغط العالي والحرارة ، وتكون ألواح المعاكس على قياسات مختلفة تتراوح من (183 - 244) cm طولاً و (122)cm عرضاً وذلك للقياسات المصنوعة من الأخشاب الصلبة مثل الزان ، البلوط ، الماهوجني والجوز .

كما يمكن الحصول عليها بقياسات (150 × 150)cm تقريباً من أخشاب لينة ويختلف سمكها من (2 : 10)mm وتتكون من طبقات فردية العدد وذلك للحصول على ألواح موحدة في اتجاه الألياف من كلا الوجهين ، وتمتاز ألواح المعاكس بعدم تعرضها لعيوب التمدد والانكماش والتقوس والتفلق الذي تتعرض له الأخشاب الصماء زيادة على إمكانية تشغيلها بمساحات كبيرة طولاً وعرضاً إذ تكون أقوى طولياً منها عرضياً بنسبة (45) مرة تقريباً ، ويختلف المعاكس في تكوينه فنجد هناك ألواح معاكس أليافها طولية وأخرى عرضية كما في الشكل رقم (1 -60) .

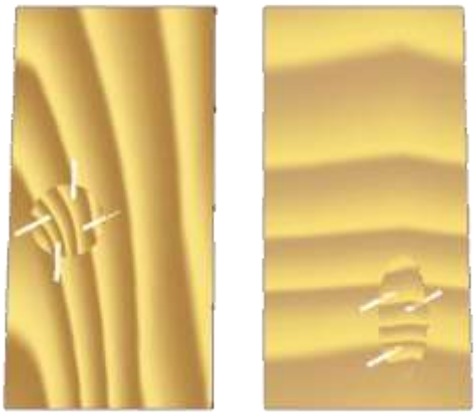


شكل رقم (1 -60) يبين تكوين المعاكس

1- 9 - 2 كيفية تصنيع ألواح المعاكس :

بعد عملية استخراج القشرة تقطع إلى ألواح بحسب القياسات المطلوبة بوساطة مكائن تشبه ماكنة تقطيع الورق ثم يتم تجفيفها في أفران التجفيف إذ تتعرض تدريجيا إلى الحرارة موزعة في داخل هذه الأفران بوساطة مراوح ، وتختلف المدة اللازمة للتجفيف تبعاً لسمك القشرة ونوع الخشب ثم تصنف بحسب خلوها من العيوب ، فمنها ما يستعمل لطبقات الأسطح الخارجية ومنها ما يستعمل لطبقات الحشوة الداخلية .

وتعالج العيوب التي تظهر في الألواح أما يدوياً أو بوساطة مكائن خاصة للترقيع وتكون بشكل بيضوي أو دائري تثبت بوساطة شريط لاصق لحين الكبس كما مبين في الشكل (1 -61) .



شكل (1 -61) يبين عملية الترقيع في المعاكس

بعد ذلك يتم تجميع الألواح على مكائن خاصة لتغريتها بحسب السمك المطلوب ثم تضغط دفعة واحدة على مكابس هيدروليكية قوية وتحت ضغط وحرارة عالية لزيادة سرعة تصلب الغراء ثم تقطع طولاً وعرضاً بماكنة منشار مزدوجة خاصة بحسب الطول والعرض المطلوب ، ثم تصقل وتنعم وتصبح جاهزة للاستعمال .

1- 9 - 3 استعمال المعاكس في الصناعة :

يستعمل خشب المعاكس بكثرة في صنع ظهور العلب وقاع المجرات والحشوات كما استعملت ألواح المعاكس في صنع أجزاء المشغولات بطريقة الكبس (التجليد) على شبكات من الأخشاب محصورة بإطار خشبي من الأخشاب البيضاء (اللينة) ويمكن استعمال بعض الألواح الرقيقة السمك أو الألواح (بعرض الألياف) في أعمال الدورانات والأشغال المقوسة إذ تتكون هذه الألواح من لوحين أليافها عرضية وطبقة طولية في الوسط من القشور لتوفر فيها المتانة والمرونة ولتساعد على تشكيل الدورانات المطلوبة ، وتُعدُّ هذه الألواح من أحسن الأرضيات للصق القشرة عليها لخلوها من العيوب والتوصيلات التي سرعان ما تظهر على سطح القشرة .

وقد يصادف أحياناً في أثناء كبس ألواح المعاكس على المشغولات النجارية بعض العيوب مثل

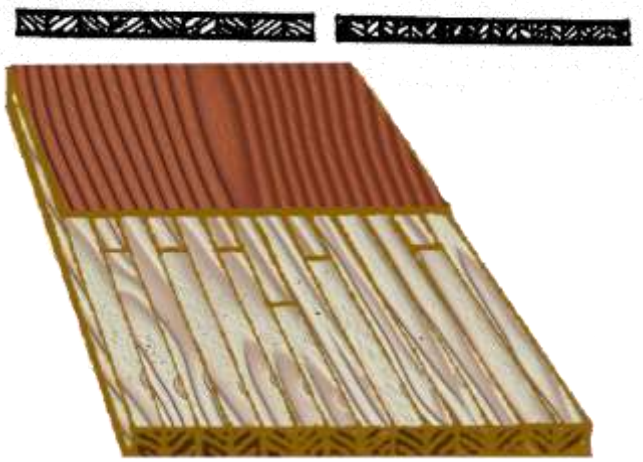
شكل (1 - 62) يبين تركيب القبلمة

صعوبة تجميعها في الزوايا أو ظهور سمكها في أوجه المشغولات وحافتها ويمكن التغلب على هذه العيوب باختيار تعاشيق تناسب هذه المشغولات في تجميع زواياها أو التغلب على ظهور سمك ألواح المعاكس وذلك بتغطيتها برقائق خشبية من نوع الخشب نفسه (قبلمة) المستعمل في صنع الأجزاء الباقية أو نوع من القشرة التي تلصق على المشغولات فتظهر وكأنها صنعت من أخشاب صماء مع توافر المتانة والقوة في التراكيب .

ويتم تجميع القبلمة بعدة طرق مثل التطابق العادي أو اللسان المستعار أو اللسان المزدوج أو نصف على نصف ويمكن استعمال حلية من الأخشاب الثمينة لتغطية هذه العيوب أو حلية من المعادن كما في الشكل (1 - 62) .

1 - 9 - 4 الأخشاب المسدبة ذات الطبقات: laminated boards

الأخشاب المسدبة ذات الطبقات هي النوع الثاني من أنواع الأخشاب الصناعية إذ إنها تمتاز بعدم تعرضها للالتواء والتقوس والتشقق والتمدد والانكماش الذي تتعرض له الأخشاب الطبيعية (الصماء) كما وتمتاز عن المعاكس بسهولة تحضيرها ورخص ثمنها ويمكن الحصول عليها بقياسات كبيرة



شكل رقم (1 -63) يبين الأخشاب المسدبة

تختلف عن قياسات ألواح المعاكس إذ يصل طول ألواحها إلى ثلاث أمتار وعرضها (122)cm كما يمكن الحصول عليها مربعة (1.5×1.5)m أما السمك فيكون من (30 – 16)mm كما موضح في الشكل (1 -63) وتصنع بثلاثة أنواع هي :

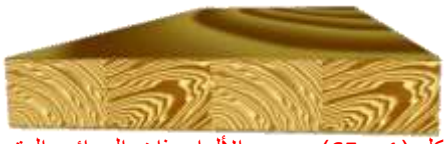
1. الألواح ذات السدائب الرقيقة Laminated Board

تصنع هذه الألواح من سدائب لا يزيد عرضها عن (7)mm كما موضحة في الشكل (1 - 64) .

الشكل (1 - 64) يوضح الألواح ذات السدائب الرقيقة

2. الألواح ذات السدائب المتوسطة Block Board

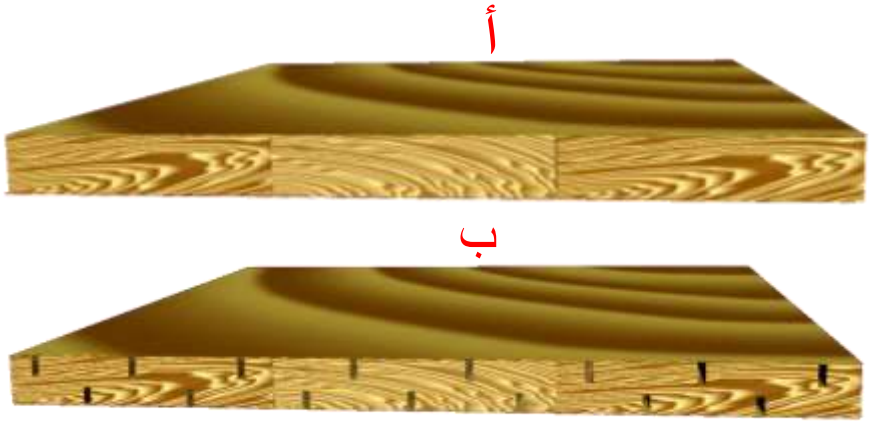
تصنع هذه الألواح من سدائب لا يزيد عرضها عن (2,5)cm كما موضحة في الشكل (1 - 65) .



الشكل (1 - 65) يوضح الألواح ذات السدائب المتوسطة

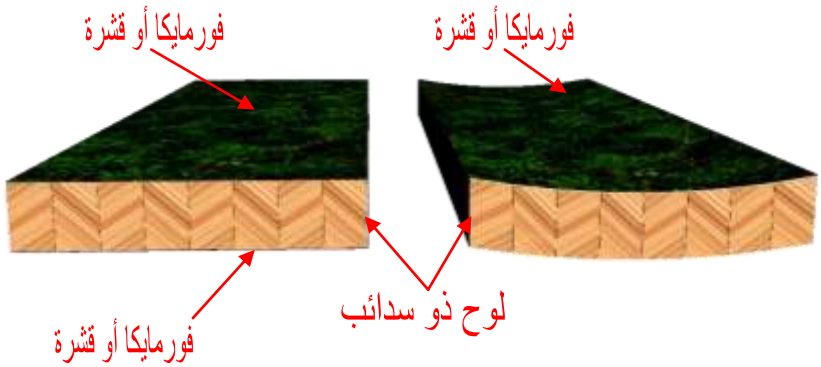
3. الألواح ذات السدائب العريضة Batten Board

وهي الألواح التي تتكون من سدائب لا يزيد عرضها عن (7,5)cm كما مبينة في الشكل (1 - 66 أ) أما الألواح التي يزيد عرض سدائبها عن (7,5)cm فيتم عمل عدة خنادق بطول الألياف التي تساعد على تمدد الأخشاب وانكماشها والتي تساعد على جعل الألواح مستوية تماما كما في



شكل رقم (1 - 66 أ ، ب) يبين أنواع الأخشاب المسددة

الشكل (1 - 66 ب) ، وتتكون هذه الألواح من السدائب التامة الجفاف وبأطوال مختلفة إذ تجمع بجوار بعضها بحيث تكون التوصيلات للأطوال بالتبادل من كلا الطرفين مع تثبيت السدائب متعاكسة الحلقات ويتم تغريتها بطريقة آلية بوساطة مكائن خاصة بوساطة الغراء الحيواني ثم تكبس بطبقتين متعاكستين من القشرة السميكة التامة الجفاف يصل سمكها إلى (2)mm من كلا الوجهين وبوساطة المكابس ذات الضغط الحراري العالي ، مع ملاحظة تجنب كبس هذه الألواح من جهة واحدة لمنعها من التقوس وللحصول على تعادل السحب في أثناء العمل كما في الشكل (1 - 67 أ ، ب) فضلاً عن ذلك كلما كان عرض السدائب قليلاً كلما كانت أسطح الألواح أكثر استواء كما في الشكل (1 - 67 ج)

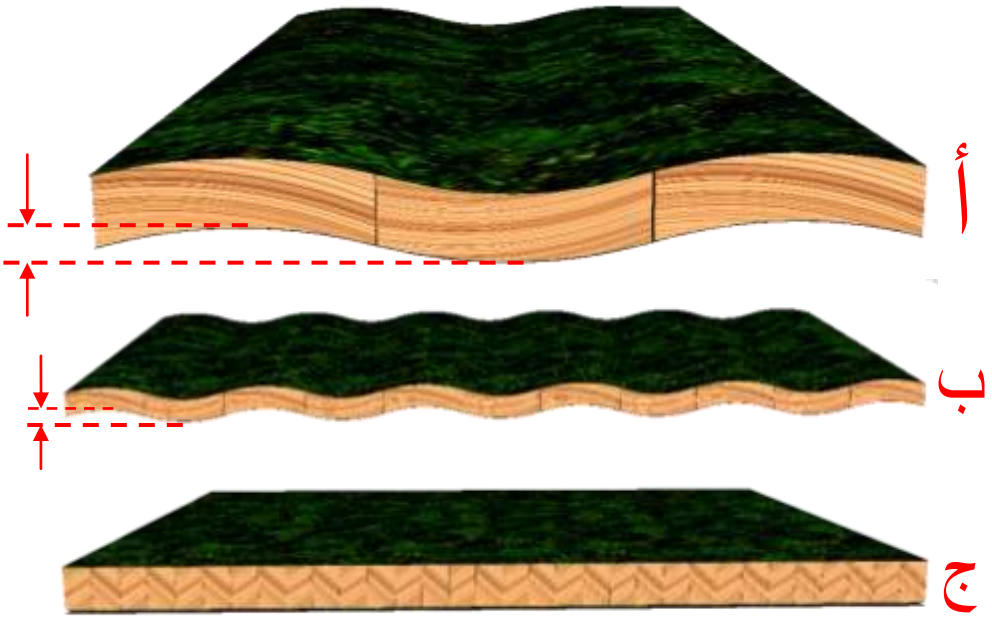


شكل رقم (1 - 67 أ)
كبس فورمايكا أو قشرة من وجه

شكل رقم (1 - 67 ب)
كبس فورمايكا أو قشرة من

وتستخرج هذه السدائب بوساطة ماكنة منشار الصينية المتعدد الأسلحة وذات البعد المتغير بين سلاح

وآخر مما يمكنها من تحديد عرض السدابة وذلك للحصول على أكبر عدد من السدائب في عملية قطع واحدة .



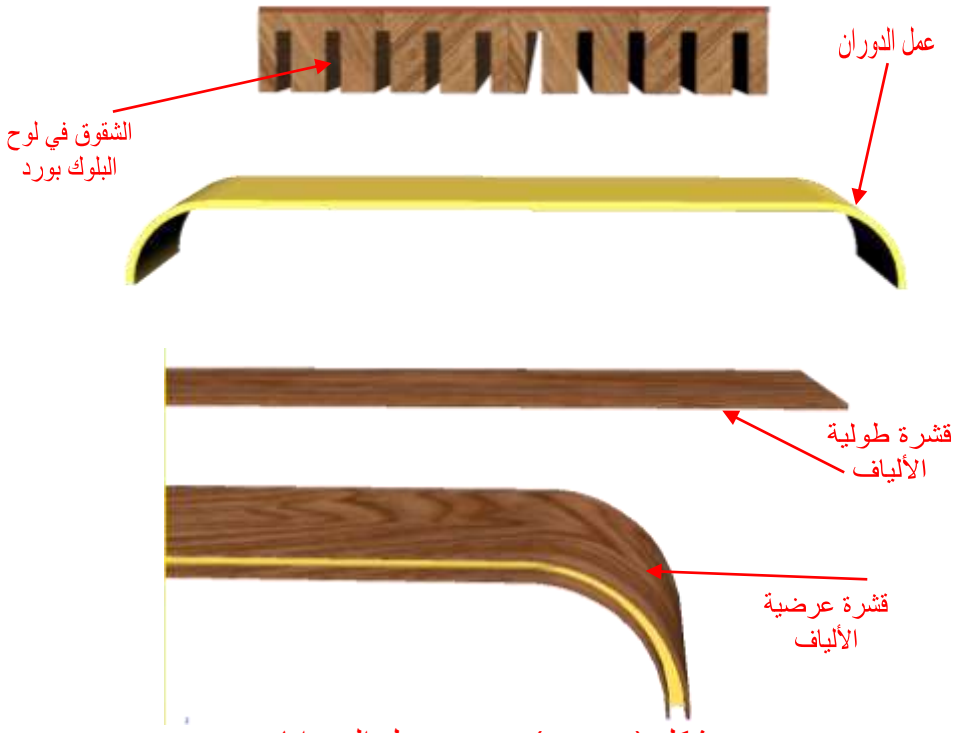
شكل (1 - 67 ج) يوضح الألواح ذات السدائب

ومن عيوب الألواح ذات السدائب صعوبة تجميعها في الزوايا وظهور سمكها في أوجه المشغولات النجارية وقد أمكن التغلب عليها باختيار التعاشيق المناسبة لتجميع المشغولات بلحام نهاية الألياف على زاوية (45) درجة واستعمال التعاشيق الغنفارية النصف ظاهرة واستعمال المسامير الخشبية (اللباليب) في تجميع الزوايا والرفوف وبعض التعاشيق الأخرى وكذلك يمكن تغطية سمكها برقائق خشبية (قبلمات) من نوع القشرة المستعملة نفسها للتغطية مع تجميعها بلحام نهاية الألياف ويمكن تشكيل هذه (القبلمات) بالحلية المختلفة الأشكال من الخشب أو البلاستيك أو الألمنيوم ويمكن تغطيتها بالفورمايكا بأنواعها المختلفة .

1 - 9 - 5 استعمال الأخشاب المسدبة ذات الطبقات

تستعمل ألواح الأخشاب المسدبة في صناعة قرص العلب وجوانبها ورفوفها لقطع الأثاث المختلفة من السمك المطلوب وتجميعها بإحدى الطرق السابق ذكرها ، وتُعدُّ هذه الألواح من أحسن الأرضيات للصق القشرة زيادة على رخص ثمنها نسبياً عن خشب المعاكس ، ويمكن تشكيل ألواح الخشب ذات السدائب بدورانات مناسبة بعد عمل شق يصل إلى 3/4 سمك اللوح في منطقة أقواس الدوران وضغطها مع لصقها بالقشرة المزدوجة ، على أن تكون ألياف القشرة متعاكسة مع اتجاه الشق لتثبيت الدوران بالشكل المطلوب كما في الشكل (1 - 68) .

وهنـاك أنـواع أخـرى مـن الأخشـاب الصـناعية مثـل الماسـونايت (Masonite) ، الخشـب المضغوط (Chip Board) ، الفورمايكا (Formica) وMDFو HDF



شكل (1 - 68) يوضح عمل الدورانات

1 - 9 - 6 الماسونايت Masonite (الفايبر)

تُعدُّ الألواح الاصطناعية هذه من إحدى الخامات الحديثة التي تعتمد في تصنيعها على المخلفات الصناعية والزراعية كالقصب والقطن والفلين والشعر والجوت وبعض الأخشاب غير الصالحة للأعمال النجارية وفضلات الأخشاب أو قشور الأرز وتشبه صناعة هذه الألواح صناعة

شكل رقم (1 - 69) يبين ألواح

الورق إلى حد كبير غير إنها تضغط تحت مكابس هيدروليكية متعددة الطبقات لتخرج بالسمك المطلوب وهذه الألواح كما في الشكل (1 – 69) وتتلخص هذه العملية بالأتي :

1. تنقل الفضلات والمواد الخام إلى المصانع إذ توضع في ماكينات خاصة لتفتيتها وتجزئتها إلى قطع صغيرة .
2. تغربل الفضلات في غرابيل مختلفة الأحجام لفصل الأجزاء الكبيرة إذ يعاد تقطيعها قبل تقديمها للتصنيع وتمر في أثناء ذلك على اسطوانات خاصة لفصل ما يوجد بها من معادن .
3. تعرَّض هذه الفضلات للبخار المضغوط ضغطاً عالياً إذ يتم تجزئة خلاياه لتتحول إلى مادة سليلوزية مثل لب الورق .
4. تخلط هذه المادة بالماء بنسبة كبيرة في داخل أحواض بها خلاطات آلية لتحريك المخلوط .
5. يوضع مع هذا الخليط شمع البرافين والشب والصابون وبعض المواد اللاصقة لزيادة قوة تماسكه.
6. يحول الخليط إلى مكائن كبيرة تشبه مكائن صنع الورق إذ يترسب الخليط على شريط من القماش السميك لتصفية ما به من ماء ويمر تحت اسطوانات لضبط سمكه تحتها ساحبات ماصة لسحب أكبر جزء من الماء.

7. تنقل عجينة الألواح بعد تحديد قياساتها طولاً وعرضاً بصفة مبدئية إلى أوانٍ نحاسية قاعها من السلك النحاسي المنسوج والذي يظهر أثره على ظهر الألواح بعد ضغطه.

8. توضع هذه الأواني على رافعة متعددة الطبقات حتى يمكن وضعها على طبقات المكبس الهيدروليكي وتكون درجة رطوبتها (60) %.

9. يتم ضغط الألواح تحت المكابس ضغطاً عالياً مع حرارة مرتفعة وتبريد لاحق لمدة عشر دقائق .

10. يتم سحب الألواح من المكبس بعد فتحه على رافعة تشبه رافعة التغذية إذ تنقل إلى حجرات مكيفة الهواء تمهيداً لتعريضها للجو الاعتيادي.

11. يتم ضبط القياسات لهذه الألواح للطول والعرض النهائي المطلوب وذلك لكل خمسة ألواح (طبقات) معاً وبهذا تنتهي عملية تصنيع هذه الألواح .

1 - 9 - 7 الخشب المضغوط CHIP BOARD

يُعرف بانه أحد أنواع الخامات الحديثة التي ظهرت في عصرنا الحاضر وكان الدافع من تحضيرها الجانب الاقتصادي بالدرجة الأولى وللإفادة من فضلات مصانع الخشب ونفاياتها ثم تدرَّج التصنيع للإفادة من الفضلات الزراعية مثل سيقان الكتان والقصب والأعشاب البرية وقشور الأشجار كما واستعملت بعض من الفضلات الصناعية في المطاحن ومصانع الغزل ومدابغ الجلود وغيرها من الفضلات وشكل الألواح كما في الشكل رقم (1 - 70) . وهو يكون على نوعين .

1- العادي .

2- المكسو بطبقة من الميلامين

شكل (1 -70) يبين ألواح

عملية التصنيع :

يتم تصنيع هذه الفضلات بتجزئتها إلى أجزاء صغيرة ثم تجفيفها وخلطها مع بعضها مع وضع المواد اللاصقة مثل اليوريافورمالدهيد أو الفينول فورمالدهيد ، ثم تضغط تحت مكابس عالية الضغط مع استعمال الحرارة لسرعة تصلبها لتخرج على شكل ألواح كبيرة المساحة يتراوح سمكها من (36 – 6)mm وتستخدم لأغراض مختلفة وبحسب كثافتها .

فعندما تقل الكثافة تكون الألواح هشة نوعاً ما وتصلح لمنع الصوت والحرارة وللحشو الداخلي لقطع الأثاث وعندما تزيد الكثافة تنتج ألواح صلبة يمكن استعمالها أجزاءً لقطع الأثاث .

وعند استعمال هذا النوع من الألواح يجب العناية التامة باختيار الكثافة المناسبة للألواح لتناسب العمل المطلوب ، إذ تستعمل كثافة(400 ، 500) لأعمال عزل الصوت والحرارة والحشو الداخلي فقط مع تغطيتها بالمعاكس ، أما الألواح ذات كثافة(600 ، 700) فيمكن استعمالها في تصنيع أجزاء قطع الأثاث من غير أن نغطيها بالمعاكس .

مواصفات الخشب المضغوط :

1. تنتج هذه الألواح بمواصفات مختلفة بحسب الغرض المطلوب له إذ يتم إنتاجها بكثافات مختلفة وهي (300 ، 400 ، 500 ، 600 ، 700) (وهذه الأرقام تعبر عن وزن المتر المكعب من كل نوع بالكيلوغرام) أي أن وزن المتر المكعب من كثافة (400) = (400)kg .
2. يمكن إنتاج هذه الألواح مُلصَقة بالقشرة الخشبية من كلا الوجهين ، كما ويمكن تغطية أحد وجهيها بالفورمايكا .
3. تباع هذه الألواح في الأسواق العالمية والمحلية بقياسات ثابتة تكون أما (316)cm × (122)cm أو (244)cm × (122)cm ويتراوح سمكها بين (36 – 6)mm وتختلف طريقة صنع هذه الألواح باختلاف تصميم المصانع المنتجة لها وكذلك باختلاف الخامة المستعملة في صنعها ولكنها لا تختلف في خطوات الصنع .

ميّزات الخشب المضغوط :

1. التجانس الكامل في تكوينه وخلوه من الألياف والعقد وانتظام قوة تحمله في جميع الاتجاهات .
2. انتظام كثافته وسمكه على كل سطح اللوح .
3. إمكانية تغليفها بسهولة بالفورمايكا، الورق، القشرة الخشبية، صفائح الألمنيوم، طبقات البلاستيك.
4. عازل قوي للحرارة والصوت .
5. أقل كلفة من الخشب الطبيعي .
6. تمتلك الألواح صلاحية تامة لأعمال النجارة بآلات النجارة اليدوية والآلية وعُدَدها .
7. زيادة مقاومتها للحريق بنسبة (30) % من الخشب الطبيعي .
8. لا تتعرض للعيوب الطبيعية التي يتعرض لها الخشب الطبيعي .

استعمال الخشب المضغوط :

يمكن استعمال الخشب المضغوط بنجاح في الأعمال النجارية المختلفة إذا اتبعنا النقاط الآتية :

1. **يمكن استعماله بديلاً من الخشب الطبيعي في تجميع قطع الأخشاب من جوانب وقرص ورفوف وقواطع بحالته الطبيعية إذا استعملت ألواح ذات كثافة عالية (600 ، 700) .**
2. **يمكن استعمال الألواح ذات الكثافة القليلة حشوةً داخلية بشكل كامل بدلاً من الخشب الطبيعي كما يمكن استعمالها كسدائب متباعدة أيضاً مع تجميعها بطريقة الإطار .**
3. **يمكن استعمالها أوجهاً للمناضد شريطة أن تكون في داخل إطار من الخشب الطبيعي .**
4. **يمكن استعمالها في الأعمال الإنشائية السريعة كأعمال المعارض والقواطع الداخلية والمنازل الجاهزة .**
5. **تستعمل الألواح ذات سمك (6) ملم وكثافة (700) في تركيب قاع الجرارت وظهور الصناديق بصورة ناجحة .**

وحدة البيع :

يباع الخشب المضغوط في الأسواق التجارية بالطبقات كل بحسب سمكه وكثافته فهناك ألواح صقيلة الوجهين أو وجه واحد أو من غير صقل حسب الطلب .

1 - 9 - 8 الفورمايكا FORMICA

تُعدُّ الفورمايكا من أحدث ما توصل إليه العاملون في ميدان الأثاث والديكور بالنسبة لكسوة الأسطح بخامة حافظة وفي الوقت نفسه ذات تأثير فني وجمالي ممتاز[1] كما في الشكل (1 - 71) .

الشكل (1 - 71) يوضح جمالية ألوان الفورمايكا

[1] إذ استطاع الكيمائيون أن يتغلبوا على مشكلة العجز الناتج أو المحتمل في إنتاج الخشب الطبيعي ثم التغلب على اللون الغامق الناتج من استعمال عجينة (الفينول فورمالدهيد) بإنتاج مركب آخر من خواصه الحصول على ألوان بيضاء تقبل زيادة ألوان أخرى حسب الطلب وهذه العجينة هي (يوريا فورمالدهيد) وباستخدام مثقلات متباينة للون مثل الألوان المعدنية وكذلك الصبغات مع الورق المشبع بمحلول الفورمالدهيد أصبحت العجائن الخاصة بالفورمايكا تتركب من (يوريا فورمالدهيد + فينول فورمالدهيد + مواد كيميائية حافظة + أكاسيد ألوان) وبالضغط والحرارة أمكن الحصول على ألواح جميلة تفوق الأخشاب الطبيعية في خواصها وميّزاتها .

طريقة صناعة الفورمايكا :

إن عملية صناعة الفورمايكا تختلف اختلافا كلياً عن طرق صناعة الأخشاب الصناعية لأنها عملية معقدة وتدخل فيها عدة خطوات لغرض الحصول على السمك المطلوب والألوان المختلفة وتتلخص هذه العملية في النقاط التالية :

1. يشبع ورق الكرافيت في الفورمالدهيد بسحبه بواسطة اسطوانات معدة لذلك وبعد تشبع الورق بهذا المحلول يمرر بين اسطوانتين لأخذ الزائد منه .
2. بعد ذلك يدخل الورق في فرن التجفيف ويخرج من الجهة الثانية حيث يلف على اسطوانة ويسحب ويقص إلى أطوال مناسبة لطول طبقة الفورمايكا حيث أن عرض الورق هو عرض طبقة الفورمايكا .
3. ترص هذه الطبقات والتي يبلغ عددها نحو (16) طبقة وتوضع فوقها طبقة التصميم المطلوب أو الشكل أو اللون إذ يكون التصميم مثل قشرة حقيقية من ألياف الخشب ولكن سمكها رقيق ويبلغ نحو (1/10) من المليمتر .
4. بعد طبقة التصميم توضع طبقة الميلامين الشفافة وتوضع جميع الطبقات تحت المكبس الهيدروليكي وتتصلب هذه المجموعة بعد كبسها بالحرارة لتصبح طبقة الميلامين أشبه بالزجاج وهي التي تحمي الفورمايكا وما عليها من تصاميم وأشكال وتعطي اللمعان والبريق ويوجد نوع آخر من الفورمايكا لا يعطي لمعاناً وبريقاً ويستعمل لأغراض أخرى .
5. تصنع هذه الألواح على قياسات مختلفة وهي (122 × 244)cm ، (122 × 274)cm أما السمك الموحد تقريباً بالنسبة للدول المنتجة للفورمايكا فهو (0.8)mm .

مميزات الفورمايكا :

1. تتميز الفورمايكا بلمعان سطحها وجودة صقله بدرجة كبيرة .
2. ذات ألوان مختلفة وأشكال فمنها الأحمر والأخضر والأصفر والأزرق وأشكال الأخشاب الطبيعية أو أحجار الرخام بأنواعها كما موضح في الشكل رقم (1 - 72) .

الشكل (1 - 72) يوضح نماذج من ألوان الفورمايكا

3. لا تحتاج الفورمايكا لعمليات الصباغة أو إعداد خاص بل يُكتفى بلصقها فقط وتهذيب حافاتها .

4. لا تتأثر الفورمايكا بالأجواء المتقلبة كالحرارة والرطوبة إذا ما اعتُني بها في أثناء عملية اللصق ، ولا يسهل خدشها .
5. لا تتأثر الفورمايكا بالأحماض أو القلويات أو المواد الكيماوية وعلى هذا يمكن استخدامها باطمئنان في المختبرات والصيدليات الطبية والمستشفيات .
6. تتميز بسطح زجاجي يجعلنا نستعيض بها عن استخدام الزجاج أو البلور .
7. تتميز بأنها كاتمة للصوت إلى حد كبير .
8. يمكن إزالة الأوساخ عنها بسهولة بوساطة الماء والصابون ليعود إليها بريقها ولمعانها من غير أن يتأثر سطحها إطلاقاً .
9. تتميز الفورمايكا بفقدها للمسامية وصلابة سطحها بدرجة كبيرة .
10. لا تعيش عليها الفطريات والحشرات الصغيرة بالنظر لزيادة بعض المواد الكيماوية إليها في أثناء عملية الإعداد الأولي .
11. لا تتمدد الفورمايكا ولا تنكمش تقريباً وعلى هذا يلزم انتقاء أرضية تتحمل هذه الصفات نفسها للصقها عليها حتى لا تتأثر فيها نتيجة التمدد والانكماش غير المتعادل بينهما .
12. لها قابلية الثني والتشكيل بالرغم من صلابتها ويمكن تغطية الأسطح المنحنية بها بعد الإعداد الجيد للسطح المطلوب لصق الفورمايكا عليه .
13. يمكن قطعها بسهولة بوساطة منشار الساحقة الناعمة أو الأزميل الحاد وكذلك يمكن شقها على منشار الصينية الثابت بشكل سهل جداً .

استعمال الفورمايكا :

1. تستعمل الفورمايكا في الأثاث والديكور ويستعاض بها عن بعض أنواع القشرة المستخرجة من الأخشاب إذ تمكن العاملون بصناعة الفورمايكا من صناعة طبقات لها سطح لا يختلف عن سطح القشرة الطبيعية مثل الماهوجني والبلندر والبلوط والقرو وغيرها من أنواع الأخشاب الأخرى .
2. يمكن الحصول منها على أسطح تشبه الرخام والأشكال الهندسية والزخرفية التي تساعد العاملين في مجال الديكور والزخرفة من تبيان القيمة الفنية بطريقة سريعة .
3. تستعمل في إكساء جدران السفن وصناعة بعض وحدات الأثاث المستخدمة في البواخر .
4. تستعمل في إكساء جدران استوديوهات السينما والتلفزيون والإذاعة لأنها كاتمة للصوت إلى حدٍ كبير وكذلك في المسارح وقاعات التسجيل .
5. تستخدم بكثرة في أعمال المعارض والمتاحف .
6. يمكن صناعة بعض وحدات الماركتري من ألوانها الجذابة لتعطي سطحاً زخرفياً جيد التأثير .
7. تستعمل في أكساء الجدران الداخلية لعربات السكك الحديدية والباصات والطائرات وغيرها من وسائل النقل المختلفة لسرعة نظافتها وعدم تأثرها بالأجواء المختلفة .
8. تُعدُّ الفورمايكا من أكثر الخامات استعمالاً في إعداد أثاث المطابخ الحديثة بالنظر لتحملها درجات الحرارة العالية .

طريقة لصق الفورمايكا :

إنَّ طريقة لصق الفورمايكا سهلة ولا تحتاج إلى كثير من العمليات المعتادة في عمليات الكبس العادية سوى بعض الخطوات التي يجب إتباعها من أجل إعداد الأسطح وهي كالآتي :

1. تسوى الأسطح بوساطة رندة المشط سواء كانت هذه الأسطح من الأخشاب ذات الطبقات أم من ذات السدائب .
2. تدهن الأسطح بالغراء السائل المخفف بالماء أو السيكوتين وتترك حتى تجف وذلك لتشبع مسام السطح المطلوب لصقه .
3. توضع الفورمايكا بعد دهان سطحها الورقي الخشن بالغراء أيضاً فوق السطح الخشبي وتقدم للمكبس العادي لإتمام عملية الكبس على أن يوضع ورق لتغطية سطحها الأملس للمحافظة عليه .
4. يترك السطح الملصق بالفورمايكا فترة تتراوح بين (12) إلى (24) ساعة في المكبس (الوقت يعتمد على درجة حرارة الجو ، إذ تكون فترة (6) ساعات في فصل الصيف في العراق كافية للصقها) .
5. بعد ذلك يفتح الكبس وتنظف الحافات وتضبط تماماً ، ويفضل في حالة عدم كشف سمك الفورمايكا على مسطحات القرص أن تثبت (قبلمة) على الحافات أو شريط من الألمنيوم أو النحاس لوقايتها من امتصاص الماء والسوائل التي قد تسبب تفككاً يلحق بسطحها مستقبلاً ويجعلها تنفصل عن السطح الملصقة عليه .

الغراء المستعمل في لصق الفورمايكا :

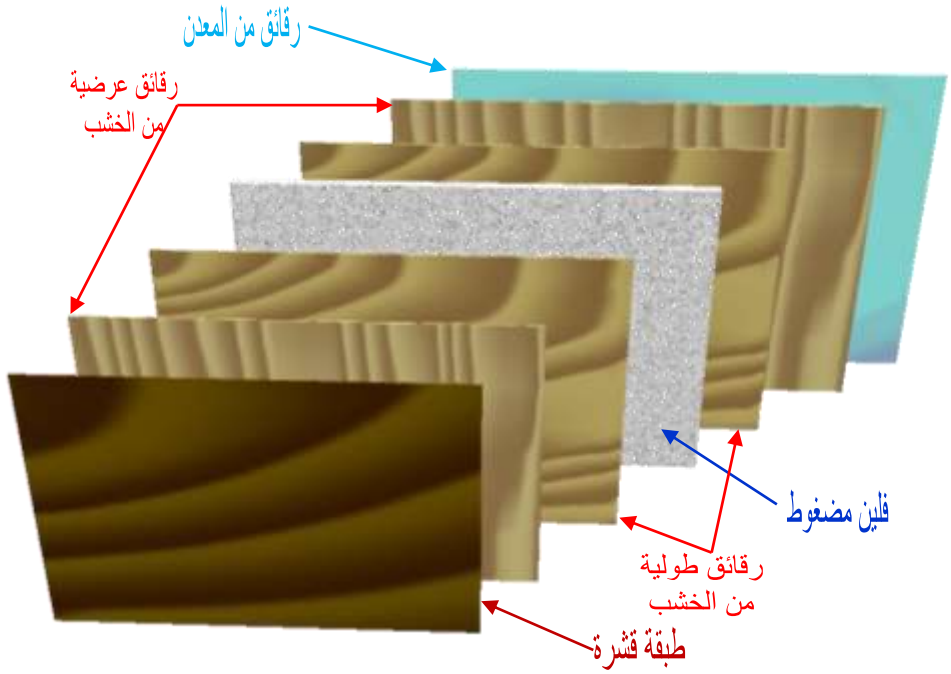
تلصق الفورمايكا أما بالغراء الأبيض المستعمل في عمليات الكبس العادي والذي يباع في السوق على شكل عبوات بلاستيكية بأوزان مختلفة إذ يخفف بالماء بكمية أقل من تخفيفه في حالة كبس الأخشاب العادية ، أما النوع الثاني فهو الغراء الجيلاتيني والمعروف في السوق العراقية باسم (السيكوتين) ويباع بعبوات سعة (5) لتر أو (1) كغم أو أقل من ذلك وفي كلا النوعين يجب تسوية الأسطح المراد لصق الفورمايكا عليها بشكل جيد وتدهن كما أسلفنا سابقاً بالغراء أما النوع الثاني فيتم دهن السطح المراد اللصق عليه وكذلك يدهن ظهر الفورمايكا ويترك القسمان لفترة من (5) إلى (10) دقائق ثم يلصق السطح مع دعك الفورمايكا بقطعة خشب لتوزيع الضغط على السطح وعدم ترك مجال لفقاعات الهواء من التكون بين السطح والفورمايكا .

1 - 9 - 9 الخشب الفلبيني

هذا النوع من الخشب غير متوافر في السوق العراقية ولكن لغرض التعرف عليه ارتأينا أن نضع هذا النوع في نقاط مختصرة قليلة .

يقسم الخشب الفليني إلى نوعين :

1. **النوع الأول :** يتكون من الألواح الخشبية الصناعية الحديثة ويتألف من طبقة مكبوسة من الفلين المجروش بسمك (2.5 – 7.5)cm وهذه الطبقة محصورة بين رقائق خشبية ثلاث من كل جهة من الوجه والظهر أو يلصق أحد وجهيها بالقشرة وقد يكبس بالرقائق المعدنية ويستعمل في أعمال الإكساء التي تتطلب عزلاً للصوت كما في الشكل (1 – 73 أ) .



الشكل (1 - 73 أ) يوضح بعض أنواع

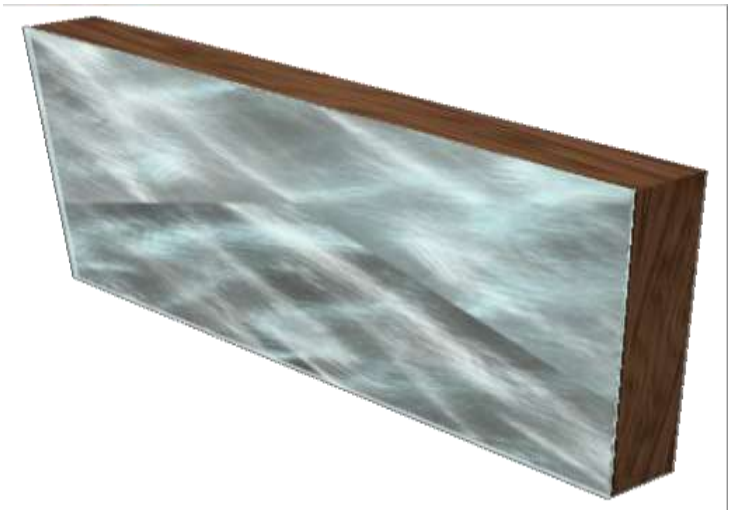
2. **النوع الثاني :** يشبه صنعه الألواح الاصطناعية السابقة إلا أنه لا يضغط تحت المكابس بل يضبط سمكه في أثناء عملية التصنيع إذ ينقل إلى أفران خاصة ويكون سمكه بعد الجفاف من (12.5 - 20)mm وطوله إما (244) أو (366)cm وعرضه (122)cm ويستعمل في أشغال لوحات الإعلانات لسهولة تدبيسها وألواحاً لعزل الصوت في دور السينما والمسارح والإذاعة كما يمكن استعماله حشواً

الشكل (1 - 73 ب) يوضح لوحاً صناعياً

داخلياً بدلاً من استعمال الأخشاب في أجزاء قطع الأثاث وغير ذلك من الأشغال ، وكما في الشكل (1 – 73 ب) .

1 - 9 - 10 الألواح المكسوة بالرقائق المعدنية

هي عبارة عن ألواح صناعية كالأخشاب ذات الرقائق والألواح ذات الشوائب والخشب المضغوط ، تكسى برقائق معدنية مختلفة من وجه واحد أو من وجهين مثل الصفيح المغلون أو الألمنيوم وغيرها وتصنع بأسماكٍ مختلفة فمنها الرقيق والمتوسط والسميك وتستعمل في أعمال المطابخ في بعض الحالات التي تتطلب إظهار الخشب من الخارج والمعدن من الداخل وتستعمل في أعمال الديكور والإكساء في المحلات التي تكثر فيها الرطوبة وهو كما في الشكل (1 - 74) .



الشكل (1 - 74) يوضح لوحاً مكسوّاً برقائق معدنية

(1- 9 - 11) الزجاج

تعريفه

هو عباره عن مادة صلبة غير متبلورة تتحول بالتسخين إلى ماده سائلة تعود بالتبريد إلى مادة صلبة في أثناء التحول ، و هو من أكثر المواد فائدة في العالم ، و تتم صناعته بشكل رئيسي من الرمل و الصودا و الجير ، ويمكن صنعه على هيئة ألواح مسطحة مختلفة السمك كما يمكن تشكيل عجينة الزجاج بأشكال مختلفة في صناعة التحف والأواني المختلفة ، ويمتاز بعدم تأثُّره بالأحماض ، وهو على أنواع فمثلاً السادة والملون والمزخرف ومنه غير القابل للكسر ولا يخترقه الرصاص يصنع عادة من صهر الرمل الأبيض تحت حرارة مرتفعة بعد خلطه مع بعض المواد الكيماوية القلوية المختلفة مثل

مركبات الصودا والبوتاس وأكاسيد المنغنيز والحديد والفوسفات والرصاص والنحاس والباريوم وتختلف نسب هذه المواد باختلاف نوع الزجاج المطلوب صنعه كما في الشكل (1 - 75) .

استعمالات الزجاج

يستعمل في أعمال الديكور والشبابيك والأبواب والقواطع وقرص المناضد وأسطح الأثاث المكسو بالقشرة للحفاظ عليها من التلف كما ويدخل في أعمال الزخرفة مثل الزجاج المعشق بالرصاص أو الزجاج المعشق بالجبس ، ويصنع أيضاً على شكل بلاطات مربعة أو مستطيلة أو دائرية مفرغة وبسمك من (4 – 10) سم تستعمل في أشغال المباني لإيصال الضوء إلى الأماكن الداخلية بوصفه عازلاً للحرارة .

الشكل (1 - 75) يوضح الأشكال المختلفة للزجاج

(1 - 10) أسئلة الفصل الأول

س1/ أملأ الفراغات الآتية بما يناسبها :

أ- تمتد الغابات فوق سطح الأرض على مساحة تقدر بنحو ..... ؟

ب- ينمو فوق سطح الأرض ما يقرب من ..... فصيلة من فصائل الأشجار المختلفة ؟

ج- تحتل غابات المناطق الحارة الخضراء ..... مساحة الغابات وتشتمل على غابات خضراء في المناطق ..... بنسبة ..... والباقي قدره ..... عبارة عن غابات ..... ؟

د- تبلغ مساحات غابات العراق نحو ..... وهذه تكون ..... من مجموع مساحة العراق إذ إنَّ ثلثي هذه المساحة تقع في محافظتي ..... والثلث الأخير موزع بين محافظات ..... ؟

هـ - تغطي المنطقة الوسطى مساحات كبيرة من غابات العراق وأهم أشجارها البَلوط ، ..... ، ..... ، ..... ؟

س2/ ما مساحة غابات العراق وفي أي المحافظات يقع القسم الكبير منها ؟

س3/ على كم قسم تقسم غابات العراق ؟ عددها مع الشرح ؟

س4/ الأخشاب المستعملة في النجارة مؤلفة من قسمين هما الأخشاب الطبيعية والأخشاب الصناعية عرِّف الأخشاب الطبيعية ؟

س5/ تصنف الأخشاب الطبيعية إلى صنفين هما الأخشاب اللينة والأخشاب الصلبة ، أذكر اثنين من الأخشاب اللينة وأربعة من الأخشاب الصلبة مع بيان اللون والصفات والاستعمال لكل نوع ؟

س6/ أذكر أهم طرق نقل جذوع الأشجار ؟

س7/ ما الخواص الطبيعية للأخشاب عددها مع التعريف ؟

س8/ ضع جدولاً يبين الفرق بين أخشاب الأشجار الصلبة واللينة ؟

س9/ جذع الشجرة هو المصدر الرئيسي للأعمال النجارية كافة ، عدد مكونات الجذع مع شرح اثنين من المكونات ؟

س10/ تستخدم في عمليات شق الجذوع مكائن مختلفة ، أذكرها مع شرح واحدة منها ؟

س11/ اذكر خطوات شق الجذع إلى الألواح والكتل وأستعدال الحافات ؟

س12/ ما الطرق المتبعة لشق جذوع الأشجار وتحويلها إلى كتل وألواح ، عددها مع الشرح ؟

س13/ عدد الأمراض التي تصيب الأشجار مع شرح واحدة منها ؟

س14/ عدد الآفات والحشرات التي تصيب الأشجار والأخشاب ، مع ذكر آثار الأضرار الناتجة من (ناخرات الأخشاب) ؟

س15/ اذكر الخطوات الواجب اتباعها للوقاية من حشرة النمل الأبيض في البيوت المراد تشييدها حديثاً قبل التأسيس ؟

س16/ عدد المواصفات القياسية للأخشاب الجيدة ؟

س17/ تعتمد مدة التجفيف الطبيعي على عدة عوامل ، اذكر هذه العوامل وحدِّدْ المدة التي تحتاجها الألواح التي سمكها 2,5 سم ليتم تجفيفها طبيعياً ؟

س18/ تستخدم في التجفيف الصناعي أفران متنوعة ، اذكر هذه الأفران مع شرح مختصر لكل منها ؟

س19/ اذكر في نقاط فوائد استعمال القشرة ؟

س20/ ما الخطوات الواجب اتباعها في إعداد أسطح الأرضيات المطلوب إكسائها بالقشرة ؟

س21/ ما الشروط الواجب توافرها عند لصق القشرة ؟

س22/ علل ما يأتي :

أ- عند لصق القشرة نلاحظ ارتفاع بعض الأجزاء مكونة فقاعات ؟

ب- يُعدُّ المعاكس من أحسن أنواع الأخشاب الصناعية الحديثة ؟

ج- تغطى حافات المعاكس في المشغولات (الأعمال) برقائق من الأخشاب الثمينة (قبلمة) ؟

د- يُعدُّ المعاكس من أجود الأرضيات للصق القشرة ؟

هـ - تجنب كبس ألواح البلوك بورد بالفورمايكا من جهة واحدة ؟

و_ كلما كان عرض السدائب المستخدمة في ألواح البلوك بورد قليلاً كلما كانت أسطحها أكثر استواء ؟

س23/ ما الماسونايت وما مكوناته ؟

س24/ اذكر ميّزات الخشب المضغوط ؟

س25/ عدد ميّزات الفورمايكا ؟

س26/ اذكر خمساً من مجالات استعمال الفورمايكا ؟

س27/ عرِّف الزجاج واذكر مجالات استعماله ؟

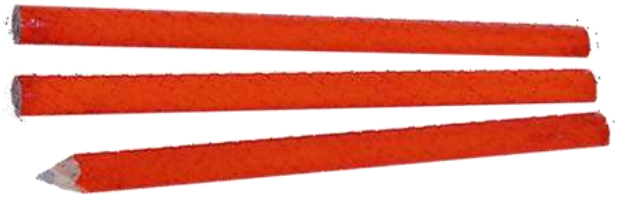
الفصل الثاني

العُدَدُ اليدوية النجارية

2 - 1 العُدَدُ اليدوية النجارية Woodworking handle Tools

إنَّ العُدَدْ اليدوية النجارية مهمة جداً لكل من يعمل في النجارة مما يتطلب معرفة كيفية اختيارها للعمل المناسب، ويجب إتباع الطرق الصحيحة السليمة في استخدامها وصيانتها والمحافظة عليها.
إذ لا يمكن العمل من غير وجودها ويتوقف على ذلك مدى النجاح أو الفشل.
وتشمل العدد اليدوية النجارية أنواعاً عديدة ومختلفة منها أدوات التأشير والضبط والقياس وكل منها مصمم لغرض معين وأهمها الأتي :-

1. قلم الرصاص Pencil: يستعمل في رسم الخطوط والتأشير على الأخشاب لتحديد الأبعاد والشكل المطلوب ويفضل استعمال القلم ذي الدرجة الصلبة لخشونة الخشب وصلابته والشكل رقم (2 -1) يوضح قلم الرصاص المستعمل في النجارة .

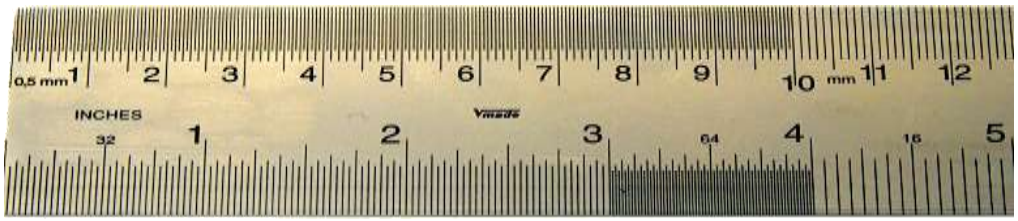


شكل (2 - 1) يوضح أقلام الرصاص المستعملة

2. شوكة التأشير Marking Knife: تصنع من الصلب رأسها مدبب لتحديد المسافات وحافاتها حادة كالسلاح تستعمل للتأشير عمودياً على ألياف الخشب تمهيداً للقطع بالمنشار أو الأزميل كما في الشكل رقم (2 -2) كما يمكن استعمال الإزميل للغرض نفسه إذ نحصل على نتيجة أفضل باستعمالها بدلاً من استعمال القلم الرصاص.

شكل (2 -2) يوضح شوكة التأشير

3. المسطرة Rule: عبارة عن قطعة مصنوعة أما من خشب الزان أو خشب البقس أو من الصلب ذات تقاسيم مترية وبعضها مقسمة بالبوصات من جهة وبالسنتمترات من الجهة الأخرى ويتراوح



شكل (2 - 3) يبين المسطرة

طولها من (30) سم إلى (100) سم كما في الشكل رقم (2 -3).

4. المتر One Meter Zig-Zag Rule: يصنع أما من خشب البقس أو من الصلب الرقيق على أشكال مختلفة فمنها مؤلف من عدة قطع متساوية متصلة مع بعضها ليسهل طيها ويبلغ مجموع طول هذه القطع متراً واحداً كما مبينة في الشكل رقم (2 -4).

شكل (2 - 4) يوضح المتر ZIG

5. المسطرة المطوية FOLDING RULE : تصنع من خشب البقس وتتألف من أربع قطع

شكل (2 - 5) يوضح المسطرة

متصلة مع بعضها ليسهل طيها ويبلغ مجموع طول هذه القطع قدمين كما هو موضح في الشكل رقم (2- 5) ويصنع نوع آخر من الصلب الرقيق ويتألف من قطعتين متصلتين بعضهما ببعض مجموعهما قدم واحد أو قدمان.

6. متر القياس المعدني Steel Measuring Tape: أصبح استعمال شريط القياس المصنوع من الصلب أكثر شيوعاً لصغر حجمه ولأنه قابل للالتواء ويلف شريطه في داخل علبة معدنية بنابض

شكل (2 - 6) يوضح متر القياس

صغير، يتراوح طول الشريط من متر إلى خمسة أمتار مقسم بالسنتمترات وأجزائه ونوع آخر مقسم بالسنتمترات والبوصات كما مبين في الشكل رقم (2 - 6) .

7. الشريط المتري الكتاني CLOTH MESURING TAPE : يصنع من نسيج الكتان ويختلف طول الشريط باختلاف الغرض المستعمل من أجله وخاصة لقياس أطوال الأخشاب ويلف الشريط في داخل علبة مصنوعة من الجلد السميك حول محور من النحاس يدار بوساطة حلقة نحاسية تساعد على السحب، وطول الشريط خمسة أمتار أو أكثر بضمنه الحلقة أما المستعمل في الأعمال النجارية فلا يزيد على عشرة أمتار كما موضح في الشكل (2 -7).

شكل (2 - 7) يوضح الشريط المتري

8. الفراجيل : وهي على أنواع عديدة منها :-

أ. فرجال التقسيم DIVIDER : يتركب من ساقين مستقيمتين متصلتين مع بعضهما اتصالاً مفصلياً وطرفاهما مدببان، ويستعمل لتقسيم المسافات بالتساوي ولنقل الأبعاد والقياسات أو لرسم الدوائر الصغيرة والأقواس، كما يوجد نوع آخر مثبت بأحد ساقيه جناح على شكل ربع دائرة بشارحة في وسطه ومثبت على الساق الأخرى صامولة ذات جناحين لتساعد على تثبيت فتحته بصورة محكمة كما في الشكل رقم (2- 8).

الشكل (2- 8) يوضح فرجال التقسيم

ب. الفرجال الخارجي OUTSIDE CALIPER: يتكون من ساقين مقوستين متصلتين مع بعضهما اتصالاً مفصلياً وطرفيهما معقوفين إلى الداخل يصنع من الصلب ليساعد على تحديد الأقطار الخارجية للأشكال الكروية والاسطوانية كما مبين في الشكل (2 -9).

الشكل (2 -9) يوضح الفرجال الخارجي

ج. الفرجال الداخلي INSIDE CALIPER : يتكون من ساقين مستقيمتين مسلوبتين متصلتين مع بعضهما مفصلياً طرفاهما معقوفان إلى الخارج ويستعمل لتحديد الأقطار الداخلية للتجاويف ويصنع من الصلب كما مبين في الشكل (2 -10).

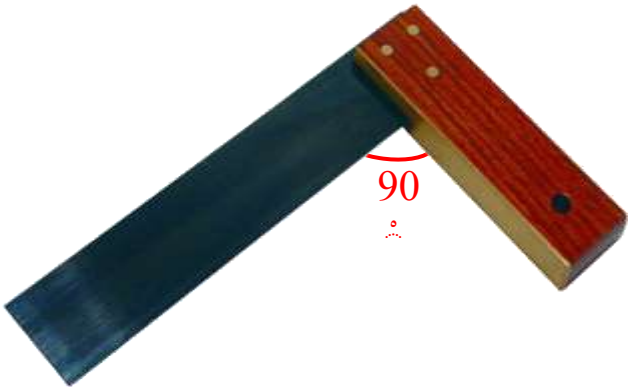
الشكل (2 -10) يوضح الفرجال
الداخلي

د. فرجال الأقواس الكبيرة (EXTENSION COMPASS (TRAMEL : يتألف من قطعتين مصنوعتين من النحاس أو الصلب ينتهي طرف كل منهما برأس مدبب والطرف الثاني بمسمار محوري ليساعد على الربط والانزلاق على العارضة (المسطرة) المركب عليها، ويستعمل لرسم الأقواس والدوائر ذات الأقطار الكبيرة كما في الشكل (2 - 11).

الشكل (2 - 11) يوضح فرجال الأقواس الكبيرة

9. الزوايا : وهي على أنواع عديدة منها :

أ. الزاوية القائمة TRY SQUARE : تتالف من صفيحة من الصلب يربط بها قطعة أخرى من الحديد أو من الخشب بعد إكساء الحافة التي تلامس المشغولات بقطعة من النحاس منعاً من التلف، وتكون القطعتان متعامدتين مع بعضهما إذ تتشكل بينهما زاوية مقدارها (90) درجة، وتستعمل الزاوية القائمة في تأشير خطوط النقر واللسان وتحديد الموازيات المتعامدة وضبط الأشغال القائمة ، وقد تصنع بأحجام مختلفة تتناسب مع حجم المشغولات كما في الشكل (2- 12).

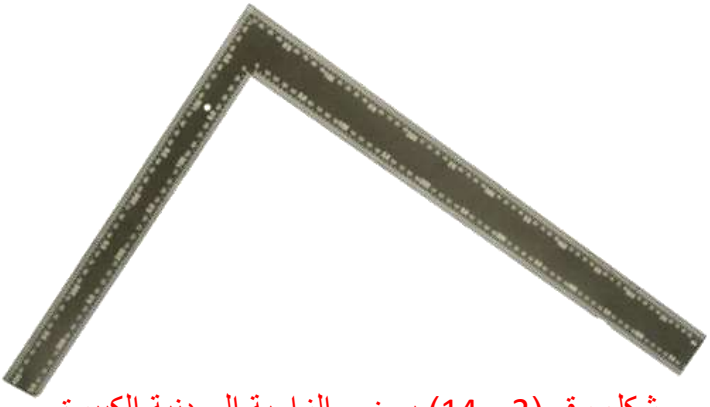


شكل رقم (2 - 12) يوضح الزاوية القائمة

ب. الزاويـة المركبـة Combination Square : تتكـون مـن قطعـة معدنيـة ذات نـابض يتصـل بمسـطرة معدنيـة ذات خنـدق ليشـكل زاويـة قائمـة لفحـص الزوايـا القائمـة (90) درجـة وتأشـيرها ولفحص الزوايا ذات (45) درجة وتأشيرها من جهةً أخرى وتحوي على قبّان زئبقي ليساعد على ضبط السطوح المستوية والقائمة كما مبين في الشكل (2- 13).

شكل رقم (2 - 13) يوضح الزاوية المركبة

ج. الزاويـة المعدنيـة الكبيـرة STEEL SQUARE : تصـنع قائمتاهـا بقياسـين (40)cm × (60)cm وبعرض (5)cm × (4)cm وبسمك واحد ، وتصنع من الصلب وتُعدُّ هذه الزاوية مهمة في أعمال النجارة ونجارة العمارة (القالب) وتستعمل لرسم خطوط متعامدة ولاختبار التواء الأسطح الكبيرة والتعامد في أثناء تجميع قطع الأثاث كما في الشكل (2- 14) .



شكل رقم (2 - 14) يوضح الزاوية المعدنية الكبيرة

د. الزاوية المتحركة SLIDING BEVEL : تتألف من رأس مصنوع من الخشب أو المعدن وجناح من صفيح رقيق من الصلب ويتألف الرأس من قطعتين متجاورتين تفصلهما مسافة تعادل سمك الجناح تسمح بتحريكه بينهما بوساطة برغي بصامولة يتحرك عليه الجناح في شرح مستطيل في وسطه إذ يمكن تطويله وتقصيره، وتستعمل في ضبط مقدار الزوايا المائلة على مختلف قياساتها وضبط الحافات المعقوفة كما موضح في الشكل (2- 15).

شكل (2 - 15) يوضح الزاوية المتحركة

هـ. الزوايا المحلية LOCAL MADE SQUARE : تصنع بعض أنواع الزوايا المحلية لفحص الزوايا المختلفة وتأشيرها وهي زاوية (90 ، 45) درجة وزاوية (30، 45، 60، 90) درجة وزاوية تعشيقة ذيل الحمام كما موضح في الشكل (2- 16).

شكل (2 - 16) يوضح الزوايا المحلية

10. الشاقول PLUMB BOB : يتألف من قطعة من الحديد أو النحاس الأصفر على شكل اسطواني تنتهي من الأسفل بمخروط مقلوب الوضع وهذا الثقل معلق بطرف خيط متين معقود بفتحة موجودة برأس الثقل المثبت معه ومثبت في الطرف العلوي للخيط حلقة من الحديد أو النحاس الأصفر قطرها يساوي قطر الاسطوانة ويستعمل بصورة عامة لأشغال نجارة العمارة والديكور لفحص المشغولات المطلوب تثبيتها وتحقيقها عموماً، ولبيان التعامد وتحقيق زاوية قائمة مع القاعدة (الأرض)، ويستخدم لفحص وقوف المشغولات على الأرض بشكل قائم (غير مائل)، وهو على عدة أنواع، كما في الشكل (2 - 17).

شكل (2 - 17) يوضح أنواع الشاقول

11. ميزان الماء Level: وهو عبارة عن غلاف معدني أو خشبي على شكل صندوق سطح قاعدته السفلى تام الاستواء وفي وسط وجهه العلوي فتحة مستقيمة الشكل مثبت في داخلها أنبوب زجاجي مملوء بسائل كحولي سريع الحركة ما عدا فراغ صغير ليكون فقاعة هوائية مؤشر بخط وسطي

وذلك لحصرها في الأعلى، وتشاهد الفقاعة عند استعمال الميزان المائي ويجب أن تستقر الفقاعة في منتصف الأنبوب الزجاجي بين الخطين المحددين في الوسط، ويوجد نوع آخر مزود بفتحة جانبية أو فتحتين مثبت بهما أنبوب زجاجي، ويستعمل لضبط المشغولات المطلوب تثبيتها أو وضعها وضعاً رأسياً كما في الشكل رقم (2 - 18).

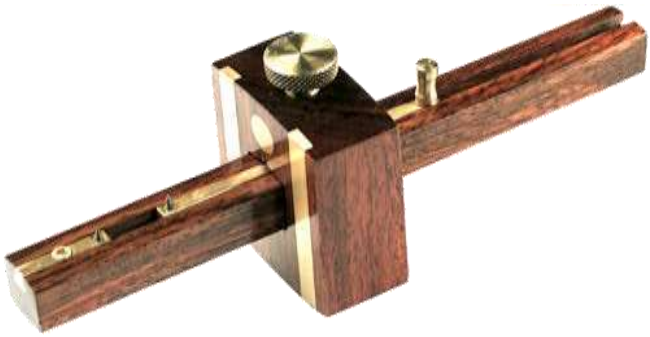
شكل (2 - 18) يوضح ميزان الماء

12. الخطاط ذو السن Marking Gauge With Pin: يصنع من خشب الزان أو أي خشب صلب، ويتألف من ذراع على شكل منشور رباعي أو ثلاثي أحد أضلاعه محدب قليلاً، ومثبت في إحدى نهايته مسمار رفيع برأس مدبب، ويتحرك هذا الذراع في داخل قطعة من الخشب تسمى برأس الخطاط يتوسطه ثقب يلائم مقطع الذراع إذ يمكن تثبيته في داخل قطعة الخشب بوساطة مسمار محوري (برغي)، ويمكن حصر المسافة المطلوبة للتأشير بحسب الحاجة بين السن المدبب والوجه الملاصق للمشغولات ويستعمل في ضبط سمك الأخشاب، وفي تأشير خطوط موازية لحافة الأخشاب أو لوجهها ولتأشير النقر واللسان بحسب المقاييس المطلوبة لذلك، كما مبين في الشكل (2 -19).

شكل (2 - 19) يوضح الخطاط ذا السن

13. الخطاط المزدوج MORTISE GAUGR : يتألف من ذراعين خشبيين يتحرك أحدهما خلف الآخر ومثبت في نهاية كل منهما مسمار رفيع برأس مدبب وذلك لإجراء عملية التخطيط المزدوجة في آنٍ، وهناك نوع آخر مثبت في نهايته مساران بدلاً من مسمار واحد، والمسافة بينهما هي المسافة المطلوب تخطيطها على سطوح الأخشاب بعد التصفية، مثل سمك لسان أو عرض نقر،

أحدهما ثابت بذراع الخطاط والآخر مثبت على طرف دليل من النحاس الأصفر يتحرك في داخل ثقب مستطيل بطول باقي ذراع الخطاط ويثبت الجزءان بوساطة برغي مثبت في رأس الخطاط ، ولتحديد المسافة بين مسماري الخطاط ، يفك البرغي عن قطعة الخشب المنشورية ليكون الدليل حراً للتحرك في داخل الذراع ثم تحدد المسافة المطلوبة ومن ثم يربط الذراع باللولب (البرغي) كما في الشكل رقم (2 -20).



شكل (2 - 20) يوضح الخطاط المزدوج

14. الخطاط ذو السلاح CUTTING GAUGR : يشبه تماماً الخطاط ذا السن الواحد ما عدا السلاح الصغير المثبت في الذراع فهو معقوف بشكل محدب أو مثلث الرأس ويكون اتجاه عقف السلاح إلى الداخل ، ويستعمل للتأشير بكافة الاتجاهات وخاصة في حالة قطع الألياف عرضياً منعاً من تمزقها وللحصول على قطع عميق وقائم أو لقطع الصفائح الرقيقة مثل (القشرة) كما في الشكل (2 - 21) .

شكل (2 -21) يوضح الخطاط ذا السلاح

2-2 الرندات (عدد المسح والتصفية)

تمهيد :

تستعمل الرندات في قشط أوجه الأخشاب وتسويتها وضبطها وهي العملية المسماة بعملية (المسح) وتجري هذه العملية بوساطة الحد القاشط للسلاح القاطع في الرندة والذي يسمى (السكين)، إذ سيصبح سمك الجزء المقشوط متساوياً غير أنه يختلف في السمك باختلاف أنواع الرندة المستعملة وتبعاً لنوع العملية سواءاً كانت عملية المسح الأولي أم التنعيم، وللرندات أحجام وأنواع مختلفة وتُعدُّ مهمة جداً بالنسبة للنجار وهي كالأتي :-

1-2-2 أنواع الرندات اليدوية :

1. الرندة المتوسطة JACK PLANE : تستعمل لأشغال النجارة العامة وهي تشبه في التركيب رندة التنعيم وتستخدم في تقريب مسح أوجه الأخشاب المتوسطة وتعديل حافاتها، طولها cm(38) وعرض سلاحها cm (5,5) وهي كما في الشكل (2 -23).

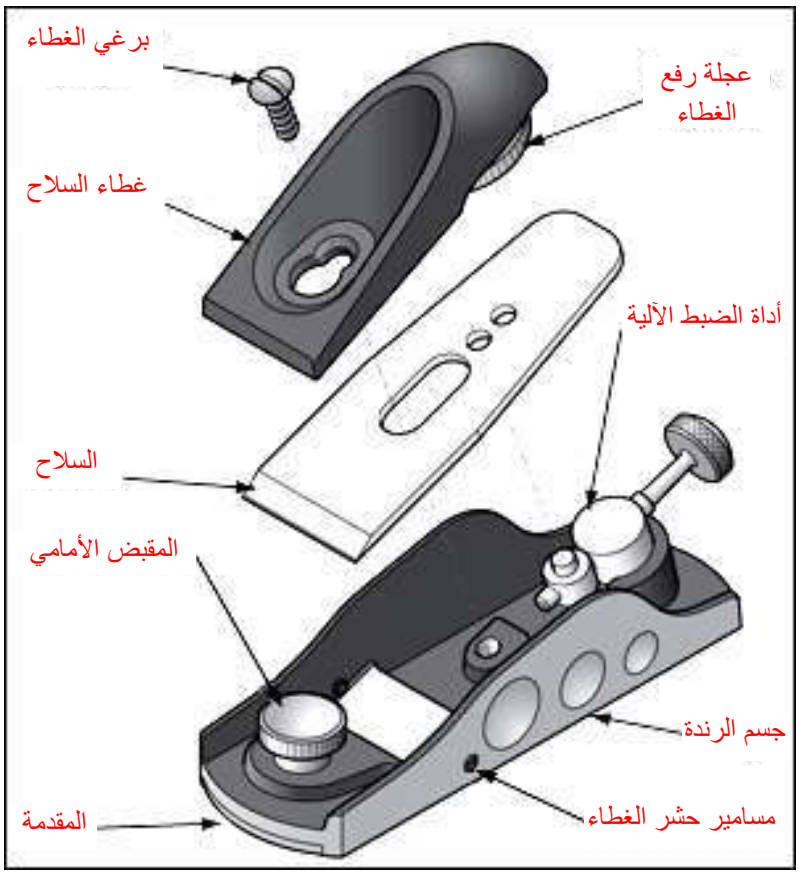
شكل (2 -23) يوضح الرندة المتوسطة

2. رندة لحام وتطبيق JOINTER : تشبه الرندة المتوسطة تماماً ولكنها أكبر حجماً وطولاً تساعد على ضبط استقامة السطوح وأوجه المشغولات الكبيرة وخاصة عند استعمال حافات الأخشاب ومطابقتها بعضها ببعض في عمليات اللحام، إذ يبلغ طولها cm(61) ويكون عرض سلاحها cm(6,5) كما في الشكل (2 -24).

شكل (2 - 24) يوضح رندة لحام وتطبيق

3. رندة الأعمال الدقيقة BLOCK PLANE : تستعمل للأشغال الصغيرة والدقيقة سلاحها بلا غطاء يركب بوجهه المعقوف إلى الأعلى، ذات فتحة صغيرة لتساعد على القشط والتنعيم الدقيق ، يتراوح طولها من cm(10إلى 18) وإنَّ حجمها الصغير يساعد العامل على استعمالها بيد واحدة في أثناء العمل لتنعيم أوجه المشغولات في أثناء المسح العرضي المتعامد مع اتجاه الألياف فضلاً عن الأشغال الدقيقة وهي كما في الشكل (2 - 25)، أما الشكل (2 - 26) فيوضح أجزاء الرندة وكيفية تركيب سلاحها .

شكل (2 - 25) يوضح رندة الأعمال الدقيقة



شكل (2 - 26) يوضح أجزاء رندة الأعمال الدقيقة

4. رندة حفر المنخفضات (رندة سن العجوز) ROUTER PLANE : تصنع من حديد الآهين (الزهر) ، وسلاحها على شكل حرف L متحرك يثبت في وسطها ومركب بها مقبضان من الخشب أو من المعدن نفسه ويمكن رفع السلاح وخفضه حسب عمق الخندق (الحفر) المطلوب، وتستعمل في عمل المنخفضات على أسطح المشغولات وفي عرض الأخشاب أيضاً بعد نشر حافته أو قطعها إلى العمق المطلوب وكذلك لتكملة المنخفضات القريبة من الزوايا والتي يصعب عملها بوساطة رندة التخندق، وتختلف أسلحتها باختلاف العمل المطلوب إذ يوجد ثلاثة أنواع من الأسلحة وهي السلاح ذو الرأس المثلث و السلاح ذو الرأس الحاد القاطع و السلاح ذو الجوانب القائمة والمعقوفة ويمكن الحصول عليها بقياسات مختلفة والشكل (2 - 27) يبن لنا رندة حفر المنحنيات.

شكل (2 - 27) يوضح رندة حفر المنحنيات

5. رندة أقواس COMPASS PLANE : هي من الرندات المفيدة وتستعمل لقشط الأجزاء الخشبية غير المستقيمة أو المنحنية سواء أكانت محدبة أم مقعرة كما يمكن استعمالها في قشط الأجزاء المستقيمة إذا تعذر وجود رندات اعتيادية ، وتتألف هذه الرندة من صفيحة رقيقة معدنية يسهل تغيير انحناء وضعها بوساطة صامولة موجودة في أعلى الرندة على عامود لولب (برغي) مثبت عند نهايته بالفك المتصل بوجه الرندة، وبتحريك الصامولة يتم رفع الوجه أو خفضه والذي يوجد بطرفية مفصلتان تصلان الوجه بجسم الرندة كما موضح في الشكل (2 - 28).

شكل (2 - 28) يوضح رندة الأقواس

6. رندة جنبين (تفريز) RABBET PLANE : تصنع من الحديد الزهر الأبيض (الاهين) مفتوحة من الجانبين لجعل السكين ظاهرة تساعد على عمل اللاية (الإفريز) في حافات الخشب وللسكين غطاء خارجي لتثبيتها، كما يمكن ضبط السلاح بوساطة مقبض أو عتلة تتحرك على محور وبها سنان يمران في داخل مجارٍ عرضية، وعند استعمالها يقبض عليها باليدين، اليد اليمنى للحركة الأمامية والخلفية واليد اليسرى من الأعلى إلى الأسفل بوساطة الضغط ، كما يوجد دليل متحرك يتحدد بوساطته عرض الإفريز ودليل صغير ثان من الجهة الأخرى لتحديد العمق كما موضح في الشكل (2 - 29).

شكل (2 - 29) يوضح رندة جنبين

7. رندة زيان SPOKE SHAVE : تصنع من الحديد وهي على نوعين منها المقعرة والمستقيمة وتستعمل في قشط الجوانب المحدبة والمستقيمة وتشكيلها في قطع الأخشاب والأجزاء التي لم تصل إليها الرندات العادية خاصة في أرجل الكراسي وغيرها، يثبت السلاح في جسمها ويركب عليها غطاء به لولبان لتثبيت الغطاء مع السلاح وتصنع أيدي الجسم بطريقة تجعل من الممكن دفع سكينة الرندة أو جذبها بحسب ما يتطلبه العمل في قطعة الخشب، كما ويمكن حد السلاح القاطع وسَنَّهِ بتثبيت السكين في قطعة من الخشب ذات خندق يساوي سمك السكين القاطع وبعقف قليل ليسمح للسكين أن يرتكز على حجر المسن بالزاوية المطلوبة لتسهل عملية السن وذلك لصغر حجمه والشكل رقم (2 - 30) يبين رندة زيان.

شكل (2 - 30) يوضح رندة زيان

8. رندة تخندق (كنيش) وحلية GROOVING OR PLOUGH PLANE : تصنع من المعدن تتصل نهايتها بمقبض يمسك به عند الاشتغال ويثبت فيها أسلحة من الفولاذ متنوعة مختلفة العرض يمكن تبديلها بحسب عرض الخندق المطلوب، وتستعمل في عمل الخنادق في الأخشاب ، لها دليل متحرك لتحديد بعد الخندق عن حافة المشغولات ودليل آخر لتحديد العمق، كما يمكن استعمال أسلحة بأشكال الحلية المختلفة للحصول على الحلية المطلوبة كما في الشكل (2 - 31) .

شكل (2 - 31) رندة التخندق والحلية وملحقاتها

9. مقشطة اليد SCRAPER : هي عبارة عن صفيحة رقيقة من الصلب أو من صفائح المناشير التالفة سمكها يقرب من (2) ملم وطولها المتوسط (12) سم وعرضها (6 – 8 سم) وهي على عدة أشكال مختلفة كما تستعمل في القشط النهائي لأسطح القشرة أو أسطح أخشاب المشغولات وليس لها عقف أو حد قاطع كأسلحة الرندات أو ما شابه ذلك ودائماً يمكن تكوينه بالضغط بقوة بتحريك الشفرة على إحدى حافتي المقشطة فيتكون ما يسمى نتوء صغير، ويمكن وضعها في ماسكة خاصة بها لاستعمالها بسهولة، وتسن المقشطة بوساطة مبرد المعادن وتلف حافاتها بوساطة المصقل كما في الشكل (2 - 32).

شكل (2 - 32) يبين مقشطة اليد والماسكة والمصقل

حد سلاح المقشطة اليدوية (الرندة)

تمهيد :

يتعرض الحد القاطع لسلاح المقشطة اليدوية إلى التثلم والتلف بسبب الاحتكاك والضغط المستمر عن طريق المقبض، فمن أجل الحصول على أسطح نظيفة يجب أن يسن (يحد) سلاح المقشطة اليدوية كلما تطلب ذلك ونتبع في ذلك الخطوات الأتية:

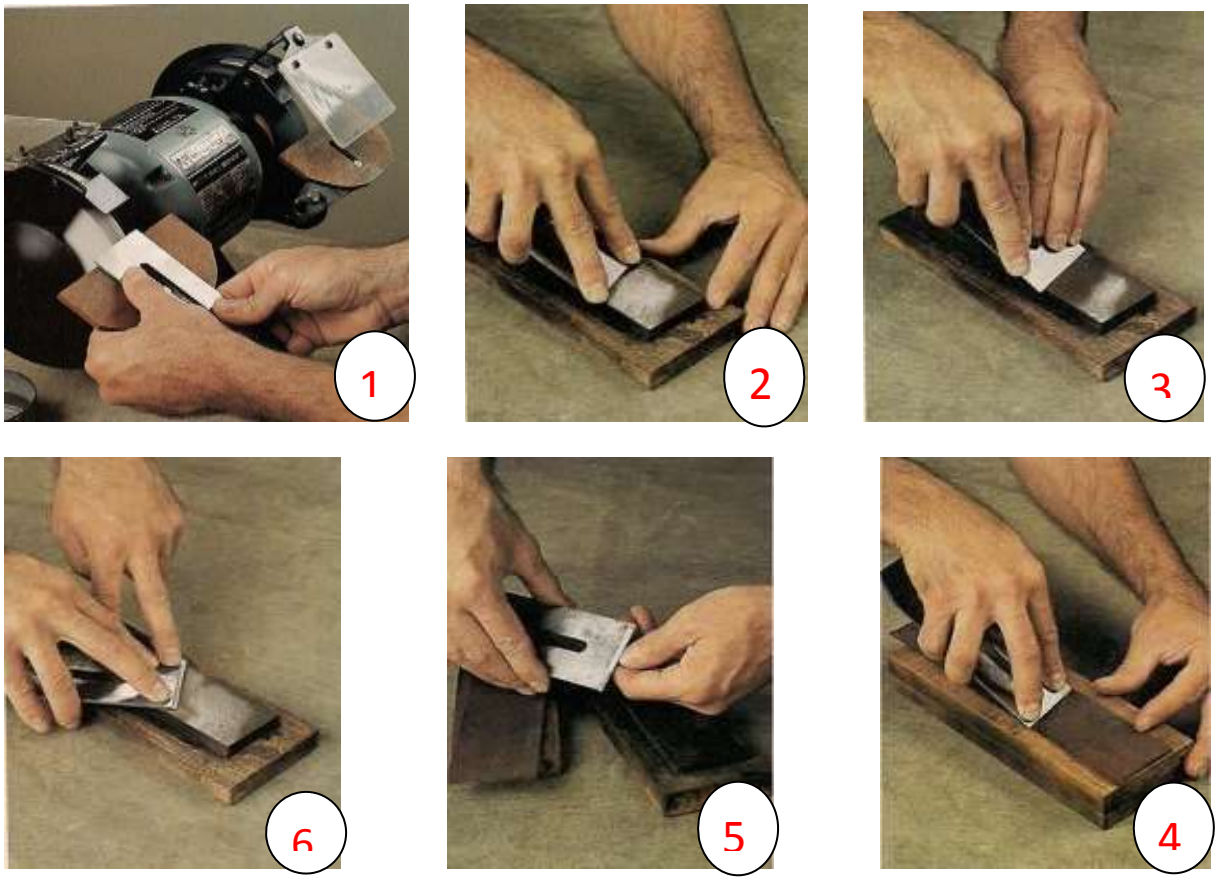
1. يثبت سلاح المقشطة اليدوية بإحكام في الملزمة ويوضع بين قطعتين من الخشب.
2. يبرد الحد بزاوية 90 درجة بمبرد المعادن.
3. تُسن الحافة المبردة بتحريك سلاح المقشطة إلى الخلف وإلى الأمام على حجر الزيت ويجب أن يتحرك السلاح بزاوية قائمة مع الحجر.
4. يوضع سلاح المقشطة مستوياً على حجر الزيت ويحرك إلى الأمام وإلى الخلف لإزالة النتوء ثم يقلب السلاح لإزالة النتوء من الجانب المقابل.

5. يوضع سلاح المقشطة في الملزمة ويلف ركن الحد بخفة بالمصقل، ويجب أن يلف الحد من الجانبين ليساعد هذا على تكوين حد قاشط عند استعماله.

حد أسلحة الرندات وسَنِّها

طريقة حد سلاح الرندة

يثبت سلاح الرندة على حجر الجلخ الكهربائي لضبط استقامة حافة السلاح على أن يكون اتجاه الدوران إلى الأسفل ويضغط على السلاح ليلامس الحجر مع التحريك يميناً ويساراً عليه، ويراعى تبريد السلاح في سائل بارد بين حين وآخر في أثناء عملية الجلخ وبعد الانتهاء من الضبط تتكون طبقة خشنة من البرادة على حافة السلاح تزال هذه الطبقة بدلك حافة السلاح بأكمله على حجر مسن الزيت مع مراعاة زاوية الميلان المثبتة على كل سلاح (فهناك أسلحة زاوية ميلان العقف فيها تساوي (25) درجة وأسلحة أخرى زاوية ميلان العقف تساوي (37) درجة) فيجب الانتباه لذلك ثم يقلب السلاح على حجر المسن بحيث إذ لامس سطحه العلوي سطح حجر المسن ويدلك بالتوالي حتى يصل إلى درجة الحد المطلوب وتتم عملية السن بالضغط الخفيف على السلاح ودلكه على سطح المسن في حركة دائرية على شكل بيضوي، ويراعى في أثناء عملية السن أن تكون زاوية ميلان السلاح ملامسة بالكامل لسطح المسن كما في الشكل (2 – 33).



شكل (2 - 33) يبين كيفية سن سلاح الرندة

2 - 3 عدد نشر الأخشاب وقطعها

2-3-1المناشير المستعملة في النجارةRipping Wood Tools

استعملت المناشير منذ (3000) سنة قبل الميلاد وكانت تصنع من النحاس المخلوط مع القصدير واستعملت في قطع جذوع الأشجار للإفادة منها في مستلزمات الحياة في وقتها، وقد حل الحديد بدلاً من النحاس المخلوط بالقصدير في سنة (1300) قبل الميلاد، وبهذا نستدل على أن المناشير تُعدُّ من العدد القديمة التي استعملها الإنسان منذ العصور الأولى لقطع الأخشاب حسب القياسات والأشكال المطلوبة وبأقل ما يمكن من الجهد والتلف.

المنشار

يتألف المنشار من صفيحة من الصلب ذات حافة مستقيمة وهي الحد القاطع وتكون أسنانه مثلثة الشكل وفي كل حركة يقطع كل سن من الأسنان على حدة وبتكرار هذه العملية يتم نشر الأخشاب.

ولما كانت صلابة كل نوع من الأخشاب تختلف عن النوع الآخر ليناً كان أم صلباً وباتجاه الألياف أو عكسها لذلك كان من الضروري استعمال مناشير خاصة وبحسب نوع العمل المطلوب وتختلف أسنان المناشير في القياس والشكل تبعاً لاختلاف أنواعها ومحل استعمالها.

أنواع المناشير اليدوية

1. منشار الشق الطولي (منشار الدفع) Rip Saw:

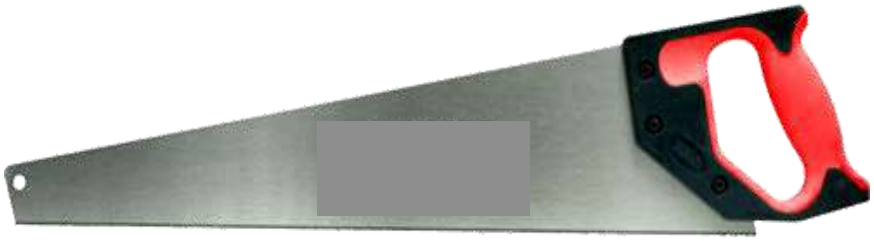
يستعمل في عملية شق الأخشاب باتجاه الألياف (طوليا) وللأخشاب السميكة ويتكون من صفيحة من الصلب الجيد ويكون ظهره أرق من الجهة المسننة لسهولة القطع.

له قبضة من الخشب الصلب أو البلاستيك الصلب يمسك بها عند الاستعمال وتكون مثبتة بالصفيحة المصنوعة من الصلب بوساطة براغي خاصة من النحاس كما في الشكل (2 - 33) ويتراوح طول منشار الشق الطولي من (60 - 70)cm وعرض الصفيحة عند المقبض (22)cm ومن الطرف الآخر (10) cmكما ويمتاز هذا النوع بأسنانه الكبيرة الحجم التي تتراوح من (3- 6) أسنان في كل (25)mm وإن زاوية الحد تكون (90) درجة ويمكن تمييز أسنانه التي تشبه الأزميل.

الشكل (2 - 33) يوضح منشار (الشق الطولي) منشار الدفع

2 . منشار القطع العرضي (منشار السحب) Cross Cut Saw :

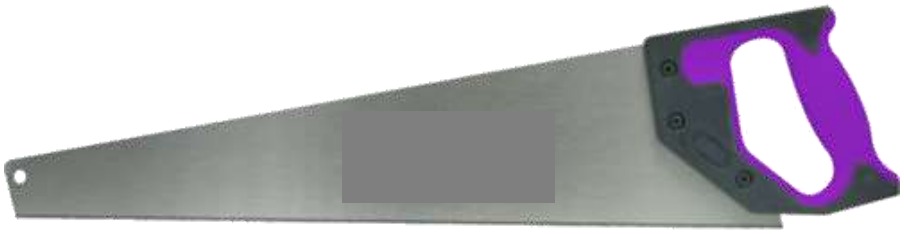
يشبه هذا النوع منشار الشق الطولي ويتراوح طوله من (55 - 70)cm ويختلف عنه بشكل الأسنان وعددها والتي تتراوح من (6 – 9) أسنان لكل (25) أما زاوية الأسنان فتكون من (70 – 80) درجة وزاوية الحد تكون (60) درجة مع صفيحة المنشار ، ويكون الحد بالتوالي للأسنان من جهة واحدة وتتكرر العملية بالزاوية نفسها من الجهة الثانية وهذا ما يجعل شكل الأسنان بمثابة أسلحة لتساعد على قطع ألياف الخشب عرضياً وبلا تمزق وتكون صفيحته أرق سمكاً وأقصر طولاً وأسنانها أدق من منشار الشق الطولي كما في الشكل (2 - 34) ، ويستخدم منشار القطع العرضي للقطع بعكس اتجاه الألياف وفي أعمال القطع الخشن والأعمال العامة فيستخدم لقطع الخشب اللازم لأعمال النجارة بشكله النهائي بالنسبة للأرضيات أو الأطراف والوصلات وسمي بمنشار السحب وذلك لأن عملية القطع تتم بوساطة سحب المنشار على زاوية (30) درجة باتجاه العامل حتى يتم قطع الألياف في القطعة .



الشكل (2 - 34) يوضح منشار القطع العرضي (منشار السحب)

1. منشار شق الألواح PANEL SAW :

يشبه هذا النوع منشار القطع العرضي من جهة التركيب والشكل وطريقة الحد إلا أن طوله يتراوح من (45-50)cm وعدد أسنانه من (10 – 14) سن في كل (25)mm وزاوية الحد (60) درجة وزاوية أسنانه تتراوح بين (60 – 75) درجة مما يجعل هذا النوع من المناشير يستعمل لنشر الألواح الرقيقة وقطعها وكذلك في خدش الألسن الكبيرة كما يمكن استعماله في قطع الأخشاب الصناعية بأنواعها وهو كما موضح في الشكل (2 - 35).



الشكل (2 - 35) يوضح منشار شق الألواح

4 . منشار الظهر Back Saw:

يسمى بمنشار الظهر بالنظر لرقة سمك صفيحته فيغلف من الأعلى بغلاف من النحاس أو الحديد ويفضل النحاس وذلك لجعل الصفيحة مستقيمة ولتكون متزنة في أثناء التشغيل، ويستعمل هذا النوع من المناشير في عملية خدش الألسن التي تحتاج إلى الدقة والضبط عند قطعها طولياً وعرضياً ويتراوح طول المنشار من (30)cm إلى (40)cm ويحوي على (12 – 14) سن في كل (25)mm وزاوية الأسنان (60 – 75) درجة أما زاوية الحد فتكون (60) درجة مع صفيحة المنشار كما في الشكل (2 - 36) .

والشكل (2 - 36 أ) يوضح الطريقة الصحيحة لاستخراج الألسن بوساطة منشار الظهر .

الشكل (2 - 36) يوضح منشار الظهر

الشكل (2 - 36 أ) يوضح استعمال منشار الظهر

5 . منشار تعشيقة ذيل الحمام DOVETAIL SAW :

يشبه منشار الظهر من جهة التركيب والشكل إلا أنه أصغر حجماً وله قبضة مفتوحة من الأسفل ويستعمل في الأعمال النجارية الدقيقة وخاصة عند خدش تعشيقة ذيل الحمام بأنواعها كافة ويتراوح طول المنشار بين (25 - 20)cm وعدد الأسنان من (18 – 22) سن في كل (25)mm وزاوية الحد (75) درجة وهو كما موضح في الشكل (2 - 37) .

الشكل (2 - 37) يوضح منشار تعشيقة ذيل الحمام

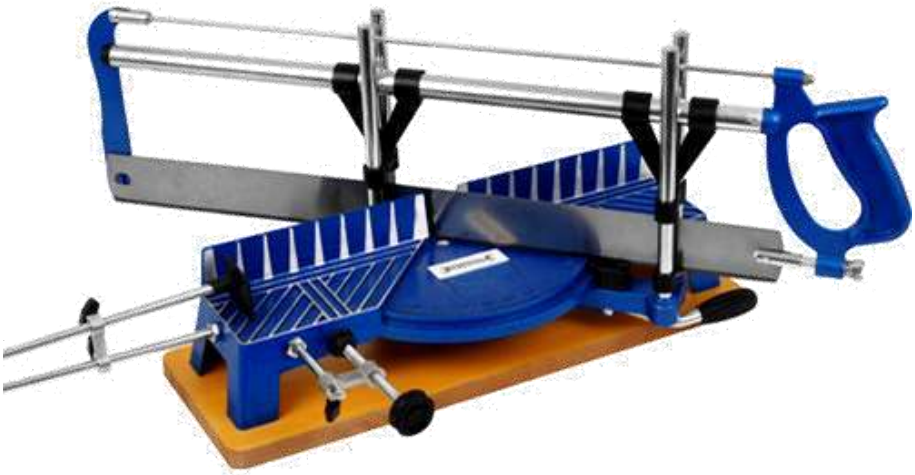
6 . منشار الأشغال الدقيقة Light Back Saw:

وهو عبارة عن منشار ظهر صغير يستعمل في ضبط التعاشيق الدقيقة وأشغال التطعيم وتكون قبضته مخروطية قطاعها مستدير طول صفيحته ، يتراوح بين (30 - 10)cm وعدد الأسنان من (16 – 18) سن في كل (25)mm وهو كما في الشكل (2 - 38) .

الشكل (2 - 38) يوضح منشار الأشغال الدقيقة

7 . منشار الزوايا أو القطع المائل Standard Miter Box:

وهذا المنشار أطول من منشار الظهر وهو مصمم للعمل مع صندوق للقطع المائل ويستخدم لقطع الزوايا بموجب درجة الميلان ، ويتراوح طول المنشار بين (50 – 60)cm ويحوي على (9 – 16) سن في كل (25)mm وزاوية حده (90) درجة، ويوجد في الصندوق موجه يمسك بالمنشار ويثبته في موضعه على قرص تقسيم الدرجات والذي يتحرك على كلا الجانبين بزوايا مختلفة تبدأ من الصفر إلى (45) درجة وهو كما موضح في الشكل (2 - 39).



الشكل (2 - 39) يوضح منشار الزوايا (القطع المائل)

8 . منشار التخريم FRET OR COPING SAW:

يتكون منشار التخريم من إطار معدني ذي ثلاثة جوانب يربط من الجانب الرابع بالقبضة من جهة وبلولب ذي صامولة بجناحين من الجهة الأخرى التي يثبت بها المنشار.

وتختلف مناشير التخريم بحسب عمق الإطار الذي يساعد على الدخول إلى أعماق الأخشاب الرقيقة والمعاكس وقطع الأقواس والمنحنيات ، ويتراوح طول المنشار من (12 – 15)cm والشكل (2 - 40) يبين أنواع منشار التخريم.

الشكل (2 - 40) يوضح بعض أشكال منشار التخريم

9 . (منشار المفتاح) Key Hole Saw:

يحوي منشار ثقب المفتاح على قبضة من خشب الزان الكبيرة نسبياً والمفتوحة من الأمام لتساعد على مسكها بكلتا اليدين، ويصنع سلاح المنشار مسلوب الشكل عريض من جهة المقبض ورفيع من الجهة الأخرى وسميك نسبياً لتحمل الضغط وعدم الالتواء عند القطع ومثبت بالقبضة بوساطة برغي بصامولة، ويستعمل هذا النوع من المنشار لقطع الأقواس وخاصة العميقة منها وفي الأشغال التي لا يمكن لمنشار الدوران الوصول إليها وفي هذه الحالة يجب عمل ثقب في الأخشاب بقطر مناسب للمباشرة بالقطع كما يستعمل لعمل ثقب المفتاح، ويتراوح طول المنشار من cm(45 – 25) وعرضه من cm(18 – 12,5) عند القبضة و mm(4) من الجهة الثانية وعدد أسنان المنشار يتراوح بين (6 – 9) أسنان في كل mm(25) وزاوية الأسنان قائمة (90) درجة، ويختلف هذا المنشار عن غيره إذ لا تحتاج أسنانه إلى تفليج وتكون صحيفة المنشار رقيقة عند الظهر لتساعد على استعماله بسهولة وتوجد أنواع أخرى من المناشير ذات صحيفة متحركة يمكن فكها وتركيبها بوساطة براغي في نهاية اليد لتثبيتها عند الاستعمال كما يمكن إدخال الصحيفة في داخل المقبض في حالة عدم استعماله، وهو كما في الشكل (2 - 41).

الشكل (2 - 41) يوضح بعض أشكال مناشير المفتاح

10 . منشار القشرة VENEER SAW :

يتكون منشار القشرة من صفيحة محدبة من الجهتين مثبتة بوساطة براغي فوق قبضة معدنية لها مقبض خشبي مخروطي مستدير المقطع، ويستعمل لقطع القشرة وذلك بوضع قطعة من الخشب مستوية الحافات فوق القشرة كدليل لتمر صفيحة المنشار ملاصقة لحافة الخشب عند حصول عملية القطع ويبلغ طول المنشار نحو (15)cm ويحوي على (7 – 9) سن في كل (25)mm وزاوية أسنانه (45) درجة وهو كما في الشكل (2 - 42).

الشكل (2 - 42) يوضح منشار القشرة

11 . منشار المعادن Cut Metal Saw:

يتكون منشار المعادن من إطار معدني على شكل قوس من طرف والطرف الآخر عبارة عن قبضة يمسك من خلالها المنشار ويثبت السلاح بهذا الإطار من الطرف السفلي بوساطة مسامير للتثبيت أحدهما في المقبض والآخر في الجهة الأخرى وله برغي بصامولة ذات جناحين لشد السلاح، ويكون طول السلاح نحو (30)cm وعدد أسنانه من (24 – 32) سن في كل (25)mm وزاوية أسنانه (45) درجة وهناك نوع آخر من الأسلحة يكون مسنناً من الجهتين ويستخدم منشار المعادن لقطع المعادن المستخدمة في أعمال النجارة مثل البراغي والمفصلات الشريطية أو سكك الأبواب الزجاجية وغيرها من الأعمال الأخرى وهو كما موضح في الشكل (2 - 43).

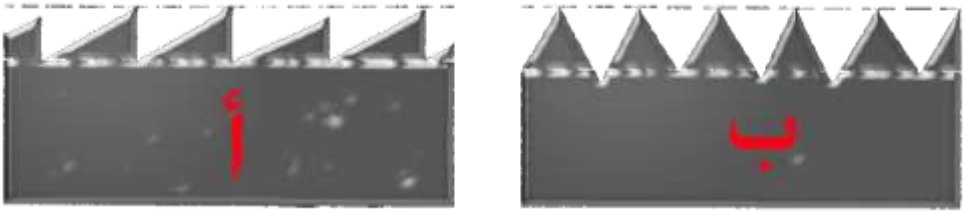
الشكل (2 - 43) يوضح منشار قطع المعادن

ضبط المناشير اليدوية وسَنُّها

تمهيد :

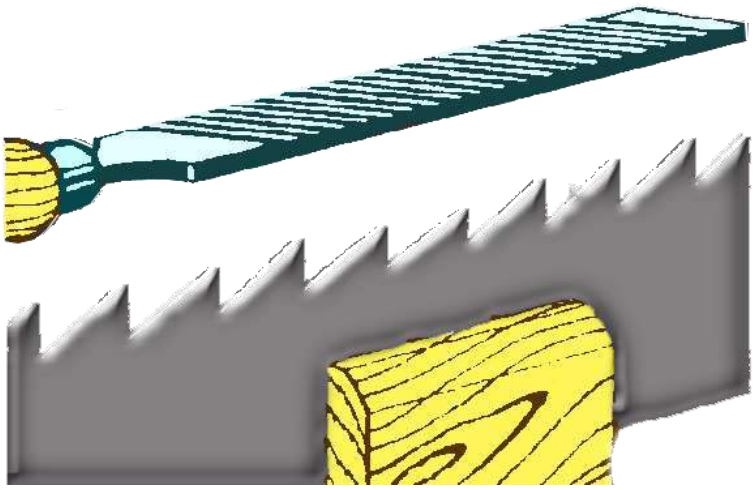
تتعرض أسنان المناشير إلى قوى قطع واحتكاك مستمر وهذا يؤثر على شكل أسنان المنشار فيجب أن تجرى صيانة للمناشير حتى نحصل على عملية نشر سهلة وبقياسات مضبوطة فنجري عليه العمليات الأتية:

1. التسوية (تهذيب الأسنان) : إنَّ التآكل المتفاوت للأسنان يتسبب في اختلاف ارتفاعاتها كما مبين في الشكل (2 - 44 أ ، ب) إذ نلاحظ في الشكل (2 - 44 أ) الفرق في ارتفاع أطراف الأسنان ونلاحظ الفرق في عمق القيعان في الشكل (2 - 44 ب) ، ولعلاج هذه الحالة نقوم بربط سلاح



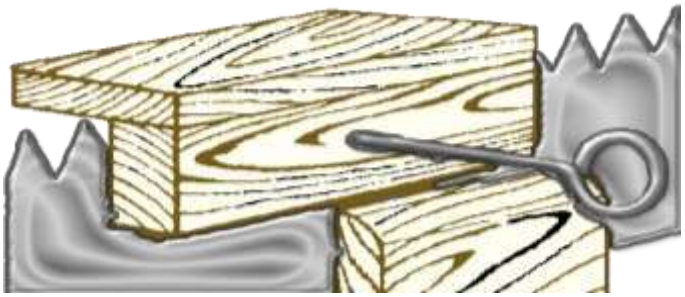
الشكل (2 - 44 أ ، ب) يوضح الفرق في ارتفاع أطراف الأسنان

المنشار في الملزمة (المنكنة) النجارية إذ تكون أسنان المنشار ظاهرة ثم نقوم بتسوية الخط العلوي للأسنان بوساطة المبرد العدل الحدادي إذ نقوم بدفع المبرد في الاتجاه الطولي فوق أطراف السن وفي عكس اتجاهها ولعدة مرات كما في الشكل (2 - 45) حتى تستقيم هذه الأطراف كلها في محاذاة واحدة مع مراعاة عدم إمالة المبرد إلى الجانبين بل يجب أن يكون عمودياً على السلاح في أثناء عملية البرد .



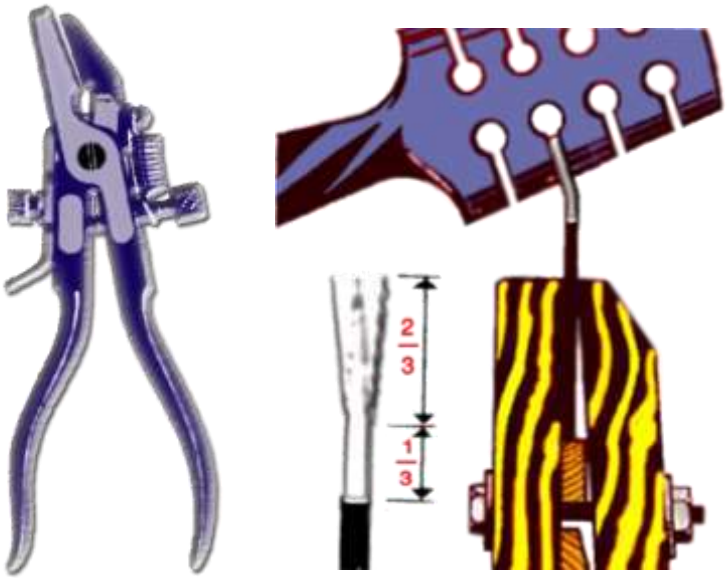
الشكل (2 - 45) يوضح تعديل رؤوس الأسنان بالمبرد

2. تسوية القيعان : يجب ضبط قيعان الأسنان في سلاح المنشار على استقامة واحدة وذلك بتحديد عمق واحد للأسنان بوساطة شوكة التحديد إذ نثبتها في دليل خشبي يضمن موازاة خط القاع مع خط الأطراف العليا كما في الشكل رقم (2 - 46).



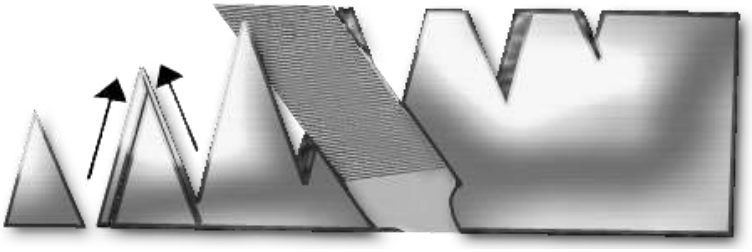
الشكل (2 - 46) يوضح تحديد قيعان (أسنان المنشار)

3. التفليج : نقوم بتفليج أسنان المنشار وذلك بثني ثلثي ارتفاع السن بالتناوب ، مرة إلى اليمين وأخرى إلى اليسار باستخدام الفرجة الثابتة كما في الشكل رقم (2 - 47) أو ببنسة التفليج المتحركة كما في الشكل رقم (2 - 48) إذ نقوم بربط سلاح المنشار بشكل محكم بين فكي (المنكنة) النجارية إذ نبدأ بثني الأسنان الفردية العدد كلها من اليمين ثم بعد الانتهاء ننتقل إلى الأسنان الزوجية العدد من جهة اليسار لثنيها كلها ويجب اعتماد القاعدة العامة وهي أن لا يجاوز مقدار التفليج ضعف سمك سلاح المنشار .



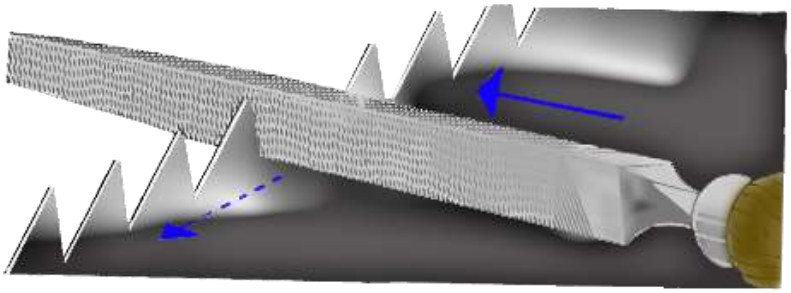
الشكل (2 - 47) يوضح الفرجة الشكل (2 - 48) يوضح بنسة التفليج

4. سن المناشير ذات الاتجاه الأمامي : أربط سلاح المنشار في (المنكنة) النجارية وأبدأ بعملية البرد متجهاً من اليمين إلى اليسار باستخدام المبرد المثلث المقطع بحركة متعامدة مع السلاح وفي عكس الاتجاه الأمامي ، إذ يتم برد الأسنان جميعها بقوة إيقاعية منتظمة ، ويتوقف عدد مرات البرد على درجة تآكل السن ، مع مراعاة أن يلامس المبرد قاع القطع الأمامي مع ظهر السن التالي في كل مرَّة كما في الشكل رقم (2 - 49) .



الشكل (2 - 49) يوضح سن المناشير ذات الاتجاه الأمامي باستعمال المبرد المثلث

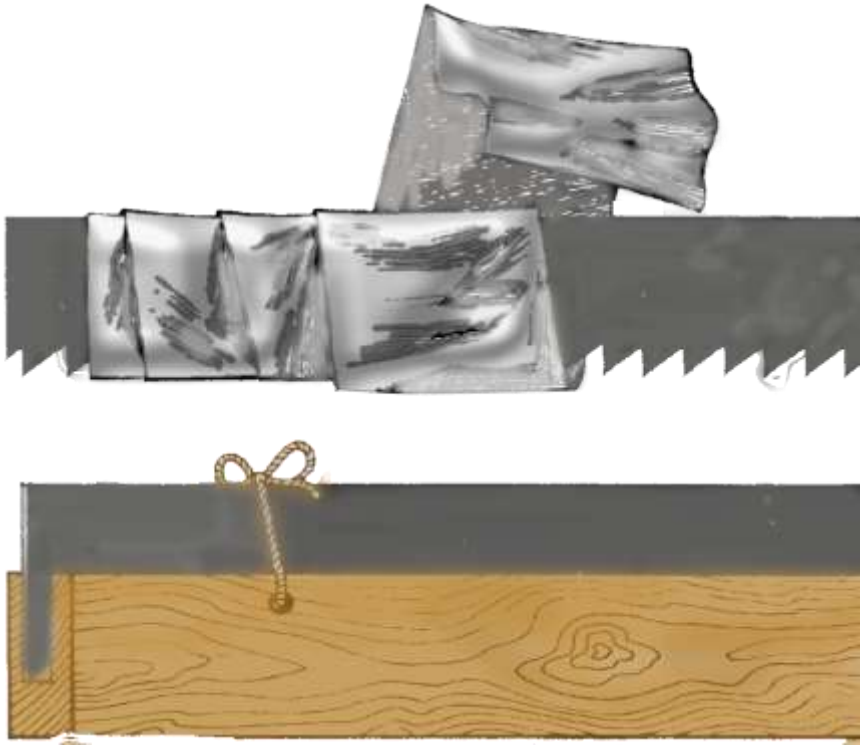
5. سن المناشير ذات الاتجاهين : يسن هذا النوع من المناشير بدفع المبرد من أسفل إلى أعلى متجهاً من قاع السن إلى طرفه العلوي ، مع ترك السن الذي يليه ، ثم يقلب سلاح المنشار في دورة أفقية كاملة ، وتكرر العملية نفسها ، ونستخدم لهذا الغرض المبرد العدل وليس المبرد المثلث كما في الشكل رقم (2 - 50) .



الشكل (2 - 50) يوضح سن المناشير ذات الاتجاهين

باستعمال المبرد العدل

6. صيانة المناشير : للمحافظة على المناشير عند عدم استعمالها، يجب لفها بالورق أو القماش أو وضعها في حافظة (جراب) خشبي كما في الشكل رقم (2 - 51)، وذلك لحماية الأسنان من التثلم وتفادياً لوقوع الحوادث ، كما وتغطى أسلحة المناشير بطبقة من الشحم أو الزيت لمنع الصدأ، أما في حالة وجود بقع من الصدأ على أسلحة المناشير فنقوم بإزالتها بوساطة البنزين أو الكيروسين (النفط) مع مراعاة أن تكون الأخشاب نظيفة قبل نشرها، والانتباه إلى وجود بعض المسامير في الأخشاب المستعملة، وضرورة إزالتها قبل النشر.



الشكل رقم (2 - 51) يوضح طرق المحافظة على سلاح المنشار

بلفه بالورق أو الجراب لحماية الأسنان

2 - 1 - 4 المطارق الحديدية والخشبية

1. المطارق الحديدية HAMMERS : وهي على أنواع وأشكال وأحجام مختلفة وإن كان الغرض المصنوعة من أجله واحد ، وهو الطرق على المسامير أو بعض الأجزاء في الأعمال النجارية أو لأغراض أخرى، يصنع رأس المطرقة من الصلب المقسى ويوجد بمنتصفه فتحة مستطيلة يثبت فيها المقبض الخشبي ، أما وجه المطرقة المعد للطرق فيكون محدباً نسبياً كي لا يترك أثراً على سطوح الأخشاب في أثناء عملية الطرق، وهناك مطارق يكون وجهها الثاني مفتوحاً بشكل رقم (7) ومحدباً قليلاً إلى الداخل يستعمل لقلع المسامير والشكل (2 - 52) يبين أنواع المطارق المختلفة.

الشكل رقم (2 - 52) يوضح أنواع المطارق الحديدية

2. المطرقة الخشبية (الطخماخ) MALLET : تتألف من الرأس والمقبض وهي عبارة عن كتلة من الخشب الصلب المرن كالزان أو البلوط المتشابك الألياف ، ولرأس المطرقة وجهان مائلان قليلاً أو محدبان ، ويثبت المقبض بالرأس بوساطة نقر نافذ ومسلوب نسبياً لأجل فسح المجال لإدخال الإسفين للتثبيت تجنباً من انفصال الرأس عن المقبض في أثناء العمل به، ويصنع المقبض من الخشب الصلب المرن ذي الألياف المستقيمة كالزان، أما فائدة ميلان الوجهين أو انحنائهما فهي أَنَّ الطرق على السطوح سيكون في المستوى الأفقي دائماً ، وكباقي المطارق فهي على نوعين أحدهما يستعمل في أعمال النجارة بصورة عامة كما موضحة في الشكل (2 - 53) والآخر يستعمل في أعمال الحفر والزخرفة على الأخشاب كما في الشكل (2 - 54) إذ إِنَّها تصنع كقطعة واحدة مخروطة.

الشكل (2 - 53) يوضح المطرقة المستعملة في أعمال النجارة

الشكل (2 - 54) يوضح المطرقة المستعملة في أعمال الحفر والزخرفة على الخشب

3. مطرقة التنجيد UPHOLSTERER'S HAMMER : وهي قريبة الشبه من المطرقة الاعتيادية إلاّ أن نهاية رأسها مستديرة المقطع بالنسبة لأعمال التنجيد، وقد يكون الرأس أحياناً مزدوجاً يستعمل أحدهما للطرق والثاني لقلع المسامير ومقبضها أرفع من مقبض المطرقة الاعتيادية متناسباً مع شكلها وحجمها، وتستعمل لتثبيت المسامير الخاصة بأعمال التنجيد ويستحسن أن يكون أحد الرأسين ممغنطاً ليسهل عملية تثبيت المسامير الصغيرة وطرقها والشكل (2 - 55) يبين هذه المطرقة .

الشكل (2 - 55) يوضح مطرقة التنجيد

4. الكماشة PINCERS : تصنع من الصلب المطروق وبأحجام مختلفة ، تتركب من ذراعين متقابلين في محور يتحركان حوله فكاها متلامسان بشكل جيد من غير أن يكون حدهما قاطعاً أكثر مما يجب وهي كما في الشكل رقم (2 - 56)، تستعمل في عملية قلع المسامير المغروسة خطأً في الأخشاب أو التي انثنت عند الطرق عليها، وعند خلع المسمار توضع لوحة رقيقة من الخشب تفصل بين قطعة الأثاث وفك الكماشة ثم يستخرج المسمار بعد ربطه بقوة بين فكي الكماشة وتستعمل ذراعاها كرافعة، أما إذا تطلب استخراج مسامير كبيرة فيفضل استعمال العتلة الخاصة بدلاً من الكماشة للجهد الكبير الذي يتطلبه مثل هذا العمل وهي كما في الشكل (2 - 57) وتستعمل خاصة في عملية فتح الصناديق، كما يجب مراعاة تجنب الطرق بالمطرقة الحديدية أو الخشبية على فكي الكماشة للمحافظة عليها من الكسر أو التلف.

الشكل (2 - 56) يبين الكماشة

الشكل (2 - 57) يوضح العتلة الخاصة لرفع المسامير الكبيرة

5. السمبة PUNCH : هي عبارة عن قطعة من الصلب المقسى على شكل مدور أو مضلع ذات طرف مدبب ، تستعمل في إخفاء (تغطيس) رؤوس المسامير في داخل سطح الخشب وذلك بالطرق عليها بوساطة المطرقة وهي على أنواع عديدة منها ذات الرأس المربع والمدور أو المدور المقعر والمضلع الذي يستعان به في زخرفة أرضيات الأسطح في عملية النقش والحفر على الخشب لتزيده رونقاً وهذه الأنواع كما موضحة في الشكل (2 - 58).

الشكل (2 - 58) يوضح أنواع السمبة

6. قاطعة المسامير Nail Cutter : وهي قريبة الشبه من الكماشة إلا أن فكيها قاطعان تماماً وتستعمل لقطع المسامير والبراغي والأسلاك وما شابه ذلك من أسلاك أيضاً ويتصل هذان الفكان بالذراعين حيث يمكنها القطع بأقل جهد ممكن وهي على عدة أنواع كما في الشكل (2 - 59).

الشكل (2 - 59) يوضح أنواع قاطعة المسامير

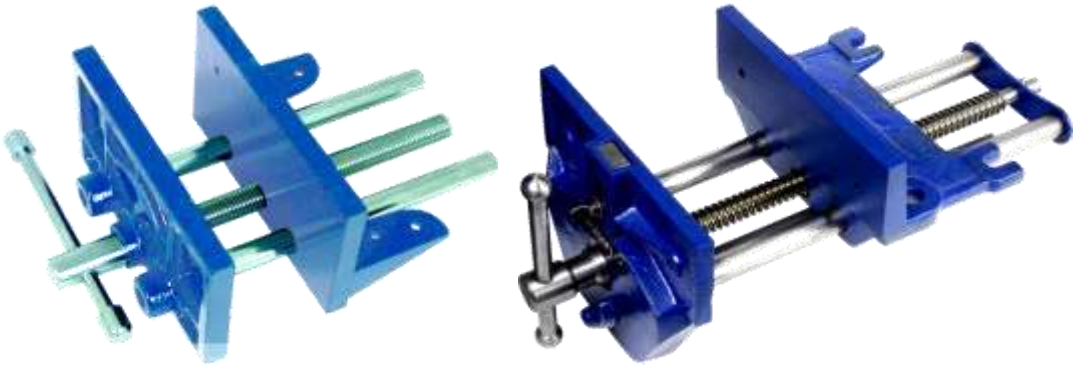
2 - 1 - 5 أدوات الربط

تمهيد :

تستعمل أدوات الربط في مسك المشغولات وربطها عند تأشيرها وتغريتها وتجميعها، وتصنع من الحديد ، ويختلف شكل هذه الأدوات وتركيبها تبعاً لنوع العمل المطلوب إنجازه، إذ يجب اختيار أدوات الربط المناسبة لنوع كل عمل مع مراعاة وضع رقائق أو قطع خشبية مناسبة بين الأجزاء الرابطة في الأداة والمشغولات لصيانتها من التلف.

1. الملزمة VISE : صنعت في بادئ الأمر من أخشاب الزان أو إحدى الأخشاب الصلبة وحديثاً صنعت من الحديد الزهر وبقياسات مختلفة تستعمل في عملية تثبيت قطع الأخشاب المطلوب نشرها أو تليينها أو مسحها .... الخ، وتتكون الملزمة من فكين أحدهما مثبت بمنضدة العمل والثاني متحرك

بوساطة البرغي المقلوظ ، ويوجد نوع آخر يزاد عليه نابض ليساعد على سرعة انزلاق الفك والتحول السريع ، تثبت الملزمة عادة في جانب الجهة اليسرى من القرصة مع مراعاة أن يكون القسم العلوي من فكي الملزمة مستوياً مع سطح القرصة لمنضدة العمل وفي الشكل (2 - 60) نلاحظ الملزمة على نوعيها .



الملزمة ذات النابض الملزمة الاعتيادية

الشكل (2 - 60) يوضح الملزمة ذات النابض والملزمة الاعتيادية

2.الاسكنجات SASH CLAMPS : وهي تصنع من الحديد وتتكون من ساق مقطعها مستطيل أو على شكل حرف T تتخللهاعدة ثقوب، وبها فكّان أحدهما منـزلق على طول الساق يمكن تثبيته بوساطة المسمار المعد لهذا الغرض والمتصل بسلسلة معدنية تجنباً من فقدانه، أما الفك الآخر يكون قريباً من رأس الاسكنجة ويتحرك بوساطة المسمار المقلوظ على طول مسافة قصيرة يدار المسمار باليد بوساطة ذراع حديدي ، تستعمل الاسكنجات في ربط المشغولات المختلفة الحجم وتجميعها ولحام الألواح مع بعضها وهي أنواع وأشكال وحجوم مختلفة مبينة في الشكل (2 - 61) .

الشكل (2 - 61) يوضح أنواع السكنجات

3.الفخات CLAMPS: تستعمل لربط المشغولات الصغيرة الحجم وتجميعها وتصنع على أشكال وقياسات مختلفة، وقد صنعت في السابق من الخشب الصلب واليوم تصنع من الحديد وهي على عدة أنواع منها:

أ.**الفخة الحديدية على شكل حرف (C) METAL C CLAMP :** تصنع من الحديد الصلب وتستعمل في ربط المشغولات الصغيرة وتجميعها وفي أعمال الكبس وخاصة القوالب وتتكون من فك ثابت وآخر متحرك بوساطة لولب حديدي مقلوظ تتصل بنهاية أحد رأسيه قطعة معدنية على شكل كرة مفصلية ذات قاعدة ويتصل بالرأس الثاني يد معدنية يستعان بها عند الربط والفتح وهي كما مبينة في الشكل (2 - 62).

الشكل (2 - 62) يوضح فخة حديدية على شكل حرف C

ب.**الفخة المنـزلقة SLIDING CLAMP :** الفخة المنـزلقة من أحدث أنواع الفخات وأكثرها استعمالاً وذلك لسهولة حركة انزلاقها وسرعة تحديد المسافة المطلوبة وهي على أشكال وقياسات مختلفة ، تتكون من فكين يتصلان بقضيب معدني مستطيل المقطع أحدهما ثابت تتصل نهاية الفك الأول اتصالاً ثابتاً بالقضيب المعدني والآخر تحوي نهايته على فتحة مستطيلة الشكل يخترقها القضيب المعدني ولها من الطرف الثاني مقبض ومسمار مقلوظ ينتهي بكرة معدنية ذات قاعدة يستخدم في عملية الربط والضغط على المشغولات والشكل (2 - 63) يوضح ذلك.

الشكل (2 - 63) يوضح بعض أشكال الفخة المنزلقة

ج. **فخة ربط الزوايا ANGLE CLAMP : تصنع من الحديد الصلب وتستعمل في عملية ربط الإطارات وتجميعها وضبطها بزاوية (45) درجة وتجعل رأسي القطعتين متقاربين مع بعضهما بحركة ذاتية عن طريق إدارة القبضة المتصلة بالبرغي الرابط كما مبين في الشكل (2 - 64).**

الشكل (2 - 64) يوضح بعض أشكال فخة ربط الزوايا

د. **فخات قطع الزوايا والبراويز FRAME & CORNER CLAMPS : تصنع من الحديد وتشبه فخة ربط الزوايا إلا أنها تحوي على فتحة يتخللها المنشار لقطع الزاوية على درجة (45) بين القطعتين ويتم ربط القطعتين فوق بعضهما بوساطة براغي الربط الموجودة في الفخة ثم يتم القطع بوساطة منشار الظهر وهي على عدة أنواع كما موضحة في الشكل (2 - 65).**

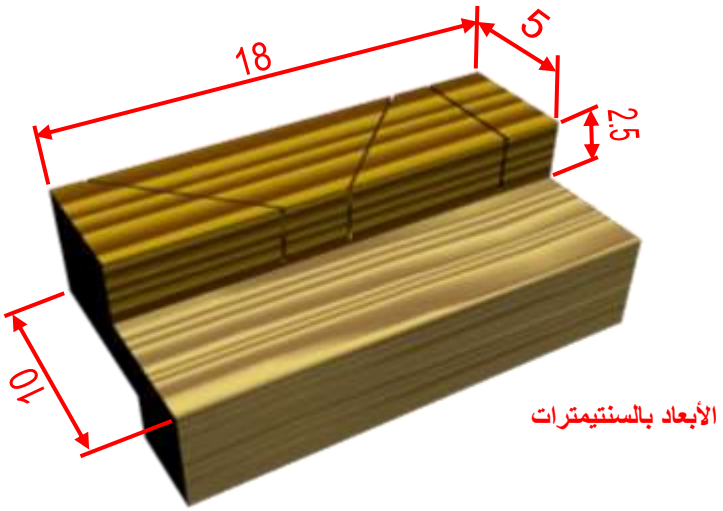
الشكل (2 - 65) يوضح بعض أنواع فخات قطع الزوايا والبراويز

2 - 1 - 6 الأدوات المساعدة في أنتاج المشغولات

تمهيد :

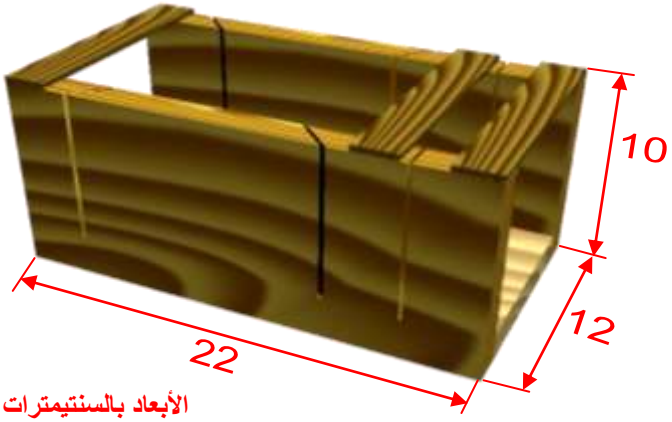
يُعدُّ عامل الوقت والدقة في الإنجاز من الأمور المهمة في عملية الإنتاج ، إذ إنَّ أكثر عمليات القطع تكون متكررة في أعمال النجارة فمن أجل الحصول على شغلات متشابهة ومتطابقة بالقياس وفي وقت قياسي يتم استعمال بعض الأدوات لتسهيل العمل وهي:

1.لوحة قطع الزوايا MITRE BLOCK : تصنع من الخشب وتستعمل لقطع زوايا الإطارات ذات الحجم الصغير باختلاف أنواعها وبقطعين القطع الأول بزاوية (45) درجة وباتجاهين مختلفين (يمين ويسار) والآخر بزاوية (90) درجة وتكون قياسات لوحة قطع الزوايا كما في الشكل (2 - 66).



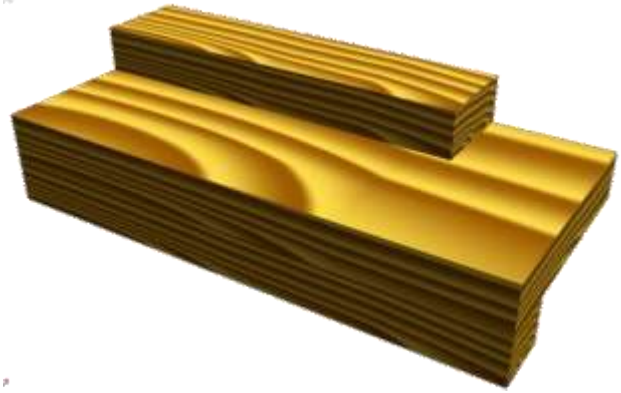
الشكل (2 - 66) يوضح لوحة قطع الزوايا

2. صندوق قطع الزوايا MITRE BOX : يصنع من الخشب وهو عبارة عن صندوق يستعمل لقطع زوايا الإطارات والحلايا ذات الحجم الكبير باختلاف أشكالها ويستحسن استعمال سدابة (قطعة خشب) لحصر الإطار أو الحلية في أثناء عملية القطع حفاظاً على ثبات القطعة أثناء القطع، أما قياسات الصندوق فهي كما مبينة في الشكل (2 -67).



الشكل (2 -67) يوضح صندوق قطع الزوايا

3. المانع (المصد) BENCH HOOK: يصنع من الخشب ويستعمل لإسناد قطع الأخشاب المراد قطعها بالمنشار كما ويساعد بالمحافظة على وجه منضدة العمل وصيانتها من التلف وهو كما في الشكل (2 - 68).

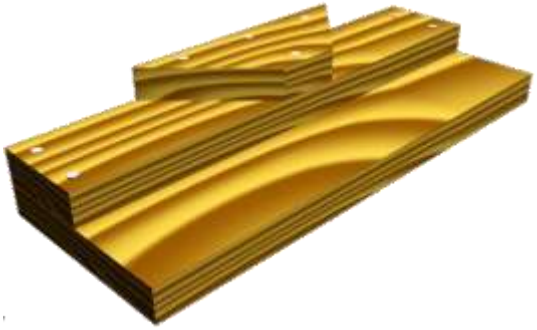


الشكل (2 - 68) يوضح المانع (المصد)

4.لوحة مسح الزوايا القائمة SHOOTING BOARD : تصنع من الخشب وبأحجام مختلفة وتستعمل لغرضين الأول لمسح الأخشاب الدقيقة جداً وعلى طول أليافها، والآخر لمسح الأخشاب على عرض أليافها وبزاوية (90) درجة وهي كما في الشكل (2 - 69).

الشكل (2 - 69) يوضح لوحة مسح الزوايا القائمة

5.لوحة مسح الزوايا (45) MITRE SHOOTING BOARD: تصنع بأحجام مختلفة وتستعمل لمسح زوايا أخشاب الإطارات والحلايا المختلفة الصغيرة الحجم بوساطة رندات المسح اليدوي وهي كما موضحة في الشكل (2 - 70).



الشكل (2 - 70) يوضح لوحة مسح الزوايا (45) درجة

2 - 1 - 7 أحجار الجلخ والسنSCRATCH & GRINDING STONE

تمهيد :

تتوقف جودة الإنتاج إلى حد كبير في أشغال النجارة على جودة جلخ الأزاميل وأسلحة الرندات وسنِّها سواءً أكانت يدوية أم ميكانيكية.

ويتطلب في عملية الجلخ والسن للعدد الدقة والمهارة فإذا أراد المبتدئ أن يعتني عناية خاصة بقواعد الأداء فعليه أن يكتسب هذه المهارة إلى درجة كافية.

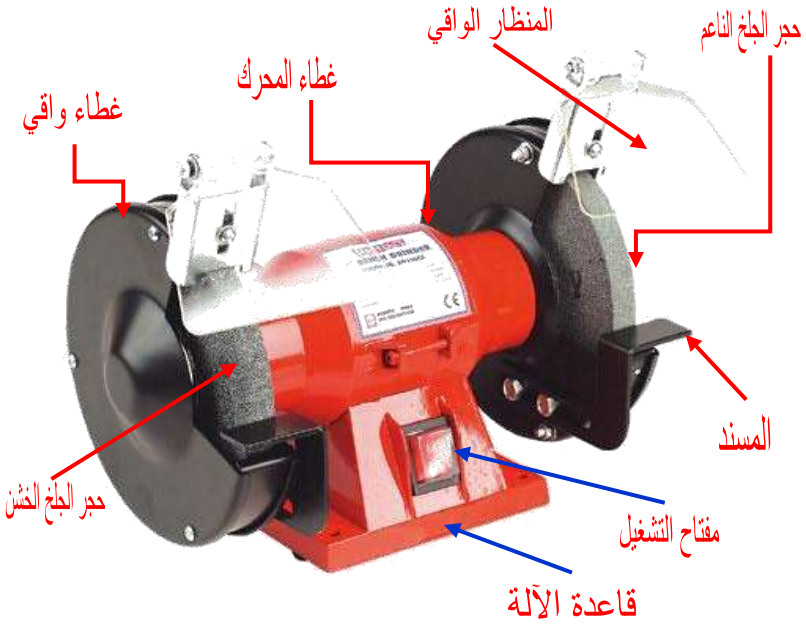
فإن عدم اشتغال سلاح الآلة بصورة صحيحة أو ظهور آثار خدوش صغيرة على سطح المشغولات كان ذلك دليلاً على أن حد القطع بحاجة إلى جلخ على ماكنة الجلخ أو السن على المسن الزيتي أو على كليهما معاً.

وتوجد أنواع عديدة من الأحجار تستعمل في عمليتي الجلخ والسن أهمها :

1. أحجار الجلخ الطبيعية الرطبة المتحركة Dry Bench Grinder: هي عبارة عن أحجار مستديرة الشكل مختلفة الأقطار تدور على محور يثبت على كرسيين أفقيين فوق حوض مصنوع من الصفيح وذات فتحة في الأسفل لتساعد على خروج الماء ويفضل تثبيت حنفية ماء فوق هذا الحجر لتساعد على نزول الماء عند دورانه في أثناء عملية الجلخ ويتصل في نهاية المحور مقبض يساعد على حركة الدوران مع ملاحظة عدم ترك الحجر في الماء وخصوصاً عند عدم الاستعمال خوفاً من تشبع الحجر بالماء وعندئذ لا يصلح للحد، علاوة على ذلك يجب تسوية حافة الحجر من وقت لآخر لجعلها مستوية ومن فوائد هذا النوع من الأحجار تقليل الحرارة الناتجة من الاحتكاك والتي قد تسبب حرق السلاح وتقليل تقسيته وتلفه نتيجة استعمال الماء بصورة مستمرة في أثناء عملية الجلخ مع مراعاة أن يكون الحجر نظيفاً وخالياً من الشوائب والنتوءات الناتجة من هذه العملية، وهو كما موضح في الشكل (2 - 71)

الشكل (2 - 71) يوضح آلة الجلخ ذات أحجار الجلخ الطبيعية الرطبة المتحركة

2. أحجار الجلخ الصناعية المتحركة GRINDING STONE : تصنع هذه الأحجار أما من طحن الصخور التي تحوي على أوكسيد الألمنيوم بعد إجراء عدة عمليات ومن ثم صبها بقوالب خاصة بحسب الطلب وباستعمال الضغط الحراري العالي، كما يمكن الحصول على هذه الأحجار التي تمتاز بقوتها وصلابتها من تعرض المواد الرملية والفلين إلى الضغط الحراري العالي مكونة مادة (كاربيد السليكون)، تنتج هذه الأحجار صناعياً وبأحجام وقياسات وأنواع مختلفة وتدار أما باليد أو بوساطة الكهرباء ، وتستعمل هذه الأحجار عند إعادة جلخ الأسلحة المستخدمة في الأعمال النجارية كالأزاميل وأسلحة الرندات وغيرها من الأدوات الأخرى ، ويحتاج استعمال هذه الآلة إلى الدقة في العمل وإلا تتسبب في حرق السلاح وفقدان تقسيته وعلى هذا وجب تغطيسه من وقت لآخر في الماء المعد لهذا الغرض ، وأحجار الجلخ الصناعية المتحركة أحجار مستديرة الشكل مختلفة الأقطار والسمك حافاتها مستقيمة أو محدبة أو مقعرة وأوجهها مستوية أو مستوية ومخروطية أو مخروطية واسطوانية أو مخروطية محيطها نصف كروي ... الخ إذ أنها تكون مناسبة للأدوات المطلوب جلخها كافة ، تثبت هذه الأحجار على ماكنة الجلخ وتدار يدوياً أو بوساطة المحرك الكهربائي كما ويلاحظ أن هذه الأحجار لا يصب عليها الماء كما في أحجار الجلخ الطبيعية بل تغمس الأدوات بالماء قبل عملية الجلخ وفي أثنائها لتساعد على تبريدها وعدم فقدان تقسيتها ، كما تجري عملية تسوية حافات أو أوجه الأحجار بأحجار قوية وأكثر صلابة منها أو باستعمال الآلة المعدنية الخاصة بذلك والشكل (2 - 72) يوضح آلة الجلخ ذات الأحجار الصناعية .



الشكل (2 - 72) يوضح آلة الجلخ ذات الأحجار الصناعية

حجر السن الزيتي الطبيعي والصناعي OIL STONE : يصنع على شكل متوازي مستطيلات أبعاده (2.5 × 5 × 18)cm تقريباً فمنه الطبيعي ومنه الاصطناعي ويستعمل في عملية سن الأسلحة القاطعة ذات الحافات المستقيمة وذلك بعد أداء عملية الجلخ بوساطة ماكنة الجلخ المتحركة للحصول على حد قاطع جيد مع ملاحظة استعمال زيت المحركات ليساعد على الانزلاق وليمنع حدوث حرارة نتيجة الدلك في أثناء عملية السن كما في الشكل (2 - 73) ويستحسن وضع هذا الحجر في داخل صندوق من الخشب للمحافظة عليه من الكسر وله غطاء خشبي لتغطيته في حالة عدم الاستعمال ولوقايته من الأتربة وغيرها من الأجسام الغريبة، ويجب الاعتناء بصيانة حجر السن فإذا ما تآكل نتيجة لكثرة الاستعمال وجب تعديله بتحريكه مع الضغط القليل فوق سطح مستو على وجه الحجر مع استعمال قليل من الرمل الناعم إذ تستمر هذه العملية إلى أن يتم تعديل سطحه وتوجد أنواع خاصة من أحجار السن وأشكال مختلفة تناسب أشكال الأزاميل الخاصة بالحفر على الخشب وأزاميل الخراطة وأسلحة الحلايا المطلوب سنها كما في الشكل (2 - 74) وأهم أنواعها المعروفة هي الواشتة والأركناس، أما الأحجار الصناعية فتصنع من المواد الرملية والفلين بعد كبسها بقوالب خاصة وتعرضها للضغط الحراري العالي وبأفران خاصة ويمكن الحصول عليها بثلاث أنواع، النوع الأول يكون ناعماً والنوع الثاني يكون متوسط النعومة أما النوع الثالث فيكون خشناً أو قد يتكون حجر المسن من الوجهين أحدهما ناعم والآخر خشن أو متوسط الخشونة والشكل (2 - 75) يبين طرق جلخ أسلحة الرندات والأزاميل وسَنِّها بأنواعها.

الشكل (2 - 75) يوضح طرق جلخ وسن أسلحة

المدهنة (المزيته) OIL CAN : وهي وعاء صغير من النحاس أو من معدن الألمنيوم أو من البلاستيك ذو مقبض وأنبوب مسلوب ينتهي بفتحة صغيرة ويوجد نوع آخر بنابض فوق المقبض

ليساعد على سهولة خروج الزيت وسرعته كما موضح في الشكل (2 - 76) وإنَّ فائدة الزيت المستعمل هو تقليل الحرارة الناتجة من الاحتكاك والمحافظة على أحجار السن وإزالة الزوائد من الصلب وسهولة انزلاق السلاح على الحجر في أثناء عملية السن ، مع ملاحظة عدم استعمال دهن بذر الكتان لأنه يسبب انسداد مسامات حجر السن وتصلبه مما يجعله غير صالح للاستعمال.

2 -1 - 8 الأزاميل (الشفرات)CHISELS

صممت الأزاميل بأنواع عديدة كل منها لعمل معين من أعمال النجارة وبقياسات مختلفة، وهي تستعمل في حفر الأخشاب سواء في عرض الألياف أو في اتجاهها طولياً ولمختلف أنواع التعاشيق مثل النقر واللسان والغنفاري والنصف على نصف .... الخ، وفي عملية تركيب الكوالين والمفصلات وغيرها من التوصيلات المعدنية، تصنع الأزاميل من الحديد المغلف بطبقة من الصلب لتشكيل الحد القاطع الملائم لعملية قطع جزيئات الخشب ويتكون الأزميل من الأجزاء الآتية:-

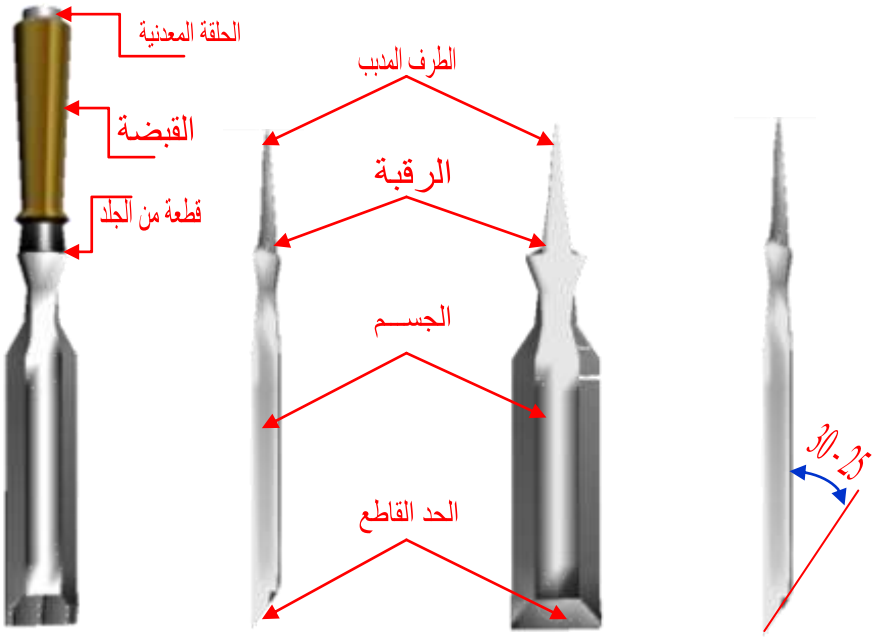
أ- الجسم : يصنع من الصلب وهو أما منبسط أو معقوف أو محدب أو مقعر أو بأشكال أخرى تتناسب مع حاجة العمل ويحوي على الحد القاطع.

ب- الرقبة : هي قاعدة ارتكاز الأزميل والحد الفاصل بين الجسم والطرف المدبب.

جـ- الطرف المدبب : وهو الجزء الذي يثبت في القبضة وتكون قاعدته مربعة وطرفه الثاني مدبباً ليسهل إدخاله وتثبيته في القبضة.

د- الحد القاطع : وهو الجزء الذي يستخدم في عملية الحفر وقطع ألياف الخشب بالشكل الطولي أو العرضي وتكون زاويته ما بين (25 – 30) درجة.

هـ .القبضة : تصنع من الأخشاب الصلبة ذات القابلية المطاطية كخشب الزان أو البقس ذات الألياف المستقيمة، وقد استعملت مؤخراً اللدائن في صناعة القبضات ، ويجب أن يتناسب حجم القبضة مع الأزميل لسهولة الاستعمال، كما ويجب وضع حلقة معدنية تثبت في كل من نهايتي القبضة لتقويتها وللحفاظ عليها من التلف والكسر ويستحسن وضع قطعة من الجلد أو المطاط بين نهاية القبضة من الأسفل والقاعدة التي ترتكز عليها لامتصاص الصدمات في أثناء الطرق عليها والشكل (2 - 77) يبين لنا هذه الأجزاء كلها .



الشكل (2 - 77) يوضح أجزاء الإزميل

أنواع الأزاميل

1. الإزميل الاعتيادي : قطاعه مستطيل جوانبه بدون عقف يستعمل للأعمال النجارية كافة ويمكن الطرق عليه بالمطرقة الخشبية لقوة سلاحه ويتراوح عرض السلاح من (3) ملليمترات إلى (50) ملليمتراً وهو كما مبين في الشكل (2 - 78) .

الشكل (2 - 78) يوضح الإزميل الاعتيادي

2. الإزميل ذو الحافة المعقوفة : سلاحه أقل سمكاً من سلاح الأزميل الاعتيادي وحافتاه معقوفتان ويستعمل للأعمال النجارية الدقيقة كافة وخاصة في عمل تعشيقة ذيل الحمام ويكون عرض سلاحه من (2) ملليمتر إلى (10) ملليمترات وهو كما في الشكل (2 - 79).

الشكل (2 - 79) يوضح الإزميل ذو الحافة المعقوفة

3. إزميل القشط : سلاحه طويل ومعقوف من الجانبين ويستعمل للقشط وعمل السواقي على عرض ألياف الخشب ويكون عرض سلاحه من (10) ملليمترات إلى (45) ملليمتراً كما في الشكل (2 - 80) .

الشكل (2 - 80) يوضح إزميل القشط

4. الإزميل المعماري : سلاحه وقبضته قطعة واحدة من الصلب يستعمل في الأشغال الثقيلة وهو أقوى من الأزاميل كافة وتستخدم قطعة من البلاستيك أو المطاط السميك كقبضة للأزميل يدخل الأزميل بداخلها ونهايتها على شكل مظلة دائرية لحماية اليد ويستعمل هذا الأزميل في الأعمال النجارية لتركيب إطارات الأبواب وأعمال الديكورات التي تحتاج إلى تعديل بعض الأماكن المعمارية لتركيب المشغولة النجارية وهو كما في الشكل (2 - 81).

الشكل (2 - 81) يوضح الأزميل المعماري

5. أزاميل الزخرفة والحفر : تختلف أشكالها واستعمالاتها عن الأزاميل العادية وتستعمل في النقش والحفر على الخشب ويختلف مقطع سلاحها بالنسبة إلى نوع العمل فمنها المقعر وبأقواس مختلفة والمثلث وبأحجام منوعة وقد يكون عقف الحد القاطع لأزميل الزخرفة من الخارج أو من الداخل ويوجد أنواع من الأزاميل المذكورة أسلحتها غير مستقيمة كما موضح في الشكل (2 - 82).

الشكل (2 - 82) يوضح بعض أشكال أزاميل الزخرفة والحفر

2 - 1 -9 المنقار MORTISE CHISEL

المنقار هو الأداة المستعملة في أعمال الحفر (نقر الأخشاب) وخاصة النقر العميق وعمل النقر لتركيب الأقفال وبعض التراكيب المعدنية ... الخ، وهو يشبه الأزميل في شكله لكن جسم السلاح أكثر سمكاً من عرضه ليقاوم الصدمات وقطاعه شبه منحرف وله عقف قليل من الأمام ليساعد على إخراج الأداة وتخليصها في أثناء العمل بسهولة من غير إتلاف لجوانب النقر وزاوية شطف حده القاطع (35 – 45) درجة ويصنع بأحجام ومقاييس مختلفة ويتراوح عرض المناقير عادة من (2) ، (4) ، (6) ، (8) ملليمترات حتى (20) ملليمتراً وتوجد مناقير قياساتها بالنظام الإنكليزي $\frac{1}{8}$ ، $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{2}$ ، إلخ ...، ويمكن وضع قطعة من الجلد بين المقبض ونقطة اتصال ركيزة المنقار لإخماد الصدمات وتجنب تهشم النصاب وتفلقه بسرعة وهو كما موضح لنا في الشكل (2 - 83).

الشكل (2 - 83) يوضح بعض أشكال المناقير

طريقة استعمال المنقار : عند العمل تثبت القطعة المطلوب عمل النقر فيها تثبيتاً مناسباً فوق منضدة العمل، ويمسك المنقار باليد اليسرى وشطف حده باتجاه الثقب على مسافة بضع ملليمترات من خط التأشير، وتؤدّى عملية التخليص بإزالة المادة الخشبية على هيئة قطع صغيرة مائلة متتالية ويتغلغل المنقار في داخل المادة الخشبية بالطرق على طرف المقبض بوساطة المطرقة الخشبية ويلاحظ أن يكون المنقار عمودياً باستمرار على قطعة الخشب المطلوب نقرها كما موضح في الشكل (2 - 84)، وتجري عملية النقر في حالة النقر النافذ بإعادة العمليات السابقة وتكرارها على جهتي قطعة الخشب المطلوب عمل النقر النافذ فيها.

الشكل (2 - 84) يوضح تعامد المنقار مع سطح الشغلة

صيانة المنقار :

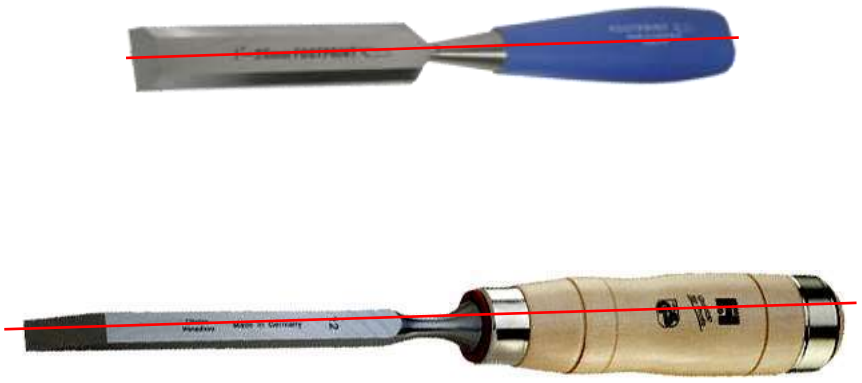
1. يُسَن حد المنقار القاطع على أَن يكون مستقيماً وعلى الزاوية لأن وجود أي استدارة طفيفة بالحد القاطع يجعل الإدارة تميل إلى الاتجاه الجانبي تحت تأثير ضربات المطرقة.
2. الاهتمام بتثبيت السلاح في النصاب على أَن يكون مستقيما على المحور تماماً.

3. يشحم السلاح في فترات منتظمة ويجب تجنب ترك الأداة مدة طويلة في مكان رطب بغير استعمال.

ملاحظة :

تصان الأزاميل والمناقير جميعها وتُسَن بالطريقة نفسها المتبعة في تجليخ أسلحة الرندات وسَنُّها.

وعند تركيب مقبض جديد للإزميل أو المنقار يجب الانتباه إلى ضرورة أن يكون المقبض والسلاح على استقامة واحدة، أي أن يكونا على محور طولي واحد وعلى هذا يجب التأكد عند ثقب القبضة من أن محور الثقب ومحور السلاح يمتدان باستقامة واحدة كما في الشكل (2 - 85) إذ يبين لنا الخط الأحمر في وسط الأزميل خط المحور الطولي.



الشكل (2 - 85) يوضح استقامة المقبض مع السلاح عند تركيب مقبض للإزميل أو المنقار

2 - 1 - 10 المفك (الدرنفيس) SCREW DRIVER

تمهيد :

يستعمل المفك في ربط البراغي أو فكّها ويتكون من سلاح منبسط أو اسطواني الشكل مصنوع من الصلب المقسى، يثبت السلاح بمقبض يصنع عادة من الخشب الصلب المقسى، أو من مادة البلاستيك وهو على أشكال مختلفة فمنها الاسطواني، والمنبسط، أو المضلع ذو القنوات.

يمكن تقوية المقبض بتركيب حلقة معدنية من النحاس أو الحديد وتختلف أشكال المفكات وأحجامها وأطوالها تبعاً لقطر رأس البرغي المستعمل ونوعه وما يتطلبه العمل وأهم أنواع المفكات الأتي:

1. المفك الاعتيادي NORMAL SCREW DRIVER: يصنع بأحجام وقياسات مختلفة ومنه ما يكون سلاحه منبسطاً اسطوانياً أو مضلعاً يستعمل لربط كافة أنواع البراغي أو فكها وخاصة الكبيرة ويكون عادة سلاحه ثابتاً في قبضته فهو يحتاج إلى جهد لحركته في أثناء عملية الربط وهناك نوع آخر من المفكات من غير مقبض يربط في المثقاب اليدوي (الفردوندي) وتكون نهايته مربعة الشكل مسلوبة وهناك نوع آخر تكون نهايته اسطوانية إذ يثبت في المثاقب الكهربائية لسهولة الربط وبأقل جهد ممكن وهذه الأنواع موضحة في الشكل (2 - 86) .

الشكل (2 - 86) يوضح بعض أشكال المفك الاعتيادي

2. المفك ذو النابض RACHET SCREW DRIVER : يمتاز هذا النوع بسهولة حركته في حالة الربط (الشد) إلى اليمين والفتح (الفك) إلى اليسار ويعمل بتغيير اتجاه النابض وباستعمال يد واحدة من غير مساعدة اليد الثانية ويستعمل بصورة عامة لربط البراغي المتوسطة الحجم ويحتاج أقل جهد من المفك الاعتيادي وهو كما في الشكل (2 - 87).

في الشكل (2 - 87) يوضح أجزاء المفك ذي النابض

3. المفك الحلزوني التلقائي SPIRAL RACHER SCREW DRIVER : يُعدُّ هذا المفك حديث الصنع ويحتوي على ذراع يتحرك بمجرد الضغط على القبضة ويستفاد منها لربط البراغي بصورة سريعة كما يحوي على النابض الذي يساعد على تغيير اتجاه حركة الربط أو فك البراغي ويمكن استعماله لثقب الأخشاب بعد تغيير السلاح ببرايم تثقيب كما في الشكل (2 - 88).

4. المفك ذو الرأس الصليبي PHILIPS SCREW DRIVER : يقتصر استعمال هذا المفك في عملية ربط البراغي أو فكها والتي تكون مجاري رؤوسها متقاطعة على شكل صليب ولا يمكن بهذه الحالة انزلاق المفك في مجاري الرؤوس وهو كما في الشكل (2 - 89).

في الشكل (2 - 88) يوضح المفك

الشكل (2 - 89) يوضح المفك ذا الرأس الصليبي

2- 1 - 11 عُدَد التثقيب اليدوية Hand Braces & Drills

تمهيد :

تستعمل عُدَدْ التثقيب لأغراض كثيرة في الأعمال النجارية وأهمها إعداد الأخشاب لتوصيلها بوساطة البراغي الاعتيادية أو في حالة استعمال اللبلوب (الأصابع الخشبية)، البراغي ذات الصامولة، وعملية تثقيب التوصيلات المعدنية كالمقابض والكيلونات ... الخ، ولغرض عمل الثقوب قبل البدء في عملية النشر الداخلي للزخارف وفي بعض عمليات النقش (الحفر) للزخارف التي بها ثقوب نافذة.

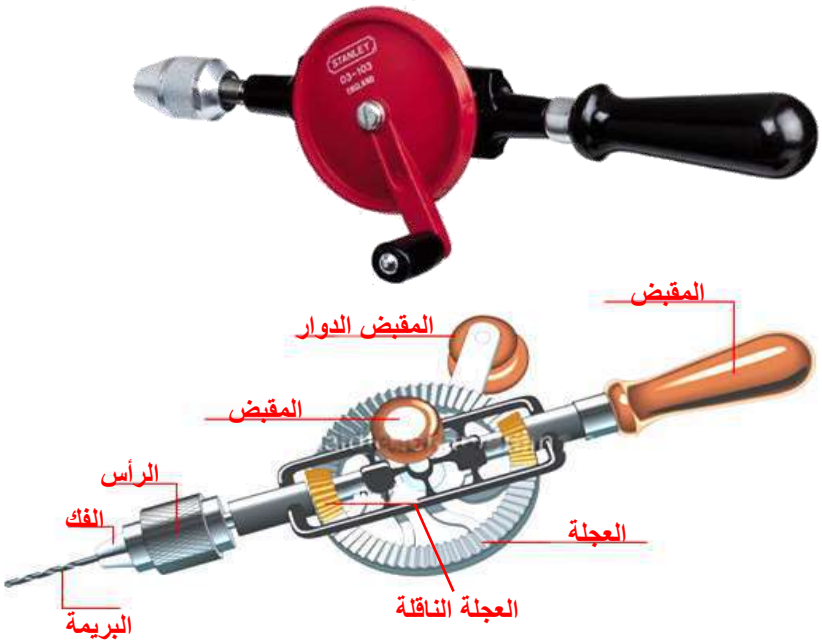
وتختلف الثقوب باختلاف الأشكال والأقطار بالنسبة للأعمال المطلوبة، وعدد التثقيب على أنواع مختلفة منها آلية ومنها يدوية وأهمها الأتي:

1. الفردوندي HAND BRACE : يستعمل في مسك البرايم الحلزونية ذات الرأس المربع والمدور وتزويدها بحركة الدوران اللازمة ويتركب من ساق معدنية معقوفة تساعد على تدويره باليد إذ تقبض على قبضة خشبية اسطوانية الشكل موجودة في منتصف الساق لتسهل حركة الدوران، ومن أسفل الساق المعدني يوجد الرأس الماسك للبرايم وهو عبارة عن غلاف على شكل بيضوي يوجد في داخله مقابض البرايم وتكون أما ثنائية السن أو ثلاثية أو رباعية كما في الشكل (2 - 90) يحكم هذا الغلاف على ربط المقابض على البريمة ، ويحوي (الفردوندي) على نابض يمكن بوساطته تغيير اتجاه حركة الدوران من اليمين إلى اليسار إذ تساعد هذه الحركة على تسهيل عملية التثقيب في الأماكن الضيقة كالأركان والزوايا الحادة وتنتهي الساق المعدنية من الأعلى بقطعة متحركة تسمى القبضة تصنع من الخشب على شكل نصف كرة تركب بداخلها كرات تَحَمُّل فولاذية تساعد على سهولة حركة دوران (الفردوندي) في أثناء عملية التثقيب وتقليل التآكل الناشئ من الضغط عليه كما في الشكل (2 - 91) .

الشكل (2 - 90) يوضح أنواع الرأس الماسك للبرايم

الشكل (2 - 91) يوضح الفردوندي

2. المثقاب اليدوي HAND DRILL : يستعمل في ثقب الأخشاب القليلة السمك بوساطة البرايم الاعتيادية التي تكون أقل قطراً وطولاً من البرايم الحلزونية، ويتكون المثقاب من ساق معدنية مثبت بها مقبض خشبي وتتوسط هذه الساق تروس معشقة تساعد على التحكم في سرعة المثقاب عن طريق نقل الحركة في داخل التروس بوساطة اليد الدوارة المثبتة على محور الترس الكبير، أما الرأس الثاني من الساق فينتهي بالقطعة المعدنية التي تحوي على ثلاثة فكوك معدنية محفوظة في داخل غلاف معدني بيضوي الشكل تساعد على ربط البريمة وفكها كما في الشكل (2 -92)، وأحيانا تستبدل القبضة الخشبية بقطعة معدنية مقوسة لترتكز على صدر العامل في إثناء عملية الثقب وإنَّ تروس هذا النوع من المثاقب تكون محفوظة في داخل صندوق معدني ويكون استعمال هذا النوع في إشغال المعادن فضلاً عن الأشغال النجارية.



الشكل (2 - 92) يبين المثقب اليدوي البسيط وأجزائه

3. المثقاب الحلزوني SPIRAL DRILL : وهو عبارة عن ساق معدنية حلزونية تتحرك عليها بكرة معدنية تتوسطها قطعة معدنية بثقب حلزوني أيضا بحيث تنشأ من تحريك هذه البكرة حركة دوران المثقب، وينتهي احد رأسي هذه الساق المعدنية بمقبض معدني يدور حول كرات فولاذية لتسهيل حركته وينتهي الرأس الثاني بقطعة معدنية مقلوظة في داخلها فكان يساعدان على ربط البرايم الخاصة به وفكها، ويستخدم هذا النوع من المثاقب في الأشغال النجارية الدقيقة جداً وتستخدم

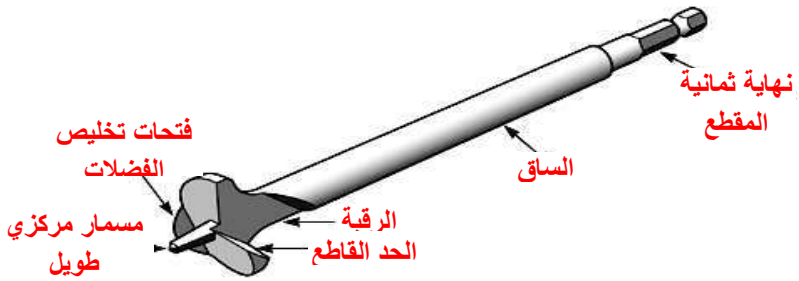
له برايم خاصة وهي ذات أحجام دقيقة جداً إذ يصعب ربطها في المثاقب العادية وهو كما في الشكل (2 - 93).

الشكل (2 - 93) يوضح المثقاب الحلزوني

4. المخراز اليدوي (المخصف) BRADAWL : تتكون هذه الآلة الصغيرة من ساق معدنية مسلوبة ذات رأس مدبب أو ساق معدنية ينتهي رأسها بترس هرمي الشكل قاعدته مرتبطة بالساق أو ينتهي رأس الساق برأس يشبه رأس المفك يركب الساق بمقبض خشبي أو بلاستيكي مثبت عليه حلقة نحاسية أو معدنية لتقوية المقبض ومنعه من التشقق ، يستعمل المخراز لعمل الثقوب الصغيرة لغرض تسهيل ربط البراغي أو في حالة إعداد الثقوب للبراغي الصغيرة ويستعمل لعمل ثقب هرمي صغير في حالة تغطيس نهاية البرغي تحت سطح الخشب كما ويستعمل في تحديد موضع الثقوب أو لإخراج رأس المسامير قليلاً فوق سطح الخشب وهو كما في الشكل (2 - 94) .

الشكل (2 - 94) يوضح بعض أشكال المخراز

5. البرايم DRILL BITS : تصنع جميع البرايم من الصلب وهي على أشكال وأقطار وأطوال مختلفة تبعاً للغرض المطلوب من استخدامها وتستعمل لعمل الثقوب بصورة عامة كما توجد برايم خاصة لإشغال النجارة ففي الشكل (2 - 95) نلاحظ أجزاء البريمة الخاصة بالمعادن والأخشاب.



شكل (2 - 95) يبين أجزاء البريمة

أنواع البرايم

1. بريمة إلتوائية : رأسها العلوي على شكل هرم رباعي ناقص لسهولة إدخالها في رأس المثقاب وإخراجها منه وتنتهي باللولب والسن رأسها الثاني يشبه البرغي إذ تكون ثقوبها القليلة العمق مخروطية بينما ثقوبها العميقة اسطوانية، تستعمل لعمل ثقوب البراغي كما ويوجد منها نوع آخر وهي بريمة إلتوائية بمقبض معدني مستدير يناسب اليد وتستعمل في تحديد أماكن الثقوب والشكل (2 - 96) يبين هذين النوعين من البريمة الإلتوائية.

الشكل (2 - 96) يوضح بعض أنواع البريمة الإلتوائية

2. بريمة مستقيمة إلتوائية : وهي بريمة ذات ساق اسطواني تستعمل في ثقب المعادن وتصلح لعمل الثقوب في الألواح الخشبية وهي كما في الشكل (2 - 97).

الشكل (2 - 97) يوضح بريمة مستقيمة التوائية

3. بريمة ملعقة : شكلها يشبه الملعقة ولها حدان قاطعان ، الحد القاطع مستقيم وحافته طويلة ويقطع بطول الشفة كلها وليس لهذه البريمة سن لولبي وساقها اسطوانية وهي كما في الشكل (2 - 98).

الشكل (2 - 98) يوضح بعض أشكال بريمة الملعقة

4. بريمة مركز : وهي ذات رأس مسنن لتحديد المراكز وشفة ممتدة وقاطع وساق مربعة وتستعمل للثقوب الدقيقة المتعامدة على الألياف وهناك نوع آخر يكون لها سن مثلث ورأس مسطح ذو حافة قاطعة وتستعمل لعمل الثقوب المتعامدة على الألياف وهما كما في الشكل (2 - 99).

الشكل (2 - 99) يوضح بعض أنواع بريمة المركز

5. بريمة استطالة (متغيرة الأقطار) : تجهز بسلاحين بمقياس مختلف، ذات رأس مسنن لتحديد المراكز وقواطع يمكن ضبطها وتثبيتها بحسب القطر المطلوب وتستعمل لعمل الثقوب الكبيرة في اتجاه عمودي على الألياف كما في الشكل (2 - 100).

الشكل (2 - 100) يوضح بريمة الاستطالة(متغيرة الأقطار)

6. بريمة حلزونية : ذات سن لتحديد المراكز بسن مفرد وساق مربعة ويمكن استعمالها كالبريمة رقم (2) ويكون لها شفتان ممتدتان وتصلح بوجه خاص لثقب الأخشاب غير الجافة وهناك نوع آخر تختلف عن سابقتها بسن اللولب المزدوج، تستعمل لثقب السطح والنهايات المتعامدة على الألياف وهما موضحتان في الشكل (2 - 101).

الشكل (2 - 101) يوضح مجموعة من البرايم الحلزونية

7. بريمة رأس اسطواني : وهي بريمة لها سن قصير لتحديد المراكز ورأس اسطواني به حدود القطع وساقها اسطوانية ثقوبها دقيقة ويمكن عمل الثقوب بأي زاوية بصرف النظر عن اتجاه ألياف الخشب وتستعمل لعمل الثقوب المائلة في العوارض لتثبيت القرصة مثلاً وهي كما في الشكل (2 - 102).

الشكل (2 - 102) يوضح بريمة رأس اسطواني

8. بريمة تغطيس : وهي آلة ذات حد قاطع مخروطي أو جملة حدود قاطعة تستعمل في توسيع الثقوب من الأعلى على هيئة مخروط مقلوب لتغطيس رأس البرغي وجعله مستوياً على سطح المشغولات كما في الشكل (2 - 103).

الأسلوب الصحيح لعمل الثقوب

الشكل (2 - 103) يوضح بريمة التغطيس

يجب تحديد مركز الثقب بخطين متقاطعين وفي حالة تركيب وصلات معدنية يمكن الاستعانة بالفتحات الموجودة بها والمخصصة لتثبيت البراغي وتحديد مركز الثقب بوساطة المخراز اليدوي، ويجب اختيار أداة الثقب لكل غرض من الأغراض التي تناسبه فمثلاً لا يجوز استعمال بريمة التوائية في ثقب الأخشاب ذات السمك القليل أو بالقرب من الحافة حرصاً على عدم تشقق الخشب، كما يستحسن تثبيت الشغلة المراد ثقبها للتركيز والسيطرة في أثناء الثقب بشكل جيد.

2- 1 - 12 أدوات البَرْدْ (المبارد) Files

تمهيد :

تستعمل المبارد لتعديل بعض أجزاء المنحنيات وتسويتها أو للأجزاء التي يصعب فيها استعمال الرندات أو الأدوات النجارية الأخرى.

ويتألف المبرد من جسم مصنوع من الصلب المقسى ويجهز سطح هذا الجسم بمجموعة مجاري ونتوءات خشنة تساعد على البرد وإزالة الفضلات الناتجة من عملية النشر أو التقطيع وتعديل حافات المشغولات وأسطحها.

ينتهي هذا الجسم بطرف مدبب لتركيب مقبض خشبي أو بلاستيكي مستدير الشكل مثبت به حلقة معدنية أو نحاسية لتقي المقبض من التفلق والتلف.

وتصنع المبارد بأنواع عديدة وأشكال مختلفة منها المسطح والدائري او النصف الدائري والمثلث والمنحني وهي على أشكال وقياسات مختلفة خاصة بأعمال الزخرفة على الأخشاب (الحفر)، وتختلف قياسات أطوالها من (10) سنتيمترات إلى (35) سنتيمتراً، كما تختلف درجات نعومتها فمنها الخشن والمتوسط والناعم، وتكون أسنان المبارد حادة وبشكل منتظم على الوجهين وتحدد درجات الخشونة والنعومة بحسب درجة ظهور هذه الأسنان وأشكالها.

أنواع المبارد

1. **المبرد النجاري الخشن RASP FILE :** سطحا المبرد النجاري الخشن عليهما نتوءات بارزة خشنة وقاطعة وهو على درجات مختلفة الخشونة، يستعمل لتعديل الحافات وإزالة الفضلات المتبقية من عملية النشر أو التفريغ وقطاعه نصف مدور، كما موضح في الشكل (2 - 104).

الشكل (2 - 104) يوضح المبرد النجاري الخشن

2. **المبرد المسطح الخشن FLAT FILE :** أسنانه مزدوجة أو متقاطعة وتشكل حدوده القاطعة بوساطة مجاري مفتوحة في الاتجاهين وزاوية ميلان مجموعة المجاري الأولى (75) درجة والثانية (45) درجة بالنسبة إلى محور المبرد وتستعمل المبارد الخشنة في العمليات الأولية عند بدء

التشغيل مقطعه مستطيل وهو اقل خشونة من المبرد النجاري الخشن كما موضح في الشكل (2 - 105).

الشكل (2 - 105) يوضح بعض أنواع المبرد المسطح

3. المبرد الناعم نصف الدائري HALF-ROUND FILE : أسنانه مفردة وتقطع المجاري المؤلفة للحدود القاطعة في اتجاه واحد فقط تميل هذه المجاري بزاوية 75 درجة على محور المبرد ويستعمل المبرد الناعم في العمليات النهائية (التشطيب) كما في الشكل (2 - 106).

الشكل (2 - 106) يوضح المبرد الناعم النصف دائري

4. مبارد الأشغال الدقيقة FINE WORK FILE : توجد أنواع أخرى مختلفة من المبارد تستعمل في كل من الأشغال الخشبية أو الحديدية ولكل نوع من هذه الأنواع استعمال خاص يتناسب وشكل قطاع المبرد ونوع العمل فمنها ذات المقطع المربع، المثلث، الدائري والمبرد المنحني، كما توجد مجموعة من المبارد الصغيرة وهي عبارة عن طقم كامل يحوي على مختلف المقاطع والأشكال وتستعمل في الأشغال الدقيقة كما في الشكل (2 - 107).

الشكل (2 - 107) يوضح مجموعة من مبارد الأشغال الدقيقة

5. مقبض المبرد HANDEL FILE : وهو عبارة عن قطعة من الخشب الصلب اسطوانية الشكل مثقوبة من الوسط ليدخل فيها طرف المبرد المدبب وتحوي على حلقة معدنية لتمنع المقبض من التفلق أو التلف وهي كما في الشكل (2 - 108).

الشكل (2 - 108) يوضح مقبض المبرد

6. فرشاة المبرد WIRF BRUS : تستعمل في تنظيف أسنان المبرد ومثبت بها أسلاك من الصلب كما موضح في الشكل (2 - 109).

الشكل (2 - 109) يوضح فرشاة المبرد

ملاحظات حول استعمال المبارد :

1. **لا يجوز إطلاقاً استعمال المبرد من غير تركيبه في مقبضه.**
2. **لا يجوز استعمال مبرد مثبت في نصاب مهشم مكسور.**
3. **في حالة عدم استعمال المبرد استعمالاً مستمراً يجب دهنه بالزيت لمنع الصدأ.**
4. **يجب منع احتكاك المبارد بعضها ببعض أو بغيرها من العُدَدْ الأخرى.**
5. **تجنب سقوط المبارد على الأرض منعاً لتكسّرها.**
6. **تنظيف أسنان المبارد عند الاستعمال من آن لآخر بوساطة فرشاة خاصة من السلك.**
7. **حفظ المبارد في مكان جاف بعد استعمالها لتجنب الصدأ.**

2 - 1 - 13 أسئلة الفصل الثاني

س1 / عدد خمساً من العُدَدْ اليدوية واشرح اثنين منها ؟

س2 / عدد أنواع الفراجيل المستخدمة في النجارة ؟

س3 / عرِّف الزاوية المركبة وبين استعمالاتها ؟

س4 / عرِّف ميزان الماء وبين استعمالاته في أعمال النجارة ؟

س5 / عدد أنواع الخطاط الذي يستعمل في النجارة ، ثم اشرح الخطاط المزدوج ؟

س6 / عدد أنواع الرندات وتحدث بشكل مفصل عن رندة الأعمال الدقيقة مع ذكر أجزائها ؟

س7 / تكلم عن المقشطة اليدوية مع بيان استعمالاتها في أعمال النجارة ؟

س8 / ما الخطوات الواجب إتباعها عند حد سلاح المقشطة اليدوية ، اذكرها بالترتيب ؟

س9 / كيف يتم ضبط زاوية سلاح الرندة ، أذكر خطوات سن سلاح الرندة ؟

س10 / مِمَّ يتكون المنشار اليدوي المستعمل في النجارة ؟ بين ذلك ؟

س11 / مالفرق بين منشار الشق الطولي ومنشار القطع العرضي من جهة الطول وعدد الأسنان وزاوية الحد ، بين ذلك في جدول ؟

س12 / منشار الظهر يستعمل في خدش الألسن ، تكلم عنه مبيناً طوله وعدد أسنانه في الوحدة القياسية وزاوية السنان وزاوية الحد ؟

س13 / وضح الفرق بين كلاً من المناشير الآتية (منشار الأشغال الدقيقة ، منشار تعشيقة ذيل الحمام ، منشار الظهر) من جهة الطول وعدد الأسنان في الوحدة القياسية وزاوية الحد في جدول ؟

س14 / عرِّف منشار المعادن وبين استعماله في أعمال النجارة ؟

س15 / علل ما يأتي : -

أ. يستخدم المبرد العدل الحدادي بتسوية الخط العلوي لأسنان المنشار بدفعه في الاتجاه الطولي فوق أطراف السن ؟

ب. تستخدم شوكة التحديد بتحديد عمق واحد للأسنان ؟

ج. تفلج أسنان المنشار بثني ثلثي ارتفاع السن بالتناوب مرة إلى اليمين وأخرى إلى اليسار ؟

د. تسن المناشير ذات الاتجاه الأمامي بواسطة المبرد المثلث ؟

هـ . يستخدم المبرد العدل لسن المناشير ذات الاتجاهين ؟

و. تغطى أسلحة المناشير بطبقة من الشحم أو الزيت عند تركها لفترة طويلة ؟

س16 / المطارق المستعملة في أعمال النجارة على عدة أنواع ، بين مِمَّ تصنع المطارق وما هي استعمالاتها في النجارة ؟

س17 / أملأ الفراغات الآتية بما يناسبها :-

أ- يكون طول سلاح منشار المعادن ..... وعدد أسنانه ..... في كل 25 ملم وزاوية أسنانه ..... ؟

ب-رنـدة الأعمـال الدقيقـة تسـتعمل ..... وسـلاحها مـن غيـر غطـاء يتـراوح طولهـا ..... ؟

ت-يبلغ طول رندة لحام وتطبيق ..... وعرض سلاحها ..... ؟

ث-يصنع الخطاط من خشب ..... أو أي خشب ..... ويتكون من ..... ؟

ج-تستعمل الرندات في ..... وتسمى هذه العملية بعملية ..... ؟

ح-يتراوح طول منشار القطع العرضي ..... وعدد أسنانه ..... في كل (25) ملم ؟

س18 / مِمَّ تتكون المطرقة الخشبية ؟ وما فائدة استعمالها في النجارة ؟

س19 / ما هي أدوات الربط ؟ عددها واشرح واحدة منها ؟

س20 / عدد أجزاء الفخة الحديدية حرف C وما هو مجال استعمالها ؟

س21 / ما الأدوات المساعدة لإنتاج المشغولات ، عددها وتكلم عن لوحة قطع الزوايا ؟

س22 / أحجار الجلخ والسن ضرورية في أعمال النجارة ، تكلم بشكل مختصر عن هذه الأحجار ؟

س23 / ما أبعاد حجر السن الطبيعي والصناعي وكيف يمكننا المحافظة عليه ؟

س24 / يتكون الأزميل من عدة أجزاء ، عددها مع الشرح ؟

س25 / مالفرق بين الأزاميل العادية وأزاميل الزخرفة والحفر بين ذلك ؟

س26 / اشرح طريقة استعمال المنقار في الأعمال النجارية ؟

س27 / بين في نقاط خطوات صيانة الأزاميل والمناقير ؟

س28 / إذا انكسر مقبض الأزميل كيف يمكننا تركيب مقبض جديد لهُ ؟

س29 / تكلم بشكل موجز عن المفكات المستعملة في النجارة ؟

س30 / عدد أجزاء المفك الحلزوني التلقائي ؟

س31 / ما عدد التثقيب اليدوية المستعملة في النجارة ، عددها واشرح واحدة منها ؟

س32 / الفردوندي هو أحد أدوات التثقيب بين مكوناته واستعمالاته ؟

س33 / ما المخراز اليدوي ، وما هي أنواعه واستعمالاته ؟

س34 / عدد أنواع البرايم المستعملة في النجارة واشرح واحدة منها ؟

س35 / بين الأسلوب الصحيح لعمل الثقوب ؟

س36 / تكلم بشكل موجز عن المبارد موضحاً استعمالاتها وأجزاءها ومِمَّ تصنع ؟

س37 / ما الفرق بين المبرد النجاري الخشن والمبرد المسطح الخشن وضح ذلك بشرح موجز لكل منهما ؟

س38 / عدد الشروط الواجب إتباعها عند استعمال المبارد ؟

الفصل الثالث

الوصلات والتعاشيق المستعملة في النجارة

3 - 1 الوصلات (التعاشيق)Joints

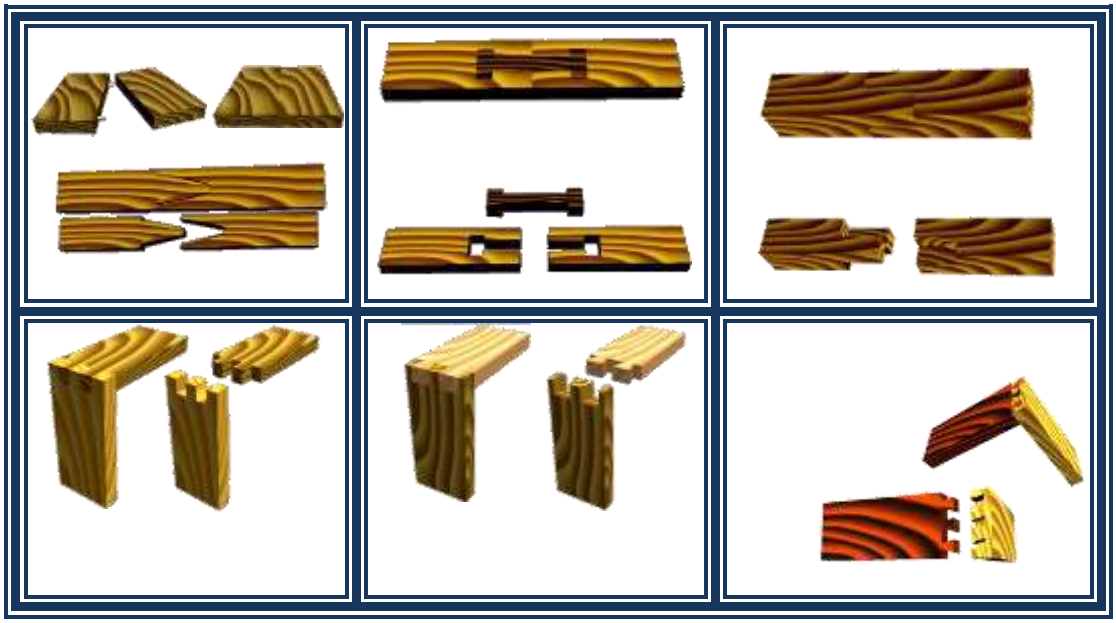
من المعروف أَنَّ الأخشاب تباع على شكل ألواح وكتل مختلفة من حيث الطول والعرض والسمك ويشتري النجار هذه الأَخشاب على وفق احتياجاته كخشب خام، إما المصانع المنتجة للمشغولات الخشبية فتتوافر الأخشاب في مخازنها بمختلف الأنواع والقياسات على وفق احتياج هذه المصانع والأشغال المنتجة فيها.

ويقوم النجار باختيار المناسب منها من جهة النوع والقياس لإنتاج مشغولاته، ويجري عليها عمليات المسح والتصفية والتقطيع طولاً وعرضاً وسمكاً على وفق القياسات الدقيقة، ثم يقوم بعمليات مختلفة لتوصيل الأخشاب وتجميعها مع بعضها لتعطي الشكل المطلوب.

وتستخدم الوصلات (التعاشق) لتجميع أجزاء المشغولات الخشبية، مثل البراويز، الخزائن، الصناديق، هياكل الكراسي، المقاعد والمناضد في نجارة الأثاث وفي البناء وأعمال الديكور فمنها السهلة التي تنفذ يدوياً أو بالآلات الأساسية، ومنها ما يحتاج إلى تجهيزات خاصة، وإذا تفحصت بعض المشغولات الخشبية المتوافرة في غرفة صفك أو مدرستك أو منزلك فستلاحظ أَنَّ أجزاءها جمعت بطرق متعددة، بحسب نوع المشغولة والمواد التي صنعت منها، ومكان الوصلة ومقدار المتانة المطلوبة، وأمور أخرى ستعرفها فيما بعد.

ويشترط أَنْ تكون الوصلات قوية لتقاوم المؤثرات الخارجية ودقيقة لتزيد قوة الترابط بين الأجزاء وجميلة المنظر ولا تسبب ضعفا للأجزاء المراد تجميعها وتعتمد جودة المشغولات ومظهرها على نوع وصلاتها ودقتها ويعد التعرف على أنواع الوصلات ومواصفاتها واختيار المناسب منها للعمل وتنفيذها وتجميعها من الأمور المهمة التي يجب إن يعرفها النجار وبالنظر إلى تعدد الوصلات وتنوعها فإنه يصعب حصرها وشرحها جملة واحدة، فمنها ما تجمع به قطعتان أو أكثر من الخشب عرضياً أو طولياً أو عند الزوايا، وقد تكون ثابتة أو قابلة للفك بوساطة مواد أخرى إضافية لتجميع الوصلة وهذه الطرق تقسم على خمس مجموعات رئيسية بحسب الغرض من استخدامها وسوف نتعرف عليها وعلى خصائصها ومجالات استعمالاتها في الأعمال النجارية المختلفة كما مبينة في الجدول الآتي.

جدول يبين أنواع التعاشيق المستخدمة في أعمال النجارة



3 - 1- 1 وصلات الخدش

(تعاشيق نصف على نصف)

وهي من التعاشيق السريعة التنفيذ والمتينة وتستعمل في توصيل القطع الخشبية بعضها مع بعض لتشكل إطاراً وتسمى (تعشيقة نصف على نصف) بوصلات الخدش لأنه يتم عمل خدش في كل من القطعتين بحيث يكون عرض القطعة الأولى مساوياً لعرض القطعة الثانية والسمك يكون مناصفة بين القطعتين ثم تجمع القطعتان معاً بحيث فتكوِّن سمكاً واحداً وتثبت بوساطة الغراء والمسامير بلا رأس أو البراغي أو الخوابير(اللباليب) (المسامير الخشبية)، وتستخدم هذه الوصلات أما لزيادة طول قطعة خشب أو لتغيير في اتجاه قطعتين كما وتستخدم في عمل الصناديق وإطارات البراويز والحواجز والقواطع وبالنظر لتشابه هذه التعاشيق فان خصائصها واحدة مع بعض الاختلاف القليل الذي يحدد موقع التعشيقة إذا كان في الوسط اوالاطراف، وتستخدم في عمل الصناديق وإطارات البراويز والحواجز والقواطع وربط أرجل الكراسي والسلالم والطاولات، وتمتاز بسرعة إنجازها ولا يمكن استعمالها في الأعمال الثمينة وذات النوعيات الجيدة وذلك لظهور الخدش على الوجه مما يشوه مظهر الأعمال ويقلل من جودتها، لذلك نراها تستعمل في الأعمال ذات النوعية الأقل جودة والتي لا يمكن ملاحظة الخدش فيها بشكل مستمر وتتكون من عدة أنواع هي:-

1. تعشيقة نصف على نصف حرف (L) زاوية.
2. تعشيقة نصف على نصف حرف (T) .
3. تعشيقة نصف على نصف متقاطعة .
4. تعشيقة نصف على نصف غنفاري.
5. تعشيقة نصف على نصف غنفاري جهة واحدة.
6. تعشيقة خدش على زاوية (45) درجة.
7. تعشيقة ركنية بعقف الحافة.

والشكل رقم (3 - 1) يبين أنواع هذه والوصلات، إن مجالات الاستعمال كثيرة ومتعددة ولكننا سنبين أهم هذه المجالات والتي تساعدنا في باقي الأعمال التي تدخل فيها هذه التعشيقة وسوف نبين استعمالات كل نوع من هذه الأنواع في الأعمال النجارية وخصائصها:

شكل (3 - 1) يوضح أنواع وصلات الخدش

1- تعشيقة نصف على نصف حرف (L) زاوية :

وتستعمل عند عمل الإطارات لتوصيل القطعتين المتجاورتين مع بعضهما لتشكلا زاوية حادة أو منفرجة أو قائمة كما في الشكل (3-2) كما وتستعمل في تجميع أُطُرْ الأبواب الخارجية التي تستعمل في الحماية من الذباب والبعوض (باب الشبك أو التور) ففي هذه الأبواب نستعمل هذه التعشيقة إذا كان سمك الخشب المعد لهذا الغرض أقل من (4)cm ويتم ذلك بعمل التعشيقة الركنية حرف (L) وحرف (T) والمتقاطعة أي ثلاث تعاشيق في عمل واحد كما موضحة في الشكل (3 - 3) وتستعمل أيضا لربط أرجل الكراسي العادية مع الكفاسيج الجانبية والخلفية والأمامية كما في الشكل (3 - 4) كما وتستعمل في أعمال كثيرة أخرى كالسلالم والبراويز والسقائف والطاولات وغيرها، تسمى وصلة نصف على نصف قائمة إذا كانت على زاوية (90) درجة بشكل (L) وتقع زاويته بحسب وضعها في الإطار، وإذا كان الجزء المخدوش يميل بزاوية (45) درجة في كل من القطعتين لتكونان معا زاوية قائمة تسمى وصلة تناصفية على زاوية (45) درجة بشكل (L) أيضا.

شكل (3 - 2) يوضح تعشيقة نصف على نصف ركنية

شكل (3 - 3) يوضح تعشيقة خدش متنوعة

شكل (3 - 4) يوضح تعشيقة خدش لربط أرجل الكراسي

2- تعشيقة نصف على نصف حرف (T) :

تستعمل هذه الوصلة عند تجميع الرؤوس الطويلة والقوائم في تقسيم الإطارات كما في الشكل (3-5) وتجمع قطعتا الوصلة بشكل متعامد، وتستعمل لتجميع القطع الطولية مع العوارض كما ذكرنا سابقاً.

شكل (3- 5) يوضح تعشيقة نصف على نصف حرف (T)

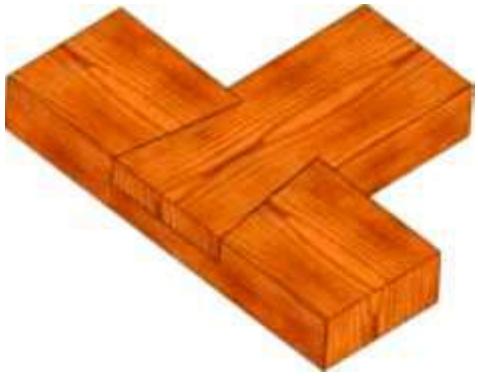
3- تعشيقة نصف على نصف متقاطعة:

تكون بشكل علامة (+) وتسمى وصلة تناصفية متقاطعة (Cross Lapped Joints)، وقد تكون تناصفية مائلة وليست متعامدة في بعض الحالات تستعمل في تجميع القطع الخشبية مع بعضها كما في الأبواب وعوارض الطاولات والعوارض الرابطة بين الأرجل في الكراسي والطاولات والأبواب ذات الحشوات وغيرها، إذ يتم تفريغ نصف السمك في منطقة الاتصال بالنسبة للقطعتين بشكل متعاكس كما في الشكل (3 -6).

شكل (3- 6) يوضح تعشيقة نصف على نصف متقاطعة

4- تعشيقة نصف على نصف غنفاري:

وتستعمل للمشغولات (الأعمال) المعرضة لاجهادات الشد كجوانب المجرّات والصناديق إذ من الصعوبة تفكيكها وذلك لأن هذه التعشيقة تكون محكمة الشد كما في الشكل(3-7).



شكل (3- 7) يوضح تعشيقة نصف على نصف غنفاري

5- تعشيقة نصف على نصف غنفاري جهة واحدة:

وهي تشبه تعشيقة نصف على نصف غنفاري ولكنها من جهة واحدة وتستعمل في تثبيت الرفوف والقواطع في الأعمال النجارية التي تحتاج إلى متانة وخصوصا المكتبات المعلقة وغيرها ويكون استخدامها محصورا على الأخشاب الصلبة بوصفها ذات متانة وقوة تحمل عالية وهي كما في الشكل(3-8).

شكل (3- 8) يوضح تعشيقة نصف على نصف غنفاري جهة واحدة

3 - 1 - 2 وصلات النقر واللسان

تمهيد :

تُعدُّ هذه الوصلات من التعاشيق المهمة والشائعة الاستعمال في عمليات توصيل القطع الخشبية مع بعضها لعمل الأطر وأرجل الطاولات مع العوارض والإطارات وفي عمل أبواب الغرف والمداخل والشبابيك وفي كثير من أعمال النجارة وقطع الأثاث لأنها سهلة التنفيذ وقوية وتساعد على تماسك القطع مع بعضها بشكل جيد ولا تظهر تشوهاً في وجه المشغولات النجارية الجيدة ويتم عملها بموجب سمك القطعة التي فيها اللسان إذ يتم تحديد قياس النقر واللسان على وفق سمك الخشب المستخدم في عملهما إذ يجب أولا قياس النقر وذلك لان تحديد اللسان يصبح أسهل وفقا للنقر كما في الشكل(3-9) وتتكون الوصلة من قطعتين أو أكثر ، ففي أحداهما نقر وفي الأخرى لسان وتكون أما بشكل (L) في الوصلات الركنية أو بشكل (T) في الوصلات البعيدة عن الزاوية، وتكون إما ظاهرة (نافذة) أو نصف ظاهرة، أو غير ظاهرة (مخفية).

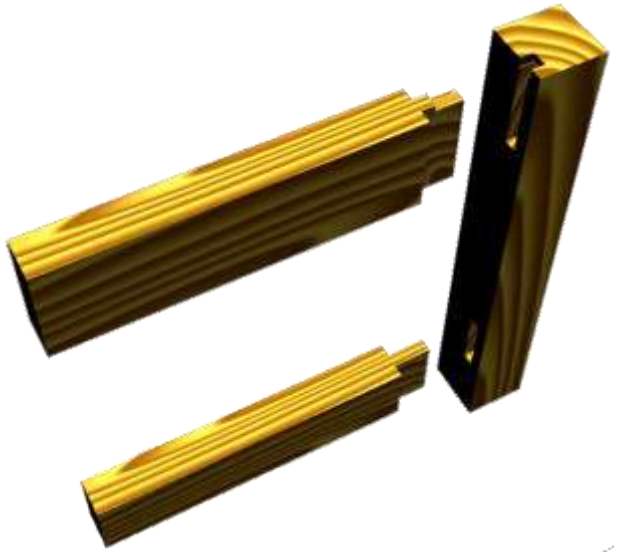
ولتنفيذها في الأخشاب قليلة السمك نقسِّم السمك على ثلاثة أقسام أو قسمين أو أكثر أما متساوية أو غير متساوية إذ يأخذ النقر أو اللسان القسمين الوسط والأكبر للقطعة الأقل سمكاً ، المهم عندما يكون سمك قطعة الخشب قليلاً يكون سمك اللسان أكبر من سمك الأكتاف، ويكون عمق النقر أو طول اللسان مساوياً لـ (3/4) عرض قطعة الخشب في الوصلة الظاهرة، ويجب علينا عند عمل هذا النوع من الوصلات أن نحدد أولاً قياس النقر وذلك لأن تعديل اللسان على وفق النقر يكون أسهل ويتم تحديد القياس الدقيق للسان على وفق قياس النقر وعند الانتهاء من استخراج اللسان نقوم بعمل النقر بموجب اللسان المستخرج وبهذا يكون عمل النقر سهلاً ولا يقبل الخطأ، على أَن يكون اتجاه ألياف اللسان متعامداً مع اتجاه ألياف القطعة، كما يمكننا استخدام اللسان المستعار من الأخشاب

شكل رقم (3 - 9) يبين أنواع وصلات النقر واللسان

الصلبة أو من خشب الطبقات بقياس مناسب. ويعتمد عدد الألسن على طول القطع المراد تجميعها ولهذه الوصلات أشكال بحسب طبيعة العمل.

وتمتاز هذه التعشيقة بقوتها ومتانتها لأنها تساعد على تماسك القطع مع بعضها بشكل جيد ولا تظهر تشوهاً في وجه المشغولات النجارية الجيدة، وتستخدم في تجميع أرجل الطاولات والكراسي وكذلك في تجميع عوارض الأبواب والشبابيك وإطارات الخزائن قبل الكبس وفي كثير من الأعمال النجارية التي تحتاج المتانة والقوة في تجميع أجزائها والشكل (3 - 10) يبين لنا تجميع أرجل طاولة مع العارضة الأمامية والشكل (3 - 11) يبين تجميع أرجل طاولة مع العارضة الجانبية والفرق بينهما قليل إذ إنَّ العارضة الجانبية ترتبط بالأرجل في منطقة الوسط أما العارضة الأمامية فيكون ارتباطها مع الأرجل بمحاذاة الحافة الجانبية للرجل.

وسنبين هنا بعض تعاشيق النقر واللسان واستخداماتها في أعمال النجارة :



شكل (3 - 10) تجميع الأرجل مع العارضة الأمامية للطاولة

شكل (3 - 11) تجميع الأرجل مع العارضة الجانبية للطاولة

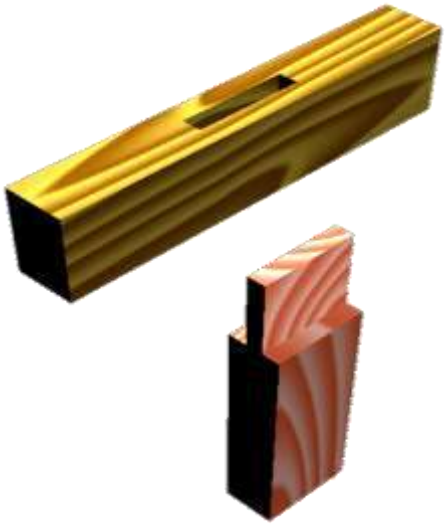
1- تعشيقة نقر ولسان جانبي نافذ :

تستخدم هذه التعشيقة في تجميع الأطر الخاصة بالمشغولات النجارية مثل هياكل الخزائن وأبواب الغرف والأبواب الخارجية ذات الحشوات والأبواب ذات الشبك (أبواب الحماية من البعوض والذباب) وتُعدُّ من التعاشيق القوية وذلك لتشابك قطعتي الخشب بعضها مع بعض بشكل محكم وهي كما في الشكل (3 -12).

شكل (3 - 12) يوضح تعشيقة نقر ولسان جانبي نافذ

2- تعشيقة نقر ولسان نافذ من الوسط :

تستخدم هذه التعشيقة في عمل الأبواب والشبابيك وربط الدعامات والإطارات بعضها مع بعض وتستخدم كذلك في أعمال المسقفات والكراسي والطاولات والأرائك الخشبية وكافة الأعمال النجارية الخاصة بالأثاث أو العمارة والديكور، تُعدُّ هذه التعشيقة من التعاشيق القوية والمتينة في عمليات الربط بين الأجزاء الخشبية ويتم عملها بعدة طرق وذلك تبعاً لسمك القطع أو التصميم الموضوع أو موقعها في قطعة الأثاث فمنها ما يكون في الوسط ويقسم على قسمين الأول في حالة تساوي سمكي قطعتي الخشب المراد الربط بينهما كما في العوارض العليا الأمامية والجانبية الرابطة بين أرجل الكراسي أو الطاولات أو الأرائك وكذلك العوارض الرابطة بين أجزاء الأبواب والشبابيك أو الهياكل الخاصة بالقواطع الفاصلة بين الغرف والآخر في حالة اختلاف السمك ولكن التصميم الموضوع يتطلب ذلك كما في العوارض السفلى الجانبية الرابطة بين أرجل الطاولات أو الكراسي أو إطارات الشبابيك والأبواب في حالة وضع الزجاج خلفها والشكل (3 - 13) يبين هذه التعشيقة.



شكل (3 - 13) يوضح تعشيقة نقر ولسان نافذ من الوسط

3- تعشيقة نقر ولسان نافذ بركبة :

لا تختلف هذه التعشيقة عن سابقتها بشيء عدا أَنَّها ركنية مع وجود الركبة التي تُعدُّ حماية لحافة اللسان الجانبية، ويكون استعمالها كباقي التعاشيق في الأعمال النجارية الخاصة بالأثاث بشكل عام والأبواب والشبابيك بشكل خاص، والشكل (3 - 14) يوضح هذه التعشيقة.

شكل (3 - 14) يوضح تعشيقة نقر ولسان نافذ بركبة

3 - 1 -3 الوصلات المستعرضة (التبييت واللجام)

تمهيد :

الوصلات المستعرضة وهي الوصلات التي يتم ربطها بعضها مع بعض في عرض القطع الخشبية أي يجب فيها تساوي عرض القطع المراد ربطها وتقسم على نوعين هما:

التبييت : وهو عبارة عن أُخدود أو حفر يقطع بشكل متعامد مع الألياف الخشبية أو مائل بزاوية ويوفر مكاناً لقطعة تسمى اللسان، تجمع هاتين القطعتين مع بعضهما، وتسمى عملية الجمع هذه بوصلة التبييت المستعرضة، وتُعدُّ وصلات التبييت قوية ومن السهولة عملها، وتستعمل هذه الوصلات لعمل الرفوف والقواطع الخشبية وفي بعض قطع الأثاث وهي على أشكال مختلفة كما في الشكل رقم (3 - 15).

شكل (3 - 15) يوضح أنواع الوصلات المستعرضة

وتكون وصلات التبييت على عدة أنواع هي :

1. وصلة تبييت نافذ: وتستعمل في ربط القطع الخشبية بعضها مع بعض عرضيا، وتستخدم في التغليف الداخلي للسقوف والجدران وربط القواطع الداخلية للغرف وفي الأثاث والأعمال النجارية المختلفة.

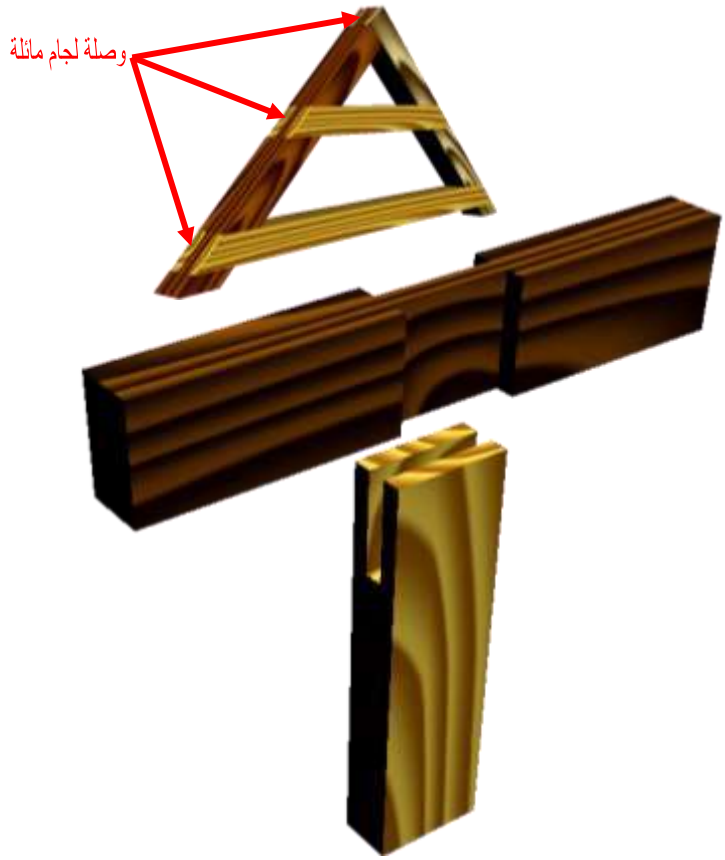
2. وصلة تبييت غير نافذ: وتستعمل كسابقتها ولكن في الأماكن قليلة الضغط والتي لا يكون عليها جهد عالٍ مثل أعتاب الأبواب وأطر القواطع الداخلية السفلى وغيرها من الأعمال النجارية المختلفة.

3. وصلة تبييت نصفي نافذ: وتستعمل في ربط الأجزاء الخشبية بعضها مع بعض بشكل قوي وتستخدم في ربط أطر الأبواب المقوسة مع الأضلاع الهرمية في داخل القوس، وكذلك في عمل الشبابيك الخشبية والقواطع وكثير من الأعمال النجارية.

4. وصلة تبييت غنفاري جهة واحدة: لا تختلف كثيراً عن سابقاتها من الوصلات من جانب الاستعمال والاستخدام عدا أنها مصمَّمة بشكل لسان غنفاري جهة واحدة زيادة في القوة والمتانة.

5. وصلة تبييت غنفاري جهتين: وهي كسابقتها واستخدم اللسان الغنفاري من الجهتين زيادة في الأمان والقوة والمتانة.

اللجام : وتختلف هذه الوصلة عن وصلة التبييت من جهة المبدأ لكنها تشبه إلى حد كبير وصلات النقر واللسان ومن أشكال هذه الوصلات العدل والمائل، وتستعمل في أعمال الديكور والأعمال النجارية الخاصة بالتغليف الداخلي للمنازل وفي تنفيذ بعض المظلات الخشبية لإسناد العوارض وفي الأسقف الخفيفة والثانوية والأسقف الخارجية للمخازن كما في الشكل (3 - 16).



شكل (3 - 16) يوضح وصلة اللجام المائلة والعمودية

ونلاحظ في الشكل (3 - 17) كيفية عمل المسقفات للمخازن باستعمال تعشيقة اللجام التي نستطيع من خلالها ربط الأجزاء الخشبية بعضها مع بعض بقوة ومتانة عالية مما يساعدنا على تشكيل أي تصميم بمهارة وجودة عالية .

شكل (3 - 17) يوضح استعمال تعشيقة اللجام في عمل المسقفات

3 - 1 - 4 وصلات الدسر (اللباليب) والوصلات الاستعراضية

تمهيد :تُعدُّ وصلات اللباليب من أكثر الوصلات استعمالاً في حالات توصيل القطع من الحافات بعضها مع بعض أو عند ربط الأطراف أو العوارض بالقوائم ، واللباليب هي عبارة عن قطع من الخشب الصلب اسطوانية الشكل وتسمى بعدة أسماء منها الدسر أو الخوابير أو الكوايل وهي على نوعين : الأول ذو مجرى أو أفاريز مغزلية لتمسك بالغراء والآخر ذو ملمس ناعم، والشكل (3 - 18) يوضح مجال استعمال اللباليب في الأعمال النجارية .

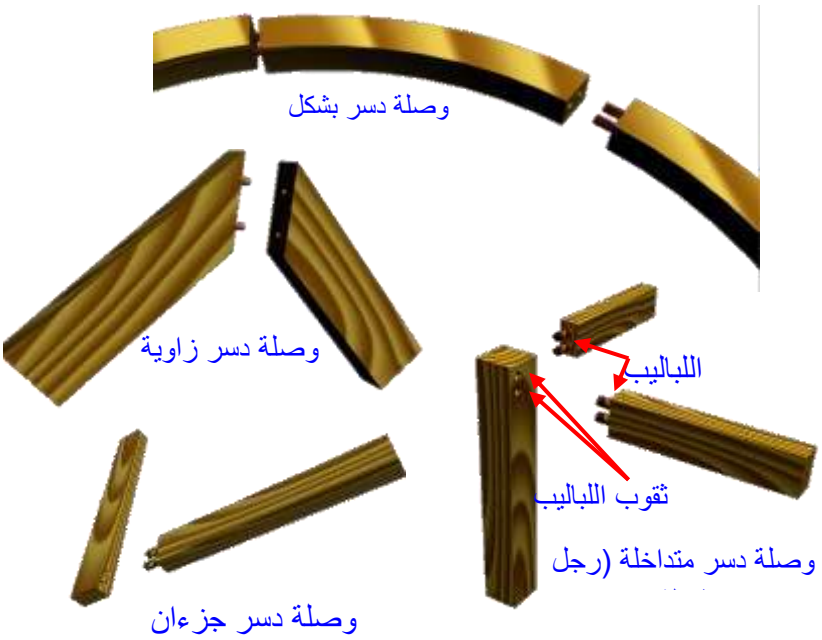
تستعمل وصلات الدسر في تجميع الأثاث والقطع الداخلة في الأعمال النجارية المختلفة كتجميع الأطر والأدراج والعوارض الرابطة لأرجل الطاولات وكذلك لربط الأطر الدائرية لقرص الطاولات والكومديات الخاصة بغرفة النوم وتُعدُّ من التعاشيق الجيدة لمثل هذه الأعمال .

وهي على عدة أنواع مبينة في الشكل (3 - 18) .

1. وصلة دسر بشكل دائري : وتستعمل لربط أجزاء أطر قرص الطاولات المستديرة المستخدمة لغرف الطعام أو قاعات الاجتماعات أو في كومديات غرف النوم وغيرها من أثاث المنزل كما وتستخدم في ربط أجزاء أطر الأبواب المقوسة والشبابيك .

2. وصلة دسر بزاوية (45) درجة : وتستخدم في تجميع أطر أبواب الخزائن أو أبواب البوفيهات أو الشبابيك أو أطر البراويز الخاصة بالصور غالية الثمن .

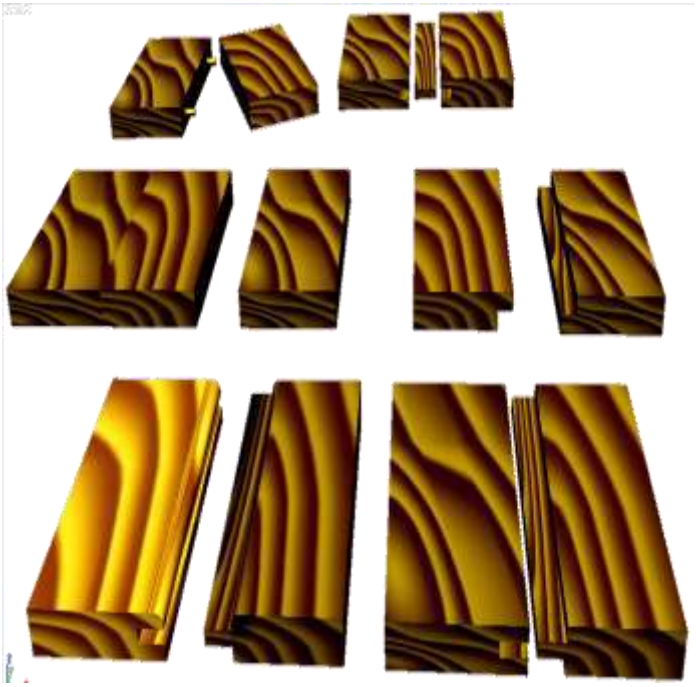
3. وصلة دسر جزءان متعارضان : وتستخدم في ربط أجزاء أطر أبواب الخزائن ذات الحشوات ومثيلاتها المستخدمة في الأثاث المنزلي وكذلك في أطر الشبابيك .



شكل (3 - 18) يبين مجال استعمال اللباليب

4. وصلة دسر متداخلة (رجل طاوله): وتستخدم في عمليه ربط العوارض الطولية والجانبية العليا أو السفلى مع أرجل الطاولات أو الكراسي وغيرها من الأعمال النجارية.

الوصلات الاستعراضية : تستعمل هذه الوصلات في حالة وضع زيادة في عرض القطعة أكثر من العرض الطبيعي لها إذ تنفذ هذه الوصلات بعدة طرق أمّا بوساطة اللباليب أو عن طريق الحفر والفرز أو بوساطة اللسان المستعار، ويمكننا استخدام هذه الوصلات في قطع الأثاث كأوجه للطاولات والأبواب الرئيسية إلا أنها تُعدُّ من الأنواع المكلفة الثمن في الأبواب وتزيد من وزن الباب لأنها تحوي على كمية كبيرة من الخشب الطبيعي، والشكل رقم (3 - 19) يبين لنا بعضاً من هذه الوصلات.



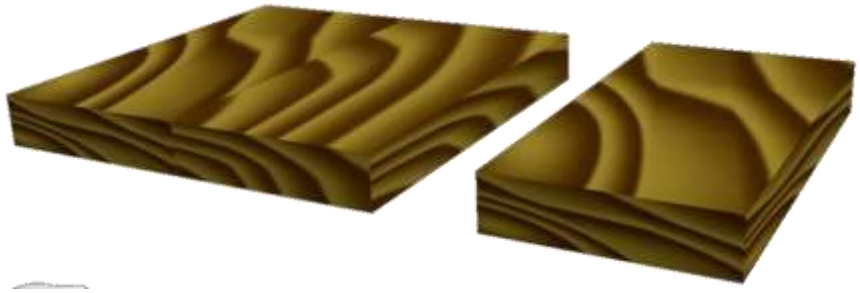
شكل رقم (3- 19) يبين أنواع الوصلات الاستعراضية

وتكون الوصلات الاستعراضية على عدة أنواع وهي كالآتي:

1. **وصلة استعراضية عدلة (لحام حافتين بالغراء).**
2. **وصلة استعراضية مدسرة (لحام حافتين بالخوابير (اللباليب)).**
3. **وصلة استعراضية فرز نصف على نصف.**
4. **وصلة استعراضية لسان ومجرى.**
5. **وصلة استعراضية لسان ومجرى مع عقف الحافة.**
6. **وصلة ستعراضية باللسان المستعار والمجرى.**

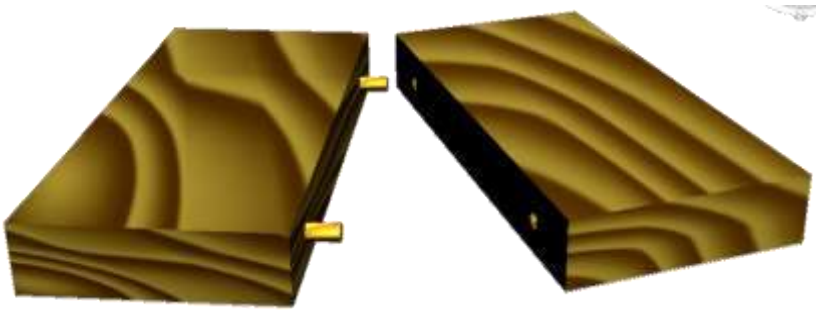
وسنبين هذه الأنواع وطرق عملها كُلّاً على حدة .

وصلة استعراضية عدلة : وتستعمل هذه التعشيقة في زيادة عرض القطع الخشبية المراد استعمالها في حالة عدم وجود القياس المطلوب للعمل وتستخدم في عمل أوجه الطاولات الكبيرة ومقاعد الكراسي وبعض الرفوف في قطع الأثاث بحسب التصميم الموضوع لذلك، وهي كما في الشكل (3 - 20).



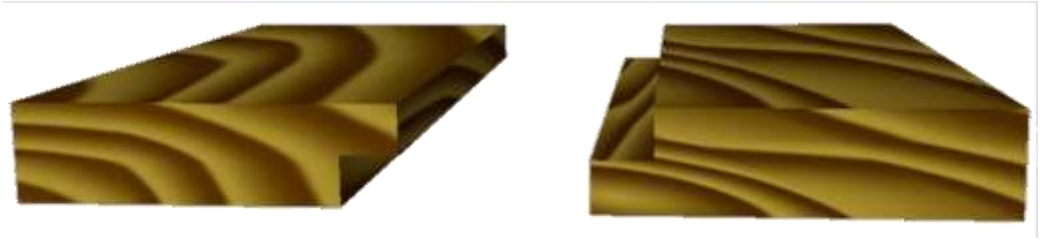
شكل (3 - 20) يوضح وصلة استعراضية عدلة

وصلة استعراضية مدسرة : لا تختلف هذه الوصلة عن سابقتها إلا أنها تثبت باستعمال الخوابير (اللباليب) لذا سميت بالوصلات المدسرة وتستخدم للأغراض السابقة نفسها ولغيرها من الأعمال كما في الشكل (3 - 21).



شكل (3- 21) يوضح وصلة استعراضية مدسرة

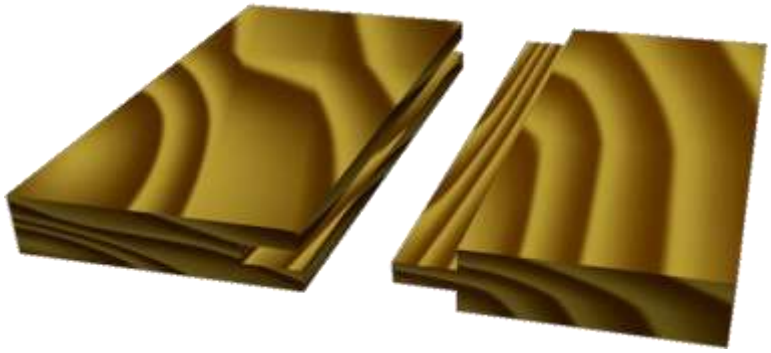
وصلة استعراضية نصف على نصف : ولا تختلف عن سابقاتها عدا أنها مصمَّمة بشكل نصف على نصف في سمك الحافة، ويستخدم هذا النوع من الوصلات في أعمال إكساء الجدران وكذلك في عمل أوجه الطاولات ومقاعد الكراسي وسابقا تم استخدامها في عمل أبواب الخزائن في الأثاث وذلك لعدم حدوث تشقق في الوصلات وهي كما في الشكل (3 - 22) .



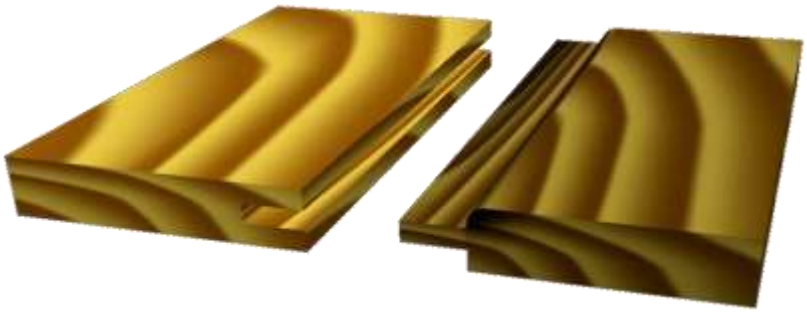
شكل (3 - 22) يوضح وصلة استعراضية نصف على نصف

وصلة استعراضية لسان ومجرى: في هذه التعشيقة نقوم بعمل مجرى في إحدى الحافات الجانبية للقطعة ، ولسان في الحافة الجانبية المقابلة من القطعة الثانية إذ يمكن تجميعهما بعضاً مع بعض بإدخال كل لسان في المجرى الذي يليه ، كما موضح في الشكل (3 - 23)، ويمكن أن تُعقف الحافات المتلاصقة قليلاً لتعطي خطوطاً زخرفية للسطح الخارجي وتسمى هذه التعشيقة بوصلة استعراضية لسان ومجرى مع عقف الحافة وهي كما في الشكل (3 - 24)، كما ويمكن عمل المجرى في الحافتين

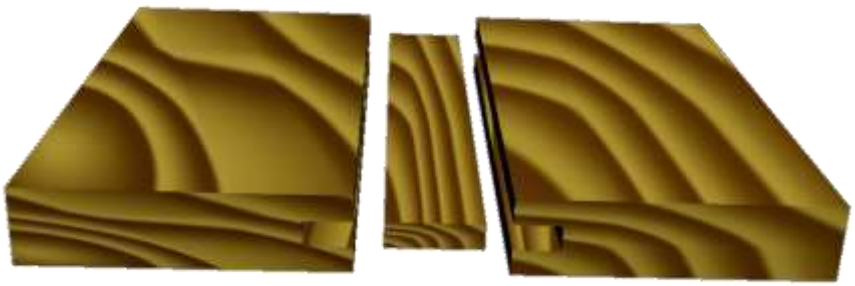
المتقابلتين ويكون التوصيل بينهما بوساطة لسان مستعار تتطابق قياساته مع قياسات المجرى من الجهتين ويحل محل اللسان وتسمى هذه التعشيقة بوصلة استعراضية بلسان مستعار ومجرى كما في الشكل (4 - 25)، وتستعمل هذه التعاشيق في عمل الأرضيات والجدران الخارجية والداخلية والأبواب الثانوية والأسقف وأعتاب السلالم المنزلية وذلك لضمان قوة التماسك بينها .



شكل (3 - 23) يوضح وصلة استعراضية لسان ومجرى



شكل (3 - 24) يوضح وصلة استعراضية لسان ومجرى فيها عقف في الحافة



شكل (3- 25) يوضح وصلة استعراضية بلسان مستعار ومجرى

3 - 1 - 5 وصلات الاستطالة

تمهيد :

تستعمل وصلات الاستطالة في الحالات التي نرغب بها بزيادة طول قطعة من الخشب زيادة عن الطول المتوافر لدينا، إذ يعمل النجار على توصيل الأخشاب لزيادة طولها للحصول على ألواح من الخشب الطبيعي بأطوال كبيرة وعلى استقامة واحدة، غير أنها لا تمتلك المواصفات الطبيعية لألياف الخشب، وعلى هذا وجب أن تكون ألياف القطع المجمعة في الاتجاه نفسه، تستعمل هذه الوصلات في الأعمال الإنشائية (البناء) وفي أعمال السلالم والأعمال الثقيلة، وهذه الوصلات لها أشكال متعددة تفي بالغرض المطلوب ويمكن تنفيذها بسهولة.

ويبين لنا الشكل (3 - 26) أهم أنواع وصلات الاستطالة وهي كالآتي :

1. وصلة استطالة باللبلوب : وتستخدم في الحالات التي نريد منها زيادة في طول قطعة من الخشب ليس عليها جهد عالٍ مثل العوارض العلوية الرابطة بين أرجل طاولة وسط أو طاولة صغيرة ولا يمكننا استخدام هذه الوصلة في العوارض الرابطة بين أرجل الكراسي لما يترتب عليها من جهد في أثناء الجلوس .

2. وصلة استطالة نصفية مائلة : وتستخدم للغرض السابق نفسه أو في حالة زيادة طول الأطر الراكبة فوق أسطح أبواب الخزائن .

3. وصلة استطالة نصفية مزدوجة : وتستخدم في زيادة طول أرجل الطاولات والأعمدة الرابطة بين سطحين ثابتين مثل الأعمدة المزيدة على جوانب الخزائن أو الكومديات المتصلة مع الجنب .

4. وصلة استطالة للطاولات : وتستخدم في زيادة طول العوارض الطولية أو الجانبية للطاولات الكبيرة وهي على شكل ركبة متداخلة مع الجزء الثاني بنسبة (2/3) إلى (1/3) وتُعدُّ من الوصلات المتينة والتي تتحمل الجهد المترتب عليها .

5. وصلة استطالة نصفية مستقيمة : وتستخدم في زيادة طول أية قطعة ليس عليها جهد عالٍ ويمكن استخدامها في الأجزاء الداخلة في عمليات الكبس زيادة في القوة والأمان .

6. وصلة استطالة مائلة : وتستخدم في زيادة طول قطع الحلية الزخرفية المزيدة على أوجه المشغولات النجارية (الأشرطة الزخرفية) وذلك لغلاء هذه القطع بوصفها من الأخشاب الثمينة وبهذا نستطيع الحفاظ على القطع المتصلة من التحمل لأنها مثبتة على الأسطح بشكل جيد .

7. وصلة استطالة رأس المطرقة : وتستخدم في زيادة طول العوارض المستخدمة في السقوف الثانوية أو المسقفات أو العرائش في الحدائق وذلك لأنَّها تتحمل الجهد العالي المترتب عليها .

8. وصلة استطالة مسلوبة : وتستخدم هذه الوصلة للزيادة في طول العوارض الطولية والعرضية للقواطع الداخلية للغرف والصالات المستخدمة داخل الكبس أو التغليف كما وتستخدم في استبدال القطع التالفة في أطر الأبواب الثابتة في الجدار من جهة القفل لما عليها من جهد في أثناء الفتح والغلق .

ملاحظة : جميع الوصلات المستخدمة في الاستطالة يجب أن تكون أليافها طولية مع بعضها ولا يمكن أن تكون الألياف عرضية وطولية لأنها تكون عرضة للكسر مستقبلا .

شكل (3 - 26) أهم أنواع وصلات الاستطالة

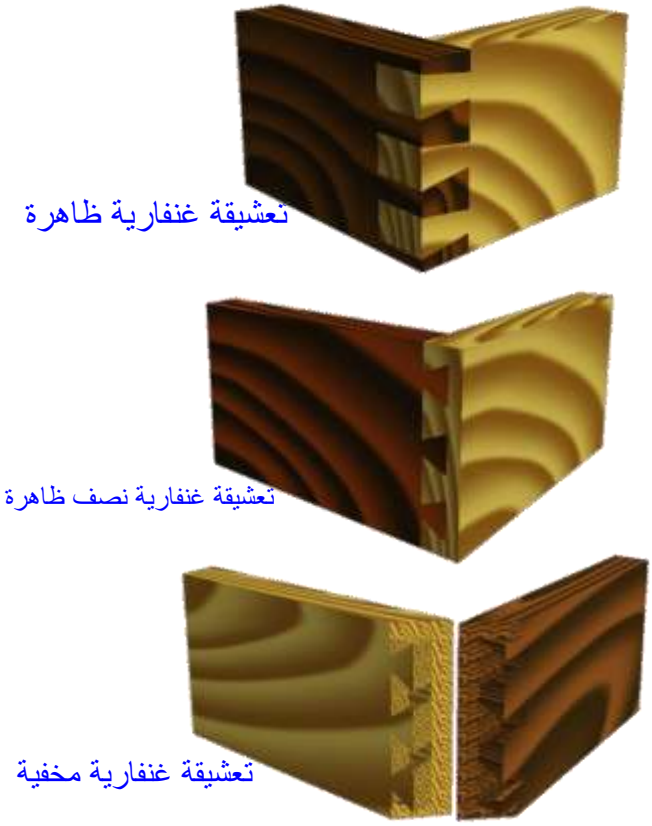
3 - 1 - 5 التعاشيق الغنفارية

تمهيد :

تُعدُّ التعاشيق الغنفارية من الوصلات القوية والزخرفية وتسمى أيضاً بوصلات التكعيب ويمكن عمل هذه الوصلات بالأدوات اليدوية كما يمكن عملها آلياً بوساطة جهاز الزخرفة اليدوي، وتستخدم هذه الوصلات في عمل الأدراج والصناديق وذلك لتجميع الزوايا وتوصيل الأخشاب العريضة مع بعضها من الرأس لتكون زاوية بعد التجميع وفي بعض أماكن الاتصال في قطع الأثاث الأخرى، وتمتاز بمتانتها وجمالها إذا نفذت بدقة ومهارة، وتجمع بالغراء لزيادة متانتها،وتستعمل للمشغولات المعرضة لقوى الضغط أو الشد مثل : زوايا الخزائن والصناديق والمجرات وفي الرفوف والقواطع ويعتمد عدد الألسن على عرض القطع المراد.

أنواع التعاشيق الغنفارية :

هناك عدة أنواع من هذه الوصلات فمنها غنفاري ظاهر وغنفاري نصف ظاهر وغنفاري مخفي. والشكل رقم (3 -27) يبين لنا أنواع هذه الوصلات.



شكل (3 - 27) أنواع التعاشيق الغنفارية

استخدام التعاشيق الغنفارية:

1. تعشيقة غنفارية ظاهرة الألسن : تستعمل لربط زوايا الخزائن والصناديق ، وأجزاء المجرات مثل الجنب مع الوجه والظهر ، وتظهر فيها الألسن من الإمام والجنب وفي بعض الأطر العريضة وتظهر

فيها الألسن من الجانب أيضا كما وتستخدم هذه التعشيقة في عمل الصناديق وعلب المجوهرات المصنوعة من الأخشاب الثمينة لما لها من قوة ومتانة وجمالية ويمكن استخدامها كذلك في عمل الرفوف المستخدمة في قطع الأثاث الصغيرة القابلة للحركة كما في الشكل (3 -28) .

شكل (3 - 28) يبين صندوق مجوهرات تم تجميعه بتعشيقة غنفاري ظاهرة

2. تعشيقة غنفارية نصف ظاهرة: تشبه الوصلة السابقة ألانها تختلف عنها بوجود شفة تقدر بنسبة (4/3) إلى (4/1) سمك الخشب، تغطى الألسن من الإمام، وتظهر الألسن من الجنب فقط كما في اتصال جوانب المجرات مع الوجوه، وتكون وصلات الغنفاري الظاهر والغنفاري نصف المخفي قائمة كما سبق، أو مائلة وتستخدم هذه التعشيقة في عمل علب المجوهرات وعلب حفظ القرآن الكريم وفي عمل المجرات لقطع الأثاث الثمينة وتكون أوجه المجرات عرضة للسحب باستمرار لذلك تكون هذه التعشيقة متينة وقوية وملائمة لمثل هذا الجهد.

3. تعشيقة غنفارية مخفية: تشبه النوعين السابقين إلا أنها تستعمل في الأشغال الدقيقة والحالات التي لا يتطلب فيها ظهور الأزرار نهائيا، وفي السطوح التي يلزم تلبيسها بالقشرة وتتميز من غيرها بوجود شفة من أكثر من جهة تغطي الأزرار، وتميل بزاوية (45) درجة وتستخدم لعمل العلب ذات القيمة الفنية العالية ويمكن عملها في الأخشاب الرخيصة ومن ثم تغليفها بأقمشة غالية الثمن من الداخل والخارج مع وضع إسفنج خفيف في بطانتها من الداخل لإكسابها رونقاً وجمالاً كما في الشكل (3 - 29).

شكل (3 - 29) يبين صندوق مجوهرات تم تجميعه بتعشيقة غنفاري مخفية ويغلف من الداخل والخارج بنوع من القماش

3 - 1 - 6 أسئلة الفصل الثالث

س1/ عدد أربعة أنواع من وصلات اللحام، واذكر استعمالاً واحداً لكل منها ؟

س2/ ما الفرق بين وصلة الفرز ووصلة المجرى واللسان ؟

س3/ بين موضحاً بالرسم القياسات المناسبة لوصلات : الفرز، المجرى واللسان، والمجرى واللسان المستعار بالنسبة إلى سمك الخشب ؟

س4/ لماذا سميت وصلات الاستطالة بهذا الاسم ؟ كيف يمكنك تقويتها ، اذكر أمثلة لمشغولات خشبية تستعمل فيها هذه الوصلات ، في نجارة البناء ، وأعمال الديكور ؟

س5/ عدد أربعة أنواع من وصلات الاستطالة، موضحاً إجابتك بالرسم ، مع بيان الأبعاد اللازمة ؟

س6/ ما الفرق بين وصلات الاستطالة بطريقة البناء وغيرها من هذه الوصلات ؟

س7/ بماذا تمتاز وصلات الخدش من غيرها من الوصلات ؟ وما عيوبها ؟ وكيف يمكنك تجنب هذه العيوب ؟

س8/ ما الفرق بين وصلات الخدش من حيث موقع كل نوع في المشغولات ، واذكر متى تجمع وصلة الخدش بالتفريغ لها في رأس قطعة الخشب ؟ ومتى تجمع بالتفريغ لها في وسط قطعة الخشب ؟

س9/ أعط مثالاً لاستعمال وصلة الخدش (T) العادية، ومثالاً آخر لوصلة ذيل الحمام (T) ؟

س10/ عدد أنواع وصلات الخدش موضحاً ثلاثاً منها بالرسم مع وضع الأبعاد عليها بالشكل الصحيح ؟

س11/ أذكر استعمال ثلاث من وصلات الخدش في الأعمال النجارية ؟

س12/ في وصلات النقر واللسان كيف يتم تحديد قياس النقر واللسان وبأيّهما نبدأ ؟ بين ذلك ؟

س13/ أذكر استعمال أربع من وصلات النقر واللسان في الأعمال النجارية المستخدمة في قطع الأثاث ؟

س14/ عرف (التبييت) وبين استعمال وصلات التبييت في الأعمال النجارية ؟

س15/ عدد أنواع وصلات التبييت مع ذكر استعمال اثنين منها في الأعمال النجارية ؟

س16/ تحدث عن وصلة اللجام وبين استعمالها في النجارة ؟

س17/ عدد أربعاً من وصلات النقر واللسان ، واذكر وصفاً لكل منها ؟

س18/ ما الحالات التي تختار فيها كل من الوصلات الآتية : نقر ولسان على (45) درجة ، نقر ولسان مخفي ، نقر ولسان مع ركبة، نقر ولسان مزدوج ، فرز ولسان مستعار ؟

س19/ قارن بين وصلة نقر ولسان مع فرز (لزاوية إطار) ، ووصلة نقر ولسان مع مجرى (لزاوية إطار أيضاً) موضحاً إجابتك بالرسم باليد الحرة ؟

س20/ عدد أنواع وصلات الغنفاري ؟

س21/ اشرح طريقة تقسيم قطعة خشبية عرضها (10)cm ، وسمكها (1,5)cm وطولها (30)cm ، يراد قصها إلى قسمين وعمل وصلة غنفاري ظاهر فيهما ، علماً بأن عدد الألسن المطلوبة ثلاثة فقط ، ووضح إجابتك بالرسم باليد الحرة ؟

س22/ ما الفرق بين وصلتي الغنفاري الظاهر ونصف المخفي من جانب الشكل والاستعمال ؟

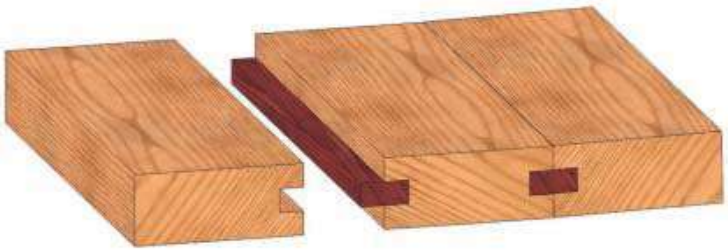
س23/ ضع دائرة حول الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

أ) الوصلة التي يتم فيها عمل فرز بطول القطعتين ، وبشكل متعاكس هي وصلة :

1. متعرجة 2. مجرى 3. مجرى ولسان 4. فرز

ب) يبين الشكل وصلة لحامات:

1. فرز 2. مجرى ولسان مستعار 3. مجرى ولسان 4. نقر ولسان



جـ) يبين الشكل وصلة :

1. خدش 2. استطالة 3. لحامات 4. غنفاري

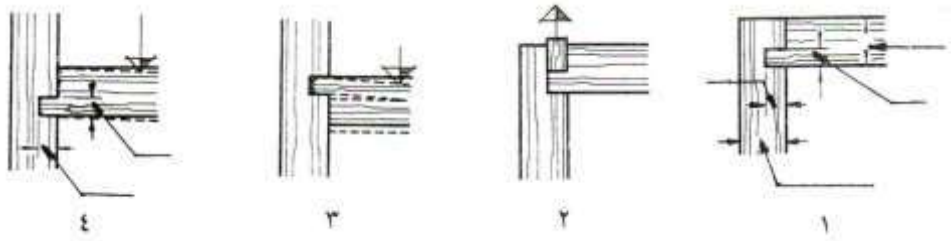
د) يبين الشكل لسان وركبة :

1. قائمة 2. مستقيمة 3. مائلة 4. مخفية

هـ) الوصلة النصفية المزدوجة هي إحدى وصلات :

1. النقر واللسان 2. اللحامات 3. الاستطالة 4. الخدش

س24/ أنظر الشكل وبين الحالات الصحيحة والحالات الخطأ ، مبيِّناً السبب ، مع تحديد الأبعاد المشار إليها ؟



س25/ علل ما يأتي :

أ) يكون اللسان أقصر من عمق النقر أو المجرى بنسبة ملائمة في وصلات اللحامات والنقر واللسان.

ب) في وصلة النقر واللسان مع فرز لا تكون شفتا اللسان متساويتين ، بل إحداهما سابقة والأخرى لاحقة .

ج) يجب أن تكون أليـاف القطعتين المتجاورتين بالاتجاه نفسه في وصلات اللحامات ووصلات الاستطالة.

د) تفضل وصلات الغنفاري على غيرها من الوصلات في الحالات التي تتعرض فيها الوصلة لقوى شد أو ضغط.

س26/ أشرح مبيناً بالرسم خطوات تقسيم قطعتي خشب لعمل وصلة غنفاري نصف مخفي ، إذا كان عدد الألسن المطلوبة أربعة ألسن ، وطول كل من القطعتين (15)cm ، وعرض (13)cm ، وسمك أحداهما (2)cm والأخرى 1,5cm .

س27/ أكمل الفراغات فيما يأتي :

أ) في وصلة اللحامات (مجرى ولسان) يقسم السمك على ..... أقسام ، ويكون طول اللسان مساوياً ..... سمك الخشب.

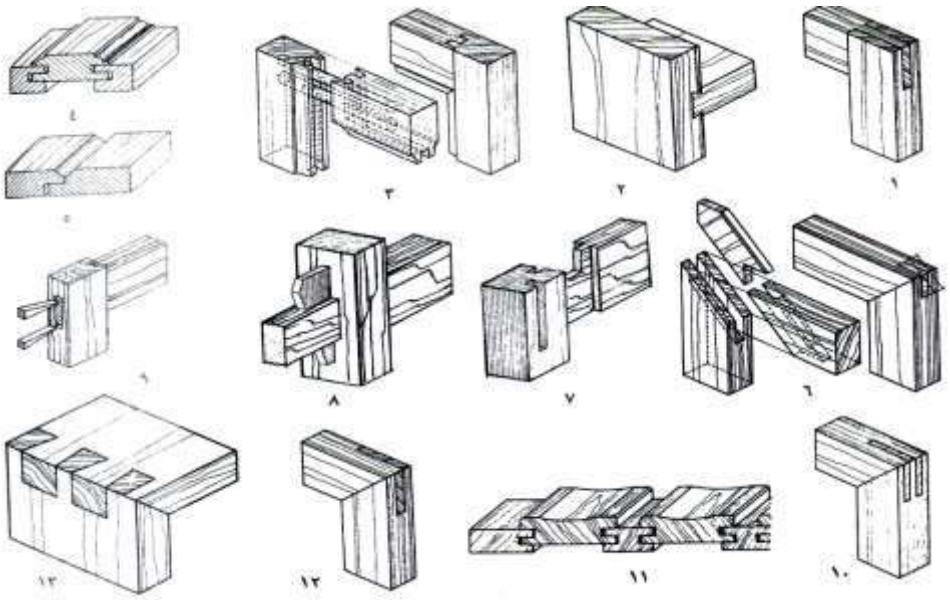
ب) يفرغ ..... السمك في كل من قطعتي وصلة الاستطالة والوصلة التناصفية ، وبشكل متعاكس ، وبطول ..... أضعاف السمك .

ج) يكون عرض الركبة مساوياً ..... عرض اللسان ، وتكون الركبة إما ..... أو ..... أو .....

د) يكون سمك شفة اللسان نصف المخفي أو المخفي مساوياً ..... سمك الخشب.

هـ) زاوية ميل اللسان الطويل تساوي .... ، وعمق المجرى (ارتفاع اللسان) ..... السمك .

س28/ اكتب أسماء الوصلات المبينة في الشكل الآتي :



الفصل الرابع

حساب الكلفة

4-1حساب الكلفة

تمهيد :

يُعّد حساب الكلفة بصورة عامة ضروريا جداً ومن غيره قد يتعرض صاحب العمل إلى الخسارة والفشل، وهناك عوامل كثيرة ومهمة يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار للتوصل إلى السعر الحقيقي الدقيق لأي عمل نجاري كقطع الأثاث أو أي أعمال نجارية أخرى صنعت في معمل متكامل أو في ورشة صغيرة ولأجل التوصل إلى الكلفة الحقيقية لهذه الأعمال يجب معرفة الآتي:

(1) تعريف حساب الكلفة: وهو تقدير كميات المواد وأسعارها وكلفة الأعمال على اختلاف أنواعها باحتساب كمية المواد وكلفة الأعمال اللازمة، على أن تتوافر بمن يقوم بالحساب المؤهلات الآتية:

أ- الاطلاع التام على نوع العمل الذي سيقوم بتقدير كلفته.

ب-امتلاكه معلومات كافية بالمواد والأدوات ونوع العمال وجميع التكاليف الأولية الضرورية للعمل.

ج-الدقة في حساباته وجمع المعلومات اللازمة والضرورية لحساب السعر.

د- قدرته على تقدير الخطوات الأساسية التي بموجبها يتقدم العمل بالصورة الصحيحة.

هـ - امتلاكه معلومات وافية عن نوع العمال الذين يحتاج إليهم العمل ودرجة مهارتهم مع ملاحظة المدة اللازمة للاشتغال لكل صنف منهم.

(2) كيفية جمع المعلومات : يجب أن يحتفظ العامل الذي يقوم بعملية حساب الكلفة بمذكرة يجمع فيها المعلومات المتطلبة للمشروع وهذه المعلومات يستطيع بموجبها معرفة الآتي:

أ- كمية المواد اللازمة للعمل ومفرداتها وأسعارها الجديدة في وقت الإنجاز.

ب-وضعية العمال وقابليتهم في موقع العمل.

ج-مقدار أجور العمال وضمانهم وتكاليف الأعمال المختلفة.

د- التأخيرات التي تؤثر على سير العمل بصورة اضطرارية بسبب العطل الرسمية وإجازات العمال المرضية والاعتيادية وغيرها.

هـ - مقدار المصاريف الثابتة.

(3) التحقيقات الأولية قبل التقدير : إن من واجب من يقوم بالحساب أن يقوم بإجراء الكشوفات الآتية قبل الشروع بتقدير التكاليف.

أ- دراسة الوضع العام للشغلة مع دراسة المخططات والتصاميم جميعاً دراسة دقيقة.

ب-جمع المعلومات الكافية عن توافر المواد الخام التي يحتاجها العمل مع الاتصال المباشر بالمجهزين والأخذ بعين الاعتبار تغيُّر الأسعار بين الحين والآخر.

ج- تقدير كميات المواد اللازمة للعمل بصورة تقريبية من جوانب النوع ، والعدد، والحجم، والقياس، والقيمة، وكلفة النقل وغير ذلك من التكاليف التي تلحق بتلك المادة.

(4) تخمين أجور العمل: يتطلب لحساب الكلفة الدقيق القيام بتخمين الأجور الآتية للوصول إلى الثمن النهائي الصحيح.

أ- الأجور المختلفة للعمل اليومي.

ب- الأجور بحسب الساعات لبعض العمال.

ج- أجور العمال الماهرين وغير الماهرين.

يصنف العمال بحسب الأعمال التي يقوم بها عامل كل صنف والأجور التي يتقاضاها والمدة التي يشتغل فيها، إن الوحدة المستعملة لهذا القياس هي (رجل / ساعة) وهذه الوحدة هي مقدار ما ينجزه عامل واحد في الساعة الواحدة.

وعلى هذا الأساس وجب أن تقدر المدة التي يشتغل بها كل عامل والأجور التي يستحقها عن عمله ، ولا شك في أن أجور العمال تختلف باختلاف الأوقات والأماكن والمدة التي يشتغل فيها العامل وعادة في اليوم هي ثمان ساعات، فإذا زادت عن ذلك وجب حساب مقدار الأجور الزائدة.

ومن المعلوم أن أجور العمال الاعتيادية في الريف أقل من الأجور التي تدفع في المدن بينما أجور العمال الماهرين تزداد إذا أردنا إرسالهم إلى خارج المدن التي يسكنونها أو خارج المعمل.

(5) سرعة الإنتاج: تقدر سرعة الإنتاج بمقدار ما ينجزه العامل في وحدة زمنية معينة كالساعة أو اليوم ، فلو استطاع عامل نجار أن يصنع عدداً معيناً من قطع الأثاث في اليوم بالطريقة اليدوية باحتساب اليوم (8) ساعات وأن ساعة الاشتغال ليست (60) دقيقة بل هي عادة بين (45 – 50) دقيقة ، وأن سرعة الإنتاج تتغير بتغير الأشخاص وظروفهم الخاصة وظروف العمل فعلى من يقوم بتقدير الحساب أن يأخذ هذه الأمور جميعاً بعين الاعتبار.

(6) تقدير أجور الآلات وأدوات العمل: إن معظم المشاريع الضخمة تحتاج إلى استعمال أدوات وآلات ومكائن خاصة أو معينة، فعلى من يقوم بالحساب أن يأخذ بعين الاعتبار تهيئة الآلات في حالة عدم توافرها وكيفية استيفاء قيمتها بموجب الاستهلاك مع ملاحظة ما يأتي:

أ- استثمار الآلات.

ب- خزن الآلات والمكائن ونقلها.

ج- الإدامة وقيمة الأدوات الاحتياطية اللازمة للأدوات والمكائن.

د- قيمة المحروقات والدهون اللازمة للمكائن.

هـ - كلفة القوة الكهربائية اللازمة لتشغيل المكائن والآلات.

ه- التأمين على المكائن.

و- اندثار المكائن.

إن الاندثار هو مقدار ما تفقده الآلة من قيمتها لكل سنة بعد استعمالها أو استهلاكها أو تلفها بصورة كاملة في ضمن المدة القانونية.

أما كمية المحروقات والدهون وغيرها من المصاريف فيمكن تقديرها بعد معرفة ما يلزم من هذه المواد لكل آلة عند اشتغالها ساعة واحدة ، والإصلاح يشمل قيمة الأدوات الاحتياطية التي تستبدل وأجور العمال الذين يقومون بالإصلاحات المطلوبة وصيانتها.

(7) تقدير المصاريف الثابتة: إن هذه المصاريف تشمل عدة أبواب في الصرف وتقسم على بابين أساسيين هما :

أ- المصاريف التي تعد للعمل.

ب- المصاريف العامة.

فالمصاريف في الحقل (أ) تشمل رواتب المراقبين على العمل والعمال غير الماهرين وغيرهم من الأشخاص المرتبطين بالعمل وكذلك المصاريف الأخرى، أما الحقل الثاني (ب) فيشمل المصاريف الخاصة بالشركة أو إدارة المعمل مثل رواتب الموظفين وإيجارات الأبنية والأثاث والتأمين والضرائب والمراسلات والقرطاسية وغير ذلك من مصاريف نثرية.

(8) تقدير الربح: وهو المبلغ الذي يحصل عليه صاحب المعمل بعد إكماله العمل ودفع المصاريف الثابتة والعامة الأخرى والتأمين ، فيحسب الربح عادة على أساس نسبة مئوية من الكلفة الأولية التي تشمل أثمان المواد الأولية والمصاريف العامة وأجور العمال وغيرها، وتعتمد نسبة الربح على المنافسة بين العاملين للحصول على الشغلة وقد يتلاعب صاحب المعمل بتخفيض نسبة ربحه أو زيادته بعد دراسة العوامل التي ذكرت ليتمكن من تحديد موقفه تجاه الربح وأحياناً قد يتخذ صاحب العمل القرار بالعمل من غير ربح إذا كانت ظروف العمل تحتم تشغيل معمله لأجل اشتغال المعمل ودفع أجور العمال كاملة.

2-4 طريقة بيع الأخشاب الطبيعية

تباع الأخشاب الطبيعية في الأسواق بالمتر المكعب ولكل نوع من الأخشاب سعر يختلف عن النوع الآخر من جوانب نوعيته وجودته ومنشأه وقياساته فقد كانت الأخشاب تباع سابقاً بالقدم المكعب.

3-4 كيفية احتساب حجم الخشب بالمتر المكعب

تقدَّر الأخشاب وتسعَّر بالمتر المكعب لذلك وجب إيجاد عدد وحدات المتر المكعب الذي تحويه قطعة الخشب فإذا قدِّر الطول والعرض والسمك بالسنتيمترات فنتبع القاعدة الآتية:

$$\frac{\text{عدد القطع} \times \text{الطول بالسنتيمترات} \times \text{العرض بالسنتيمترات} \times \text{السمك بالسنتيمترات}}{100 \times 100 \times 100}$$

مثال :

تم شراء ثلاثة ألواح من خشب الجام طول كل منها (450)cm وعرضها (20)cm وسمكها (5)cm ، احسب حجم الألواح الثلاثة بالمتر المكعب ؟

$$\frac{\text{عدد القطع} \times \text{الطول بالسنتيمترات} \times \text{العرض بالسنتيمترات} \times \text{السمك بالسنتيمترات}}{100 \times 100 \times 100}$$

$$\text{حجم الألواح الثلاثة مترا مكعبا} = \frac{135000}{1000000} = \frac{5 \times 20 \times 450 \times 3}{100 \times 100 \times 100} = (0.135)$$

أما إذا كان الطول بالمتر والعرض والسمك بالسنتيمتر فنطبق الآتي:

$$\frac{\text{عدد القطع} \times \text{الطول بالمتر} \times \text{العرض بالسنتيمترات} \times \text{السمك بالسنتيمترات}}{}$$

فيكون حل المثال السابق كالآتي:

$$\text{حجم الألواح مترا مكعبا} \quad (0.135) = \frac{1350}{1000} = \frac{\times 20 \times 4.5 \times 3}{5}$$

أما إذا كان الطول والعرض بالمتر والسمك بالسنتيمترات نطبق الآتي:

$$\frac{\text{عدد القطع} \times \text{الطول بالمتر} \times \text{العرض بالمتر} \times \text{السمك بالسنتيمترات}}{100}$$

فيكون حل المثال السابق كالآتي:

$$\text{حجم الألواح الثلاثة مترا مكعبا} = (0.135) = \frac{13.5}{100} = \frac{5 \times 0.20 \times 4.5 \times 3}{100}$$

فإذا كان سعر المتر المكعب الواحد من خشب الجام يساوي (380000) دينار فيكون ثمن الخشب المطلوب كالآتي:

ثمن الخشب = 0,135 × 380000 = (51300) دينار

وبهذا نكون قد تعلمنا كيفية حساب حجم الخشب في الحالات الثلاث للمتر المكعب.

وفي حالة بيع الأخشاب بالقدم المكعب وكان طول الخشب وعرضه وسمكه مقدراً بالبوصات (الإنجات) فنتبع القاعدة الآتية:

عدد القطع × الطول بالبوصات × العرض بالبوصات × السمك بالبوصات
12 × 12 × 12

مثال :

احسب مقدار حجم ثلاثة ألواح من خشب الزان طول كل منها (72) بوصة والعرض (8) بوصة والسمك (3) بوصة.

عدد القطع × الطول بالبوصات × العرض بالبوصات × السمك بالبوصات
12 × 12 × 12

وإذا كان الطول بالقدم والعرض والسمك بالبوصة نتبع الآتي:

(3) قدم مكعب حجم الألواح الثلاثة = 51843 × 8 × 72 × 3 = 1728 12 × 12 × 12

مثال

احسب حجم ثلاثة ألواح من خشب الصاج طول كل منها (7) قدم والعرض (6) بوصة والسمك (4) بوصة.

عدد القطع × الطول بالأقدام × العرض بالبوصات × السمك بالبوصات

(3.5) قدم مكعب حجم الألواح = 504 = 4 × 6 × 7 × 3 / 144 = 12 × 12

أما إذا كان الطول والعرض بالقدم والسمك بالبوصة فنتبع الآتي :

عدد القطع × الطول بالأقدام × العرض بالأقدام × السمك
بالبوصات

فيكون حساب حجم الألواح في المثال السابق كالآتي:

$$\text{حجم الألواح بالأقدام المكعب} = \frac{3 \times 7 \times 0.5 \times}{4} = \frac{42}{12} = (3.5)$$

فإذا كان سعر القدم المكعب الواحد من خشب الصاج يساوي (160000) دينار فإن ثمن الخشب المطلوب يكون كالآتي:

ثمن خشب الصاج المطلوب = 3,5× 160000 = (560000) ديناراً .

مثال :

لحساب ثمن خمسة ألواح من خشب الجام عرض (20) سم والسمك (5) سم أما الطول (300) سم عدد (1) ، (250) سم عدد (2) ، (600) سم عدد (2)

فيكون الحساب كالآتي:

1. **300 × 20 × 5 = (30000) الحجم المكعب للقطعة الأولى**
2. **250 × 20 × 5 = 25000 × 2 = (50000) الحجم المكعب للقطعتين الثانية والثالثة**
3. **600 × 20 ×5 = 60000 ×2 = (120000) الحجم المكعب للقطعتين الرابعة والخامسة**
4. **نجمع الأحجام الثلاثة للحصول على الحجم النهائي للقطع .**
5. **30000 + 50000 + 120000 = (200000) سم ^{3} الحجم النهائي**
6. **نحول النتيجة إلى المتر المكعب والذي يساوي (1000000) سم ^{3} .**
7. **200000 ÷ 1000000 = (0,2) متر مكعب أي أقل من ربع متر مكعب**
8. **نحسب الثمن النهائي للقطع بضرب الحجم بالمتر المكعب × سعر المتر المكعب على افتراض أن سعر المتر المكعب من خشب الجام هو (380000) دينار**
9. **0,2 × 380000 = (76000) دينار ثمن الألواح الخمسة**

4-4 الأخشاب الصناعية والمواد الأخرى

وتشمل الأخشاب الصناعية المعاكس باختلاف أنواعه ومقاساته، الماسونايت، الأخشاب ذات السدائب، الخشب الصناعي المضغوط، الفورمايكا، أما المواد الأخرى فتشمل الزجاج، الرخام، المرايا، صفائح البلاستك، القشرة .... الخ.

وهناك بعض المواد التي تسمى المتممات وهي تشمل المواد الداخلة في الأعمال النجارية كافة مثل، السراقي، الكيلونات، المقابض بأنواعها كافة، المفصلات على اختلاف أنواعها، والبراغي والمسامير ومواد الصباغة وورق التنعيم وغيرها فهذه المواد جميعاً تباع بالقطعة أو بالعلبة فيجب التأكد من سعر العلبة وعدد القطع الموجود فيها لمعرفة سعر القطعة.

5-4 كيفية احتساب مساحة الأخشاب الصناعية وأثمان المواد الأخرى

تباع الأخشاب الصناعية والمعاكس بصورة عامة بالطبقة وتكون قياساتها محسوبة على أساس عدد الأمتار أو الأقدام المربعة.

وقد تختلف أسعار هذه الأخشاب بالنسبة إلى النوع والسمك والمنشأ وطريقة الصنع وإن كانت مكسوة بقشرة من الأخشاب الثمينة كالصاج والجوز والبلوط وغيرها من الأخشاب الثمينة أو قد تكون مكسوة بطبقة من الفورمايكا أو الألواح المزخرفة المستعملة في التغليف والتزيين الداخلي.

كما وتوجد قياسات مختلفة لطبقات المعاكس والأخشاب الصناعية الأخرى تتناسب مع حاجة الأعمال النجارية المختلفة.

وتوجد قياسات مختلفة لطبقات المعاكس والأخشاب الصناعية الأخرى تتناسب مع حاجة الأعمال النجارية المختلفة.

ولإيجاد مساحات المواد التي تباع بالطبقة الواحدة يضرب الطول في العرض ويقسم الناتج على مربع وحدة القياس المتبعة إن كانت قدماً مربعاً أو متراً مربعاً.

كما في القاعدة الآتية:

$$\frac{\text{الطول} \times \text{العرض}}{\text{مربع وحدة القياس}}$$

مثال :

لإيجاد المساحة بالمتر المربع لطبقة من المعاكس ذات قياس (120) سم × (180) سم يتبع الآتي:

$$\frac{180 \times 120}{100 \times 100} = \frac{21600}{10000} = (2.16) \text{ متر مربع}$$

ولمعرفة سعر المتر المربع من طبقة المعاكس نقسم سعر الطبقة على مساحتها فلو كان سعر طبقة المعاكس يساوي (18000) دينار فيكون سعر المتر المربع كما يأتي :

$$\text{سعر المتر المربع} = \frac{18000}{2.16} = (8333.3) \text{ دينار}$$

فلو أخذنا قطعة من طبقة المعاكس بطول (60) سم وعرض (45) سم نستخرج أولاً مساحتها كالآتي:

$$\frac{45 \times 60}{100 \times 100} = \frac{2700}{10000} = 0.27 \text{ متر مربع}$$

ولمعرفة ثمن القطعة نضرب مساحتها × سعر المتر المربع من المعاكس كالآتي:

$$0.27 \times 8333.3 = 2249.991 \text{ دينار سعر قطعة المعاكس}$$

6-4 حساب الكلفة للمشغولات

تتوقف عملية حساب التكاليف في المشغولات النجارية على عدة عوامل أساسية وهي:

1. المواد الخام المستخدمة في إنتاج المشغولات.
2. الشكل والتصميم الخاص بالمشغولات.
3. أجور العمال ولآلات والمدة الزمنية للإنتاج.

وتختلف طرق الإنتاج من شخص إلى آخر في العمل الحرفي الصغير والمحدود، فالخبرة والممارسة والمهارة تُعدُّ من العوامل الحاسمة في نجاح العمل، بينما تقوم الصناعة الحديثة على عمل الآلات المبرمجة وإنتاج الكميات الكبيرة من الأثاث والمنافسة بالأسعار.

وبشكل عام يمكن تحديد أسعار المشغولات بطريقتين:

الأولى : الحساب التقديري : ويتم بطريقة الكيل بالمتر الطولي أو المتر المربع أو بالمقارنة مع أعمال أخرى تم تنفيذها سابقاً أو بالقطعة، ويستخدم الكيل بالمتر الطولي لحساب المشغولات التي يقل ارتفاعها عن (100) سم، مثل خزائن المطابخ والدرابزين الخاص بالسلالم وعلب الستائر (البراكيت)، بينما يستخدم المتر المربع لحساب الواجهات الكبيرة مثل القواطع والخزائن العالية التي يزيد طولها أو عرضها أو ارتفاعها عن (100) سم، أما قطع الأثاث مثل الطاولات والكراسي وأثاث المكاتب فيمكن تحديد أسعارها بالقطعة، ويوجد أيضاً حساب الأبواب بالقطعة أو بالمتر المربع.

الثانية : الحساب الدقيق للتكاليف : أياً كانت المشغولات الخشبية ، يمكن إجراء العملية الحسابية بتوافر المعلومات الضرورية اللازمة عن تكاليف عملية الإنتاج، إذا كانت عناصر الإنتاج متوافرة لدى المشتغل.

ويمكن تلخيص عناصر الإنتاج بما يأتي :

أولاً : المواد الخام اللازمة لصناعة المشغولات وتشمل :

أ. الأخشاب الطبيعية والمصنعة والقشرة والألواح البلاستيكية (الفورمايكا) .

ب. المتممات اللازمة لإنهاء المشغولات سواء المعدنية أو البلاستيكية أو مواد التثبيت، زيادة على الزجاج والمرايا.

ت. الدهانات (الأصباغ) في مراحل التشطيب النهائية كافة.

ثانياً : أجور العمل : وتشمل

أ. أجور العمال : وتحسب بالساعة أو باليوم أو بالشهر أو بالقطعة، وهي المدة التي يستغرقها إنجاز العمل.

ب. أجور الآلات : وتحسب بالساعة، ويزاد عليها نسبة استهلاك مماثلة.

ثالثاً : التكاليف العامة والعدد : وتشمل الإيجارات والضرائب وأجور النقل والصيانة والإعلانات التجارية وبعض المصروفات المتفرقة.

وتشكل هذه العناصر مجتمعة تكلفة الإنتاج الكلية.

والجدول أدناه يبين وحدات شراء المواد الخام الخاصة الداخلة بإنتاج المشغولات الخشبية.

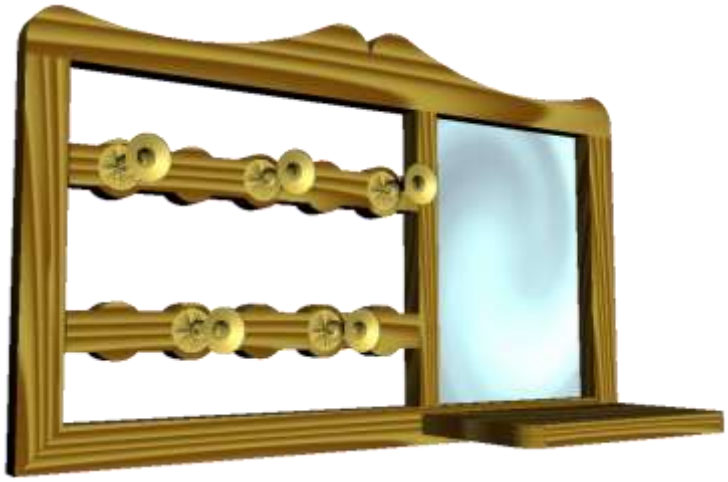
المـــــــــادة	وحدة الشراء	التفاصيل والملاحظات
الأخشاب الطبيعية	متر مكعب	يختلف السعر بحسب النوع
الأخشاب الصناعية	طبقة	يختلف السعر بحسب قياس الطبقة
القشرة	طبقة	يختلف السعر بحسب القياس والنوع
الفورمايكا	طبقة	يختلف السعر بحسب القياس والسمك
الماسونايت (فايبر)	طبقة	يختلف السعر بحسب السمك
الزجاج والمرايا	FOOT	يختلف السعر بحسب السمك والنوع
الغراء والسيكوتين	كغم	لتر أو غالون
القفايص	قطعة	يختلف السعر بحسب النوع
المسامير	كغم	يختلف السعر بحسب القياس
البراغي	علبة	تحتوي العلبة من (250) برغي إلى (1000) برغي
المفصلات بأنواعها	قطعة	تحتوي العلبة على (250) مفصلة

المـــــــــادة	وحدة الشراء	التفاصيل والملاحظات
السراقي	قطعة	تحتوي العلبة على (25) سرقي
المقابض	قطعة	يختلف السعر بحسب النوع
الكيلونات والأقفال	قطعة	يختلف السعر بحسب النوع
العجلات	طقم	يحتوي الطقم على (4) عجلات
الأصباغ	لتر	أو غالون
مذيبات الأصباغ	لتر	أو غالون
ورق التنعيم	طبقة	أو متر طولي
المعاجين	علبة	يختلف السعر بحسب النوع
الألوان	علبة	لتر أو كغم

4-7 أمثلة لعمل حساب الكلفة

مثال (1) شماعة تعلق بالحائط في مدخل الدار

الشكل (4 - 1) يمثل شماعة تعلق بالحائط في مدخل الدار فيها خمسة مقابض لتعلق عليها بعض الملابس الخفيفة وتحوي على مرآة ورف لوضع الأمشاط عليه أو زجاجة عطر تصنع الشماعة من خشب الصاج وظهر المرآة من المعاكس العادي سمك (4)MM.



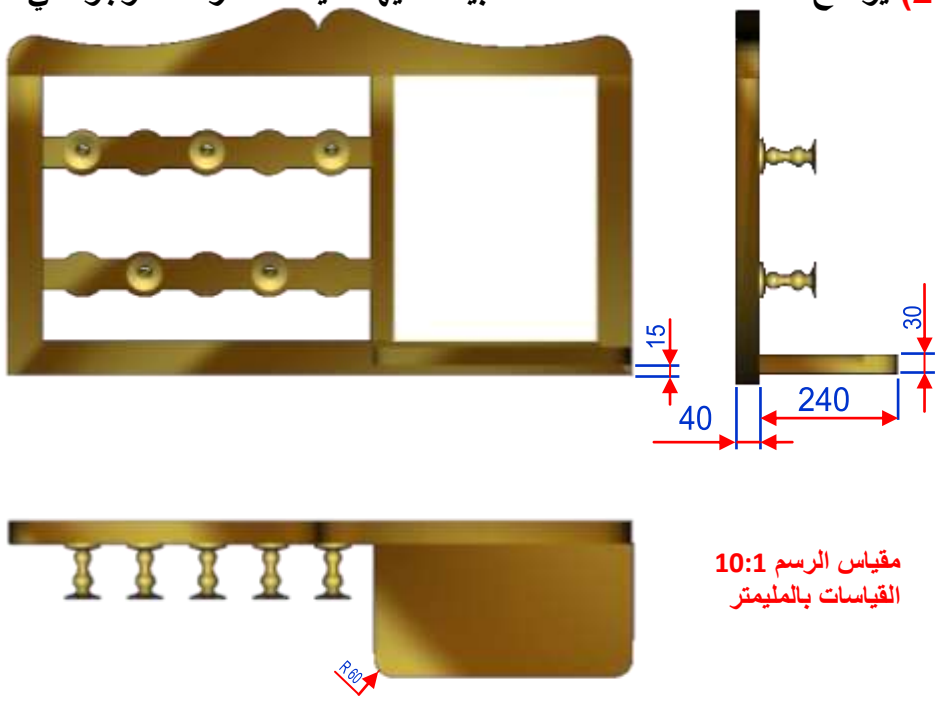
الشكل (4 - 1) يوضح شماعة تعلق بالحائط

المطلوب :

1. **قائمة تفصيلية لقطع خشب الصاج والجام ومعاكس الصاج والعادي والمرايا.**

2. قائمة تفصيلية بالمواد الأخرى اللازمة للعمل.
3. قوائم تفصيلية لإيجاد كمية خشب الصاج وثمنه ومعاكس الصاج والعادي والمرايا والتراكيب المعدنية والمواد الأخرى.
4. قائمة لحساب إجمالي ثمن المواد الداخلة في العمل والنسب المئوية للإيجار والكهرباء والماء والتلف والاندثار والربح لمعرفة الثمن النهائي لقطعة الأثاث.
5. سعر المتر المكعب من خشب الصاج يساوي (480000) دينار.
6. سعر المتر المربع من المرآة سمك (4)MM (18150) دينار
7. نسبة الإيجار والماء والكهرباء (5%) على أساس الإيجار هو (200000) دينار.
8. نسبة التلف والاندثار (2%) من المجموع العام.
9. نسبة الربح الصافي (25%) من إجمالي الكلفة.
10. تقدر أجور العمال بحسب عدد الأيام اللازمة للعمل على أساس أجرة اليوم الواحد (4000) دينار علماً بأن يوم العمل (8) ساعات.
11. تقدر أسعار المواد الأخرى التي يحتاجها العمل بحسب الكميات المستعملة والأسعار السائدة في الأسواق المحلية.
12. يقوم الطالب برسم المساقط الثلاثة للمنظور وتثبيت القياسات عليها ليتسنى له معرفة قياس القطع المطلوبة للتمرين.

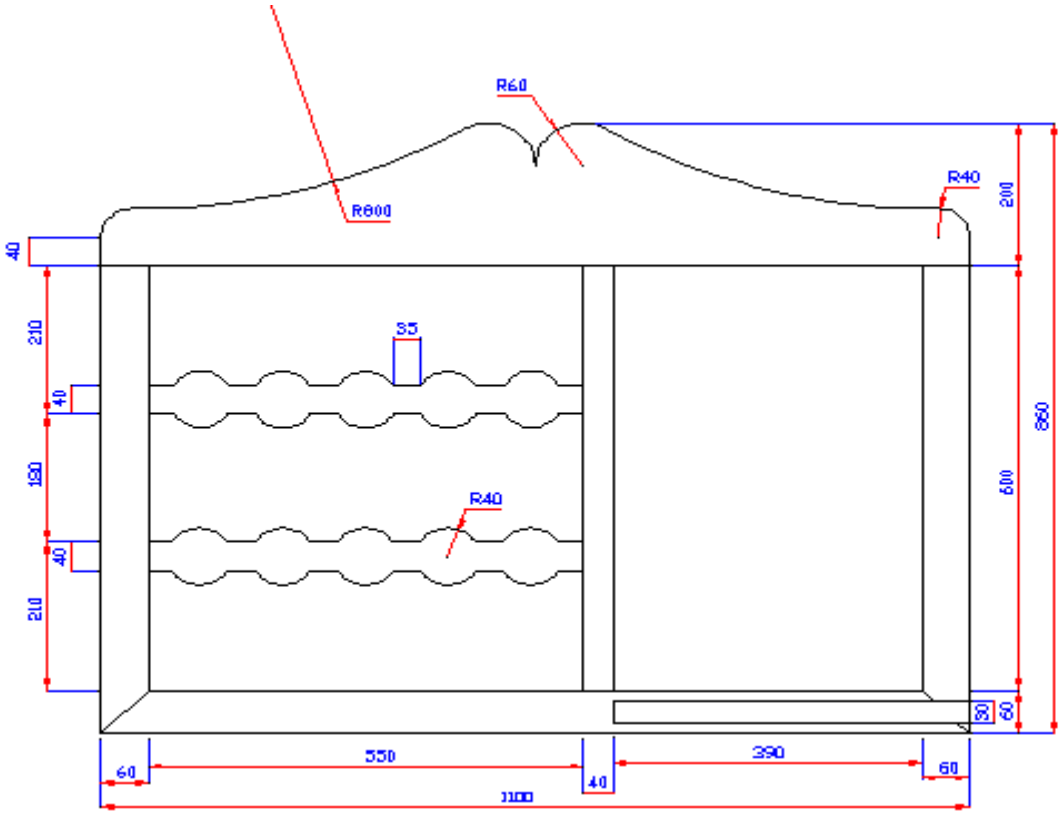
الشكل (4 - 2) يوضح المساقط الثلاثة للشماعة مبينة عليها القياسات للرف الموجود في أسفل المرآة .



شكل رقم (4 - 2) يبين المساقط الثلاثة للشماعة

الشكل (3 - 3) يبين المسقط الأمامي للشماعة موضح عليه القياسات اللازمة كافة لعمل الشماعة وكذلك أنصاف أقطار الدوائر المطلوب عملها كي يكون رأس الشماعة كما في الشكل (4 – 3)

وكذلك الدوائر الموجودة في العوارض الخشبية التي تعلق عليها حمالات الملابس والمسافة بين كل دائرة وأخرى أما ظهر المرآة فيتم عمل مجرى في ظهر الشماعة في منطقة تركيب المرآة بعمق (12) ملم وعرض (15) ملم كما في الشكل (4 - 3) لغرض تركيب المرآة والمعاكس وتثبيتهما بمسامير الأبرة من خلف المعاكس ، بعد التعرف على المساقط يجب وضع جدول القطع التفصيلية كي نتمكن من تفصيل الشماعة المعلقة بشكل لا يترك تلفاً كبيراً في الأخشاب ، فهذا هو الأسلوب الصحيح الواجب اتباعه في جميع المشغولات التي نقوم بتفصيلها.



شكل رقم (4 - 3) يبين المسقط الأمامي للشماعة

وفي الجدول أدناه قائمة القطع التفصيلية لخشب الصاج والجام وألواح المعاكس الصاج والعادي والمرآة.

ت	القطعة	الطول ملم	العرض ملم	السمك ملم	الكمية	وحدة البيع	سعر الوحدة	الملاحظات
	خشب الصاج							
1	رأس الشماعة	1100	200	40	1	متر مكعب	480 000	
2	العارضة السفلى	1100	60	40	1			
3	العوارض الجانبية	640	60	40	2			
4	القاطع الوسطي	680	40	40	1			
5	العوارض الوسطية	550	80	40	2			
6	قبلمة للحافة الأمامية للرف	465	35	7	1			

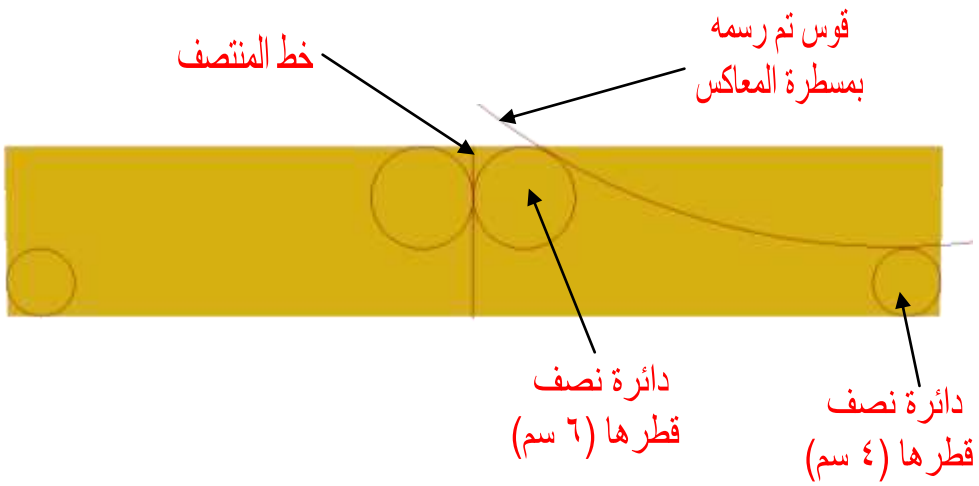
ت	القطعة	الطول ملم	العرض ملم	السمك ملم	الكمية	وحدة البيع	سعر الوحدة	الملاحظات
7	قبلمة للحافة الجانبية للرف	242	35	7	2			
	خشب الجام					متر مكعب	360 000	
8	كفسيج طولي	450	40	22	2			
9	كفسيج عرضي	240	40	22	2			
10	حشوة داخلية	196	40	22	3			
	معاكس الصاج سمك 0.4 ملم قياس الطبقة 122 × 244 سم					طبقة	18000	
11	قرصة وقاع الرف	452	242	0,4	2			
	المعاكس العادي سمك 0.4 ملم قياس الطبقة 122 × 244 سم					طبقة	120	

ت	القطعة	الطول ملم	العرض ملم	السمك ملم	الكمية	وحدة البيع	سعر الوحدة	الملاحظات
12	ظهر المرآة	620	410	0,4	1		00	
	مرآة سمك 0.4 ملم					متر مربع	181 50	
13	مرآة	620	410	4	1			

بعد وضع قائمة تفصيلية للقطع نقوم بتفصيل خشب الصاج ومعاكس الصاج وتفصيل خشب الجام والمعاكس العادي ويراعى عند تفصيل الخشب أن يزاد (1)CM إلى كل من العرض والسمك و (5)CM زيادة في الطول تقريباً وذلك لعمليات التصفية والقطع والنشر ويزاد للمعاكس (1)CM إلى كل من العرض والطول.

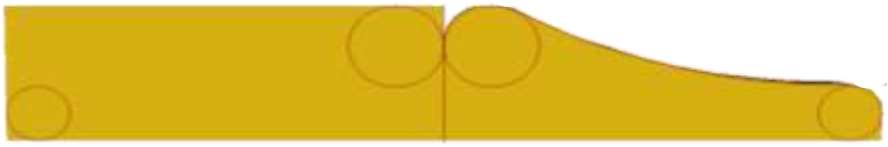
بعد الانتهاء من تفصيل القطع بموجب القياسات الموجودة في القائمة مع إضافة الزيادة الخاصة بالمسح والتصفية والقطع والنشر يصبح المهم عندنا أن القياسات النهائية كالقياسات المبينة في القائمة حتى نستطيع تطبيق التمرين بالشكل الصحيح.

نبدأ أولاً برسم شكل رأس الشماعة وهنا يجب تقسيم الطول على قسمين متساويين ثم نرسم عند خط المنتصف دائرة نصف قطرها (6)CM تلامس خط المنتصف والحافة العليا للقطعة ثم نرسم



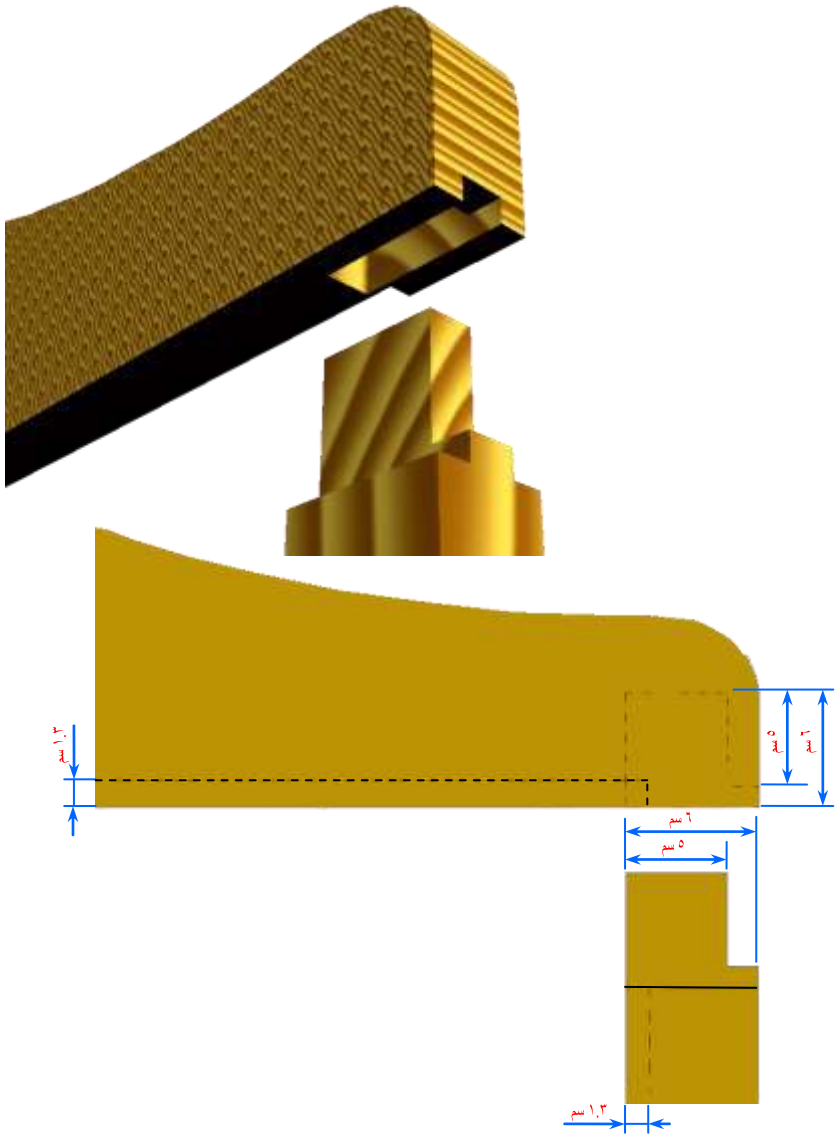
الشكل (4 - 4) يوضح كيفية رسم رأس

دائرة أخرى في الجهة المناظرة لها نصف قطرها (4CM) بعد ذلك نأخذ مسطرة من المعاكس نعمل منها قوس يلامس حافتي الدائرتين كما في الشكل (4 - 4) ثم نرسم خطاً محاذياً للمسطرة ونكرر العملية للقسم الثاني وبهذا نكون قد انتهينا من رسم الشكل بعد ذلك نقوم بقص الشكل مع ترك خط التأشير ظاهراً على القطعة مستخدمين منشار التخريم ليساعدنا في عملية القص كما في الشكل (4 - 5) وبالطريقة نفسها نفرغ القسم الثاني من الشكل ثم نقوم بعملية التنعيم والتصفية مستخدمين



الشكل (4 - 5) يوضح قص رأس الشماعة بمنشار التخريم

الرندة اليدوية (رندة المنحنيات) وكذلك المبارد النجارية من أجل تنعيم حدود التأشير وتصفيتها وبعد الانتهاء من تنعيم الحدود نقوم بعمل التعاشيق التي يتم بوساطتها ربط القطع وسوف نستخدم تعشيقة نقر ولسان بركبة لربط رأس الشماعة مع الجوانب وتعشيقة نقر ولسان عادي لربط الرأس مع القاطع الوسط وتعشيقة نقر ولسان زاوية (45) درجة لربط العارضة السفلى مع الجوانب، أما العوارض الوسطية فيتم ربطها بوساطة تعشيقة نقر ولسان عادي مع الجنب والقاطع الوسط وهنا سوف نبين هذه التعاشيق بالرسومات موضحين القياسات عليها بالتفصيل.



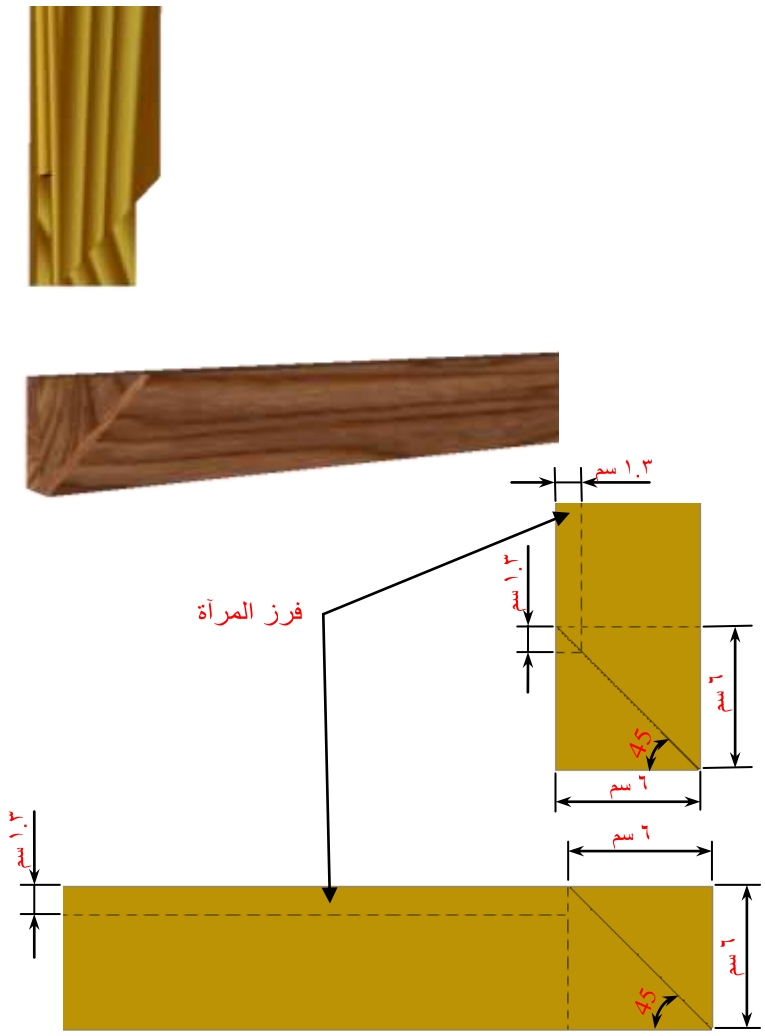
الشكل (4 - 6) يوضح تعشيقة نقر

والشكل (4 - 6) يوضح لنا شكل اللسان بركبة الذي يربط الجانب برأس الشماعة وكذلك قياس الفرز الخلفي الذي تركب به المرآة علماً بأن سمك اللسان هو (16)MM أي أن سمك الأكتاف يكون (MM12) لكل كتف فيكون المجموع (4)CM سمك القطعة.

أما في الشكل (4 - 7) في نجد القياسات المثبتة على الجانب والعارضة السفلى وكيفية التركيب بوساطة نقر ولسان على زاوية (45) درجة ونلاحظ الفرز الخلفي للمرآة على العارضة السفلى والجانبية.

أما تجميع العوارض الوسطية فسيتم بوساطة تعشيقة نقر ولسان مستعار ويتم النقر على الحافة الداخلية للقاطع الوسطي والحافة الداخلية للجانب الثاني ونستخدم لساناً مستعاراً من الخشب نفسه كما موضح في الشكل (4 - 8).

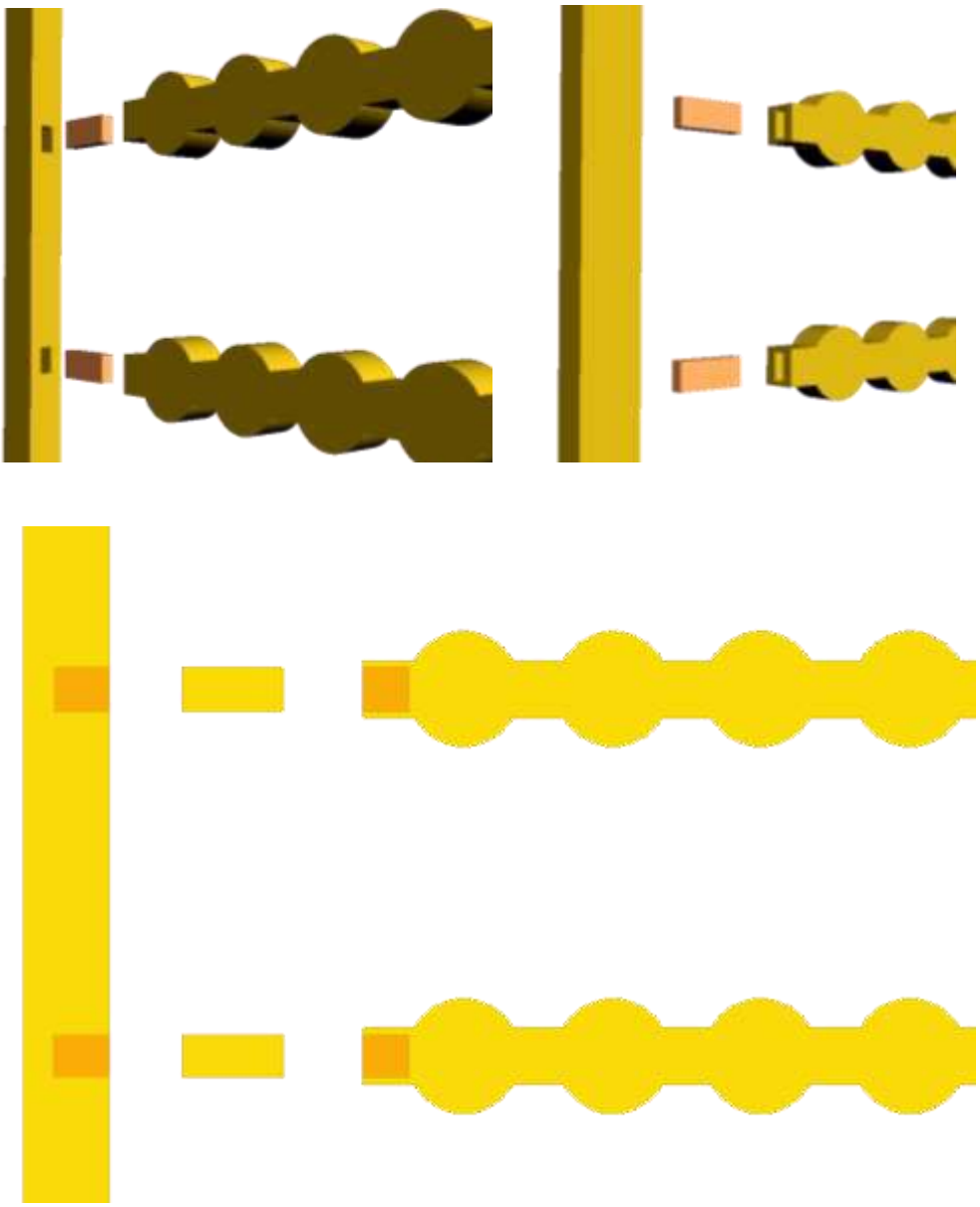
وبهذا نكون قد انتهينا من معرفة التعاشيق الداخلة في عملية تجميع قطع الشماعة كافة



الشكل (4 - 7) يوضح قياسات الجانب والعارضة

وبقي لدينا الرف الصغير ويتم عمله بطرقة الكبس من خلال عمل إطار من خشب الجام بالقياسات المطلوبة مع زيادة (1)CM للطول و (1)CM للعرض وهذه الزيادة لإجراء عمليات المسح والتصفية لضبط القياسات ويكبس الإطار بوجهين من معاكس الصاج وبعد ذلك يتم تجميعه مع الشماعة بوساطة البراغي إذ يربط الرف إلى جسم الشماعة بوساطة ثلاثة براغي.

بعد الانتهاء من هذه الأعمال كلها نقوم بعملية الصبغ بوساطة الاسبرتو والدملوك ليكون عملنا منتهيا بالشكل الصحيح.



الشكل (4 - 8) يوضح تجميع العوارض
الوسطية باستعمال لسان مستعار

نقوم الآن بعمليات حساب الكلفة النهائية للشماعة وذلك من خلال جداول الكميات التي قمنا بعملها في بادئ الأمر وتتم العملية كما في الجداول الآتية:

قائمة (1) لحساب ثمن خشب الصاج المستخدم لعمل الشماعة

ت	القطعة			السمك	العدد	الكمية	وحدة البيع	السعر	الثمن	الملاحظات
								دينار	دينار	
	خشب الصاج									
1	رأس الشماعة	1100		40	1	0,0088	متر مكعب	480000	4224	
2	العارضة السفلى	1100		40	1	0,00264			1267,2	
3	العوارض الجانبية	640		40	2	0,003072			1474,56	
4	القاطع الوسطي	680		40	1	0,001088			522,24	

ت	القطعة			السمك	العدد	الكمية	وحدة البيع	السعر	الثمن	الملاحظات
								دينار	دينار	
5	العوارض الوسطية	550		40	2	0,00352			1689,6	
6 7	قبلمة للحافة الأمامية والجانبية للرف	950		7	1	0,0002327			111,696	
	إجمالي حجم خشب الصاج المستعمل					0,0193527		ثمن إجمالي الألواح المستعملة = إجمالي حجم الخشب × سعر المتر المكعب		
حجم الألواح بالمتر المكعب = الطول × العرض × السمك × العدد ÷ 1000000 شريطة أن تكون جميع القياسات في ضمن وحدة قياس واحدة (سنتيمتر)								ثمن إجمالي خشب الصاج المستعمل		

قائمة (2) لحساب ثمن خشب الجام المستخدم لعمل الشماعة

القطعة	الكمية								الثمن		الملاحظات
									دينار		
خشب الجام											
كفسيج طولي	0,000792								285,12	360000 متر مكعب	
كفسيج عرضي	0,0004224								152,064		

	حشوات داخلية						0,00051744			186,264	
	إجمالي حجم خشب الجام المستعمل						0,0017318			ثمن إجمالي الألواح المستعملة = إجمالي حجم الخشب × سعر المتر المكعب	
	حجم الألواح بالمتر المكعب = الطول × العرض × السمك × العدد ÷ 1000000 شريطة أن تكون جميع القياسات في ضمن وحدة قياس واحدة (سنتيمتر)									623,448	ثمن إجمالي خشب الجام المستعمل

قائمة (3) لحساب ثمن معاكس الصاج المستخدم لعمل الشماعة

القطعة	الطول	العرض	السمك	العدد	الكمية			الثمن		الملاحظات
								دينار		
معاكس الصاج										
قرصة وقاع للرف					0,218768	طبقة	18000	3937,824		
إجمالي مساحة معاكس الصاج المستعمل					0,218768			ثمن إجمالي الألواح المستعملة = إجمالي مساحة الخشب × سعر المتر المربع		
مساحة الألواح بالمتر المربع = الطول × العرض × العدد ÷ 10000 على شرط أن تكون جميع القياسات ضمن وحدة قياس واحدة (سنتيمتر)								3937,824	ثمن إجمالي معاكس الصاج المستعمل	

قائمة (4) لحساب ثمن المعاكس العادي المستخدم لعمل الشماعة

	القطعة	الطول	العرض	السمك	العدد	الكمية			الثمن	الملاحظات
									دينار	
	المعاكس العادي									
	ظهر المرآة					0,2542	طبقة	0	3050,4	
	إجمالي مساحة المعاكس العادي المستعمل					0,2542			ثمن إجمالي الألواح المستعملة = إجمالي مساحة الخشب × سعر المتر المربع	

مساحة الألواح بالمتر المربع = الطول × العرض × العدد ÷ 10000 على شرط أن تكون جميع القياسات ضمن وحدة قياس واحدة (سنتيمتر)		3050,4	ثمن إجمالي المعاكس العادي المستعمل

قائمة (5) لحساب ثمن المرآة المستخدمة لعمل الشماعة

القطعة	الطول	العرض	السمك	العدد	الكمية		الثمن		الملاحظات
							دينار		
مرآة									
المرآة					0,2542	متر مربع	18150	4613,73	

إجمالي مساحة المرآة المستعملة	0,2542		ثمن إجمالي المرآة المستعملة = إجمالي مساحة المرآة × سعر المتر المربع	
مساحة الألواح بالمتر المربع = الطول × العرض × العدد ÷ 10000 على شرط أن تكون جميع القياسات ضمن وحدة قياس واحدة (سنتيمتر)			4613,73	ثمن إجمالي المرآة المستعملة

قائمة (6) لحساب التراكيب المعدنية والمصاريف الأخرى

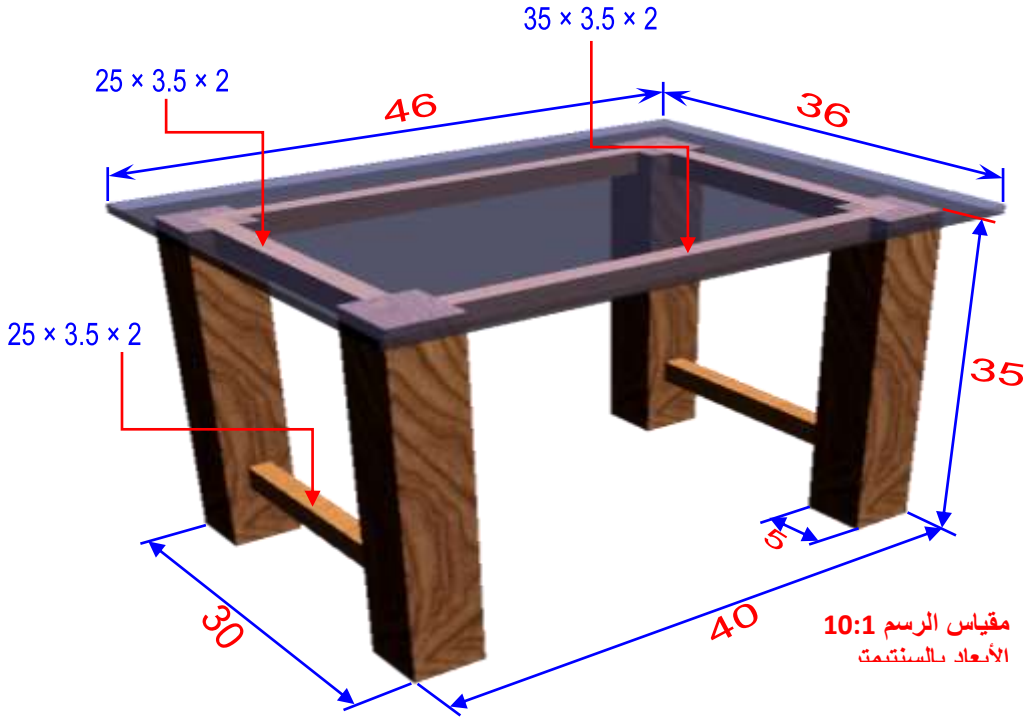
ت	اسم القطعة	الطول	العرض	السمك	الكمية	وحدة البيع	السعر دينار	الثمن دينار
1	غراء بلاستيك				4/1سط	كيلو	600	150
2	مسمار أبره				8/1	كيلو	400	500
3	حمالات معدنية				2	عدد	250	500
4	برغي قياس 2				3 برغي	كيلو	300	225
5	اسبرتو				1 قنينة	لتر	150	150
6	ورق تنعيم				4	عدد	100	400
7	شريس				4/1 كغم	كيلو	140	350
8	برادة خشب				4/1 كغم	كيلو	120	300
9	قطن				-	كيلو	-	500
1	مقبض دائري				5	عدد	500	250
1	بودرة				علبة	كيلو	750	325
1	أجور عامل				1 يوم	يوم	400	400
1	أجور عامل				1 يوم	يوم	300	300
1	أجور نقل				-	-	100	100
1	أجور مكائن				-	-	200	200
1	إجمالي ثمن التراكيب المعدنية والمصاريف الأخرى							186

قائمة (7) لحساب الكلفة النهائية للشماعة

ت	القائمة والنسبة	الثمن النهائي
1	إجمالي ثمن خشب الصاج قائمة (1)	9289,296
2	إجمالي ثمن خشب الجام قائمة (2)	628,448
3	إجمالي ثمن معاكس الصاج قائمة (3)	3937,824
4	إجمالي ثمن المعاكس العادي قائمة (4)	3050,4
5	إجمالي ثمن المرآة قائمة (5)	4613,73
6	إجمالي ثمن التراكيب المعدنية والمصاريف الأخرى قائمة	18500
7	إجمالي ثمن المواد الأولية والتراكيب المعدنية والمصاريف	41019,699
8	نسبة 2% من الإيجار والكهرباء والماء ومصاريف الإدارة	4000
9	نسبة 5% قيمة التلف والاندثار في المعدات والأدوات = 5	2050,984
10	نسبة 25% أرباح من جملة التكاليف = 25	10254,924
11	ثمن الشماعة النهائي بعد زيادة النسب الخاصة بالإيجار	57325,607

مثال (2) طاولة صغيرة قرصتها من الزجاج

الشكل (4 - 9) يمثل طاولة صغيرة مصنوعة من خشب الصاج الهندي وقرصتها من الزجاج البرونزي سمك (6)MM تتكون من أربعة أرجل وعارضتين طولية عليا وعارضتين جانبية عليا وعارضتين جانبية سفلى وقياسات القطع كما مثبتة على الرسم.

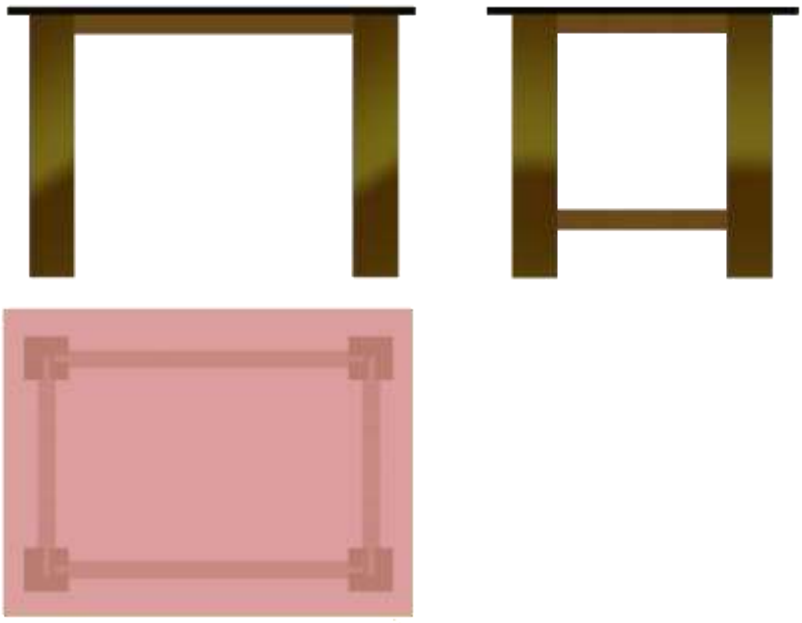


الشكل (4 - 9) يوضح طاولة صغيرة قرصتها من الزجاج

يتم تجميع العوارض العليا باستعمال تعشيقة النقر واللسان بركبة أما العوارض الجانبية السفلى فيتم تجميعها باستعمال تعشيقة النقر واللسان العادي.

المطلوب :

1. قائمة تفصيلية لقطع خشب الصاج والزجاج البرونزي.
2. قائمة تفصيلية بالمواد الأخرى اللازمة للعمل.
3. قوائم تفصيلية لإيجاد كمية خشب الصاج وثمنه والزجاج والتراكيب المعدنية والمواد الأخرى.
4. قائمة لحساب إجمالي ثمن المواد الداخلة في العمل والنسب المئوية للإيجار والكهرباء والماء والتلف والاندثار والربح لمعرفة الثمن النهائي لقطعة الأثاث.
5. سعر المتر المكعب من خشب الصاج يساوي (480000) دينار.
6. سعر المتر المربع من الزجاج البرونزي سمك (6)MM يساوي (15000) دينار.
7. نسبة الإيجار والماء والكهرباء (5 %) على أساس أَنَّ الإيجار هو (250000) دينار.
8. نسبة التلف والاندثار (2 %) من المجموع العام.
9. نسبة الربح الصافي (20 %) من إجمالي الكلفة.
10. تقدر أجور العمال بحسب عدد الأيام اللازمة للعمل على أساس أَنَّ أجرة اليوم الواحد (4000) دينار علماً بأن يوم العمل (8) ساعات.
11. تقدر أسعار المواد الأخرى التي يحتاجها العمل حسب الكميات المستعملة والأسعار في الأسواق المحلية.
12. يقوم الطالب برسم المساقط الثلاثة للمنظور وتثبيت القياسات عليها ليتسنى له معرفة قياس القطع المطلوبة للتمرين كما في الشكل (4 – 10).



الشكل (4 - 10) يبين المساقط الثلاثة للطاولة

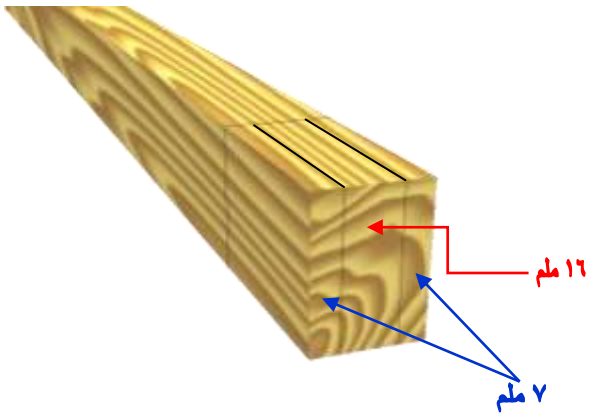
والجدول في أدناه يوضح قائمة القطع التفصيلية لخشب الصاج الهندي والزجاج البرونزي سمك (6) ملم .

ت	القطعة	الطول ملم	العرض ملم	السمك ملم	الكمية	وحدة البيع	سعر الوحدة	الملاحظات
	خشب الصاج الهندي					متر مكعب	480000	
1	الأرجل	350	50	50	4			
2	العارضة الطولية العليا	350	35	20	2			
3	العوارض الجانبية العليا	250	35	20	2			
4	العارضة الجانبية السفلى	250	35	20	2			
	زجاج برونزي سمك 0,6 ملم					متر مربع	18150	
13	زجاج برونزي	460	360	6	1			

بعد وضع قائمة تفصيلية للقطع نقوم بتفصيل خشب الصاج ويراعى عند تفصيل الخشب أن يُزاد (0,5)CM إلى كل من العرض والسمك و (2)CM زيادة في الطول تقريباً وذلك لعمليات التصفية والقطع.

بعد الانتهاء من تفصيل القطع بموجب القياسات الموجودة في القائمة مع الزيادة الخاصة نبدأ بعمليات المسح والتصفية والقطع والنشر والمهم عندنا أن تصبح القياسات النهائية كالقياسات المبينة في القائمة حتى نستطيع تطبيق التمرين بالشكل الصحيح.

بعد المسح والتصفية نبدأ بعمليات النقر والتلسين كما تعلمناها في التعاشيق إذ نبدأ بتلسين العوارض الطولية العليا والجانبية العليا لأنهما يحويان على لسان بركبة ثُمَّ نقوم بتقسيم السمك على ثلاثة أقسام يكون فيها سمك اللسان (16)MM أما سمك الكتف فيكون (7)MM كما موضح في الشكل (4 -11).



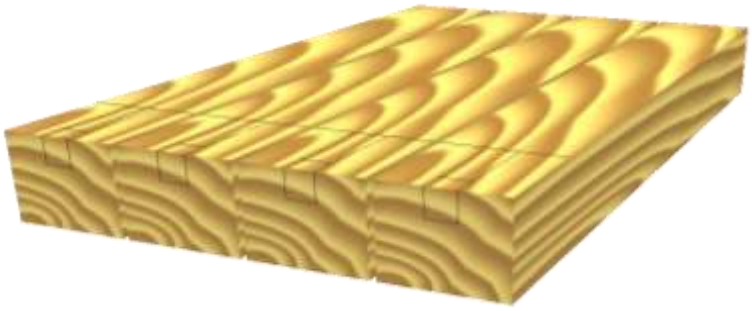
الشكل (4 - 11) يبين تقسيم اللسان فى العوارض العليا

بعد الانتهاء من عمل الألسن نقوم بعمل الركبة وذلك بقطع مسافة مناسبة من ارتفاع اللسان وكذلك بالنسبة للعرض كما في الشكل (4 – 12).

وبعد الانتهاء من عمل الألسن في العوارض العليا نقوم بعمل الألسن في العوارض الجانبية السفلى بالطريقة نفسها ولكن من غير عمل الركبة ونكون بهذا قد انتهينا من عمل الألسن.

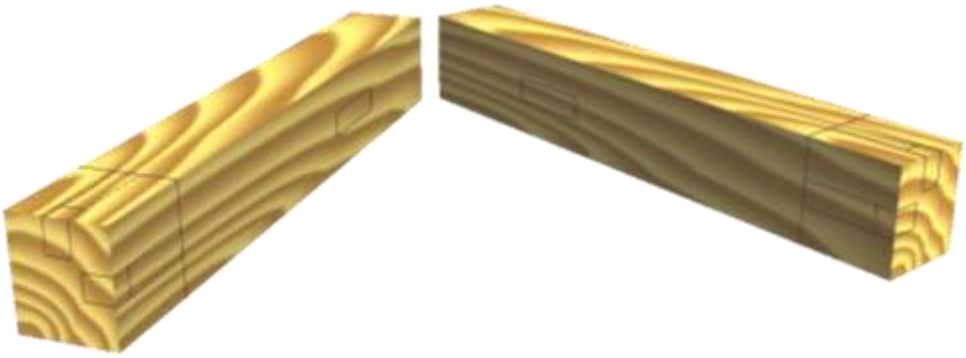
نبدأ الآن بتخطيط مكان النقر في الأرجل إذ نقوم بوضع كل زوج من الرجلين بجنب بعضهما لنضع علامة لمكان النقر بالنسبة للعوارض الطولية العليا بموجب اللسان الذي قمنا بعمله كما في الشكل (4 - 12) .

الشكل (4 - 11) يبين الركبة فى اللسان



الشكل (4 - 12) يبين تخطيط النقر للعوارض الطولية العليا

ومن ثم نضع علامة لتحديد النقر للعوارض الجانبية العليا والسفلى لكل زوج من الأرجل بشكل متعاكس كما في الشكل (4 - 13) ثم نبدأ بعمل النقر كما تعلمنا باستعمال الأزاميل المناسبة والمناقير مع مراعاة أن يَتمَّ النقر مع خطوط التحديد مباشرة ليتم الربط بشكل جيد ، وبعد الانتهاء من النقر نقوم بتركيب العوارض للتأكد من صحة العمل ومن ثم يمكننا تثبيت العوارض بالأرجل باستعمال الغراء والمسامير على أن يقطع رأس المسمار قبل أن يصل إلى سطح الخشب ليغطس من غير أَن يترك أثراً لرأس المسمار وبهذا نكون قد انتهينا من تجميع الطاولة بشكل جيد.



الشكل (4 - 13) يبين تخطيط النقر للعوارض الجانبية العليا والسفلى

بعد جفاف الغراء يمكننا تغطيس المسامير ومن ثم تسوية الحافات والأسطح للأرجل والعوارض باستخدام رندة المسح اليدوية وبعد ذلك نقوم بعمل معجون لتغطية الخدوش والثقوب الخاصة بالمسامير ونتركها حتى تجف ثم نقوم بعملية التنعيم والصبغ بوساطة الاسبرتو والدملوك وبهذا نكون قد انتهينا من عمل الطاولة ويمكننا قطع القرصة الزجاجية لتوضع على سطح الطاولة نقوم الآن بعمليات حساب الكلفة النهائية للطاولة وذلك من خلال جدول الكميات التي قمنا بعملها في بادئ الأمر وتتم العملية كما في الجداول الآتية:

قائمة (1) لحساب ثمن خشب الصاج المستخدم لعمل الطاولة

	القطعة	الطول	العرض	السمك	العدد	الكمية	وحدة البيع	السعر	الثمن	الملاحظات
								دينار	دينار	
	خشب الصاج									
	الأرجل					0,0035			1680	
	العارضة الطولية العليا					0,00049			235,2	
	العارضة الجانبية العليا					0,00035	متر مكعب	480000	168	
	العارضة الجانبية السفلى					0,00035			168	
	إجمالي حجم خشب الصاج المستعمل					0,00469			ثمن إجمالي الألواح المستعملة = إجمالي حجم الخشب × سعر المتر المكعب	
	حجم الألواح بالمتر المكعب = الطول × العرض × السمك × العدد ÷ 1000000 شريطة أن تكون جميع القياسات في ضمن وحدة قياس واحدة (سنتيمتر)							2251,2	ثمن إجمالي خشب الصاج المستعمل	

قائمة (2) لحساب ثمن الزجاج البرونزي المستخدم للطاولة

ت	القطعة	الطول	العرض	السمك	العدد	الكمية	وحدة القياس	السعر	الثمن	الملاحظات
								دينار	دينار	
	زجاج برونزي 6 ملم						متر مربع	15000		
1	الزجاج	46	36	0,6	1	0,1656			2484	
	إجمالي مساحة الزجاج المستعملة					0,1656		ثمن إجمالي الزجاج المستعملة = إجمالي مساحة الزجاج × سعر المتر المربع		
	مساحة الألواح بالمتر المربع = الطول × العرض × العدد ÷ 10000 شريطة أن تكون جميع القياسات في ضمن وحدة قياس واحدة (سنتيمتر)							ثمن إجمالي الزجاج المستعمل	2484	

قائمة (3) لحساب التراكيب المعدنية والمصاريف الأخرى

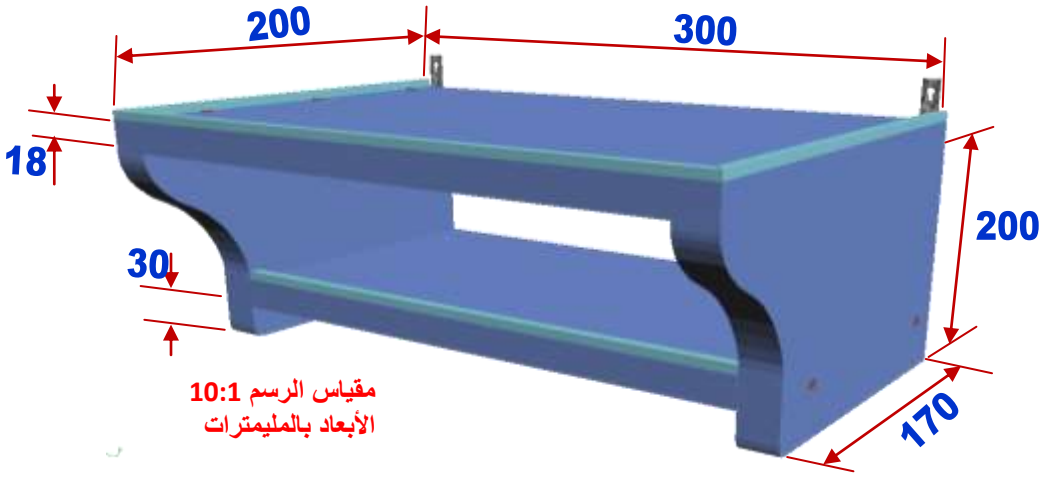
ت	اسم القطعة	الطول	العرض	السمك	الكمية	وحدة البيع	السعر	الثمن	
							دينار	دينار	
1	غراء				4/1	كيلو	6000	1500	
2	مسمار				8/1	كيلو	4000	500	
3	اسبرتو				1	لتر	1500	1500	
4	ورق				4	متر	100	400	
5	شريس				4/1	كيلو	1400	350	
6	برادة				4/1	كيلو	1200	300	
7	قطن				-	كيلو	-	500	
8	بودرة				2/1	كيلو	750	325	
9	أجور				1 يوم	يوم	4000	4000	
10	أجور				1 يوم	يوم	3000	3000	
11	أجور				-	-	1000	1000	
12	أجور				-	-	2000	2000	
	إجمالي ثمن التراكيب المعدنية والمصاريف الأخرى							15375	

قائمة (4) لحساب الكلفة النهائية للطاولة

ت	القائمة والنسبة	الثمن النهائي
1	إجمالي ثمن خشب الصاج قائمة (1)	2251,2
2	إجمالي ثمن الزجاج البرونزي قائمة (2)	2484
3	إجمالي ثمن التراكيب المعدنية والمصاريف الأخرى قائمة (3)	15375
4	إجمالي ثمن المواد الأولية والتراكيب المعدنية والمصاريف الأخرى	20110,2
5	نسبة 5% من الإيجار والكهرباء والماء ومصاريف الإدارة = 5 × 250000	12500
6	نسبة 2% قيمة التلف والاندثار في المعدات والأدوات = 2 × 20110,2 ÷	402,204
7	نسبة 20% أرباح من جملة التكاليف = 20 ×20110,2 ÷ 100 =	4022,04
8	ثمن الطاولة النهائي بعد زيادة النسب الخاصة بالإيجار والكهرباء والتلف	37034,444

مثال (3) رف تلفون يعلق على الجدار

الشكل (4 - 14) يمثل رف تلفون (هاتف) يعلق على الجدار مصنوع من الأخشاب الصناعية (البلوك بورد) سمك (18)MM ومطلي بالدهان الزيتي (البوية) يتم تجميع القطع مع بعضها بوساطة الخوابير (اللباليب) الخشبية وقياسات القطع كما مثبتة على الرسم.

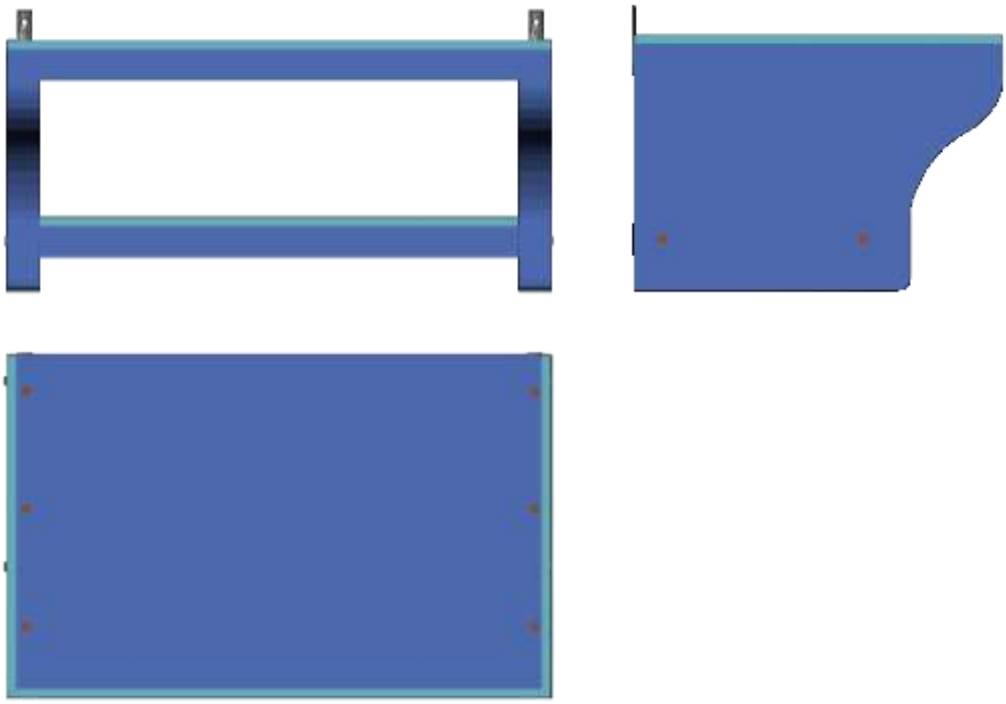


الشكل (4 - 14) يوضح رف تلفون يعلق على الجدار

المطلوب :

1. قائمة تفصيلية لقطع البلوك بورد .
2. قائمة تفصيلية بالمواد الأخرى اللازمة للعمل .
3. قوائم تفصيلية لإيجاد كمية وثمن البلوك بورد والتراكيب المعدنية والمواد الأخرى .
4. قائمة لحساب إجمالي ثمن المواد الداخلة في العمل والنسب المئوية للإيجار والكهرباء والماء والتلف والاندثار والربح لمعرفة الثمن النهائي لقطعة الأثاث .
5. سعر طبقة البلوك بورد سمك (18)MM قياس (122) × (244)CM يساوي (38000) دينار .
6. نسبة الإيجار والماء والكهرباء (3 %) على أساس الإيجار هو (200000) دينار .
7. نسبة التلف والاندثار (5 %) من المجموع العام .
8. نسبة الربح الصافي (20 %) من إجمالي الكلفة .
9. تقدر أجور العمال بحسب عدد الأيام اللازمة للعمل على أساس أجرة اليوم الواحد (4000) دينار علماً بأن يوم العمل (8) ساعات .
10. تقدر أسعار المواد الأخرى التي يحتاجها العمل بحسب الكميات المستعملة والأسعار السائدة في الأسواق المحلية .

11. يقوم الطالب برسم المساقط الثلاثة للمنظور وتثبيت القياسات عليها ليتسنى له معرفة قياس القطع المطلوبة للتمرين كما في الشكل (4 - 15) .



الشكل (4 - 15) المساقط الثلاثة لرف هاتف (تلفون).

والجدول في أدناه يوضح قائمة القطع التفصيلية لخشب البلوك بورد سمك (18) ملم .

ت	القطعة	الطول ملم	العرض ملم	السمك ملم	الكمية	وحدة البيع	سعر الوحدة	الملاحظات
	بلوك بورد سمك 18 ملم							
1	القرصة العليا	300	200	18	1	طبقة قياس 244×122 سمك 18 ملم	38000	
2	القرصة السفلى	264	170	18	1			
3	الجوانب	200	200	18	2			
4	العارضة الأمامية العليا	300	18	18	1			
5	العارضة الأمامية السفلى	264	18	18	1			
6	العوارض الجانبية العليا	200	18	18	2			

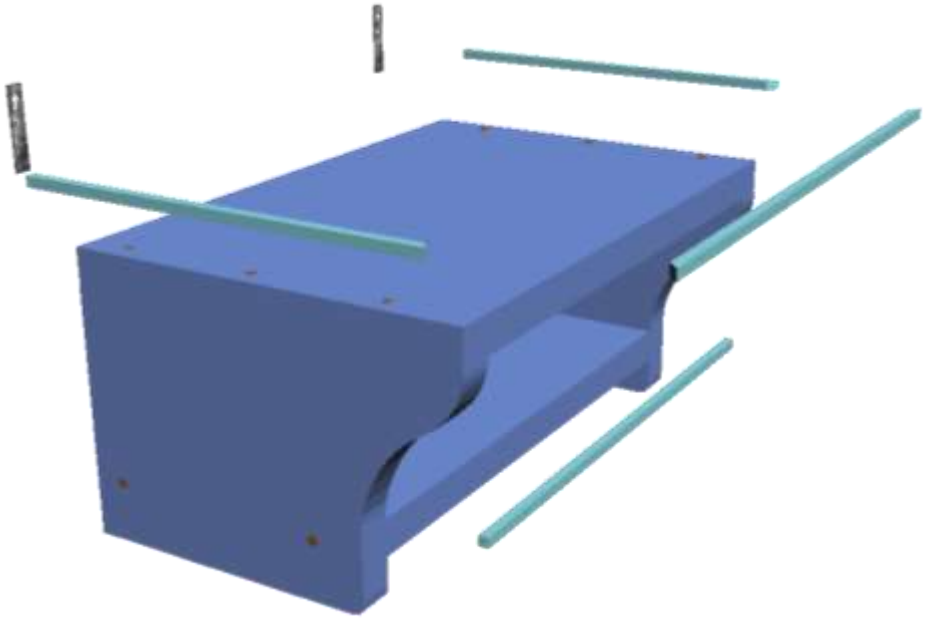
بعد وضع قائمة تفصيلية للقطع نقوم بتفصيل قطع البلوك بورد ويراعى عند التفصيل ضبط القياسات بشكل جيد وذلك لعدم احتياجنا لعمليات التصفية والمسح .

بعد الانتهاء من تفصيل القطع بموجب القياسات الموجودة في القائمة نقوم برسم الشكل المنحني على جانبي الرف كما في الشكل (4 - 16) ومن ثم ننشر هذا الشكل المنحني بوساطة منشار التخريم، مع مراعاة أن يكون النشر خارج خط الرسم لنتمكن من تنعيم الحافة باستعمال المبرد نصف مدور الناعم مع الحفاظ على حدود خط الرسم في أثناء التنعيم وبعد الانتهاء من التنعيم نبدأ بتحديد أماكن وضع اللباليب بالنسبة للقرصة العليا والقرصة السفلى كما تعلمنا سابقاً.

الشكل (4 - 16) يوضح الشكل المنحني على جانبي الرف

وبعد عمل ثقوب اللباليب الخاصة بتثبيت القرصة العليا والسفلى نثبت اللباليب في رأس الجوانب بوساطة الغراء ونترك الباقي لغرض تثبيت القرصة العليا وكذلك نقوم بتثبيت اللباليب في رأسي القرصة السفلى بوساطة الغراء ومن ثم نثبت الجانبين مع القرصة السفلى بوضع الغراء على اللباليب وحافتي الرأس للقرصة السفلى ونركب اللباليب في أماكنها في الجانبين كما موضح في الشكل (4 -17).

الشكل (4 - 17) يوضح تثبيت اللباليب في القطع



الشكل (4 - 18) يوضح تركيب العوارض العليا والسفلى

وبعد تركيب القرصة السفلى نقوم بتركيب القرصة العليا في مكانها ونربط الأجزاء بوساطة المرابط إلى أن يجف الغراء وبعد ذلك ونقوم بتركيب العوارض العليا والسفلى مع مراعاة أن يكون رأس العوارض العليا الملتقية على زاوية (45) درجة كما في الشكل (4 - 18) ونثبتها بوساطة مسمار الإبرة والغراء مع قطع رأس المسمار قبل الوصول إلى حافة الخشب كما ويمكننا أن ندور حافات العوارض من الأمام زيادة في الجمالية والشيء نفسه بالنسبة للحافات الخارجية والداخلية للجوانب، وبعد الانتهاء نقوم بتنعيم الحافات والجوانب والحافات بورق التنعيم فلا نترك خشونة في الحافات وذلك استعداداً لوضع المعجون الذي هو عبارة عن خليط جاهز في الأسواق مألف من - (مسحوق الزنك والاسبيداج والبورك بكميات متناسبة) - على جميع الأجزاء بشكل متساوٍ مستخدمين بذلك الشفرات الخاصة بالمعجون على أن نضع كمية كبيرة على الحفر والثقوب لأنه عند الجفاف سوف تغطس كمية المعجون عن سطح الخشب وبعد الجفاف نقوم بتنعيم الأجزاء كافة ونتفقد الأجزاء جميعاً لنرى هل هي بحاجة إلى معجون في بعض الأماكن أم لا ؟ وفي حالة عدم احتياجها المعجون نبدأ بالطلاء أما بوساطة مسدسات الرش الكهربائية أو الهوائية أو باستخدام الفرشاة إذ نبدأ برش الطلاء بطبقة خفيفة متساوية على الأجزاء جميعاً ثم نعيد الكرة مرة ثانية مع عدم التركيز على منطقة واحدة حتى لا يسيل الطلاء ويشوه القطعة، كما ويمكننا اختيار لون الطلاء بشكل متناسق ويمكننا أن نختار مثلا اللون الفيروزي للقطعة بالكامل ونختار اللون الأرجواني للحافات وهكذا لنضفي لوناً جميلاً على قطعة الأثاث وبهذا نكون قد انتهينا من عمل الرف وبقي لدينا أن نضع الحمالات المعدنية في الحافة الخلفية للرف ونثبتها بوساطة البراغي بشكل جيد.

وكما تعلمنا في التمرينين السابقين يجب أن نقوم بعمليات حساب الكلفة النهائية لرف التلفون وذلك من خلال جدول الكميات التي قمنا بعمله في بادئ الأمر وتتم العملية كما في الجداول الآتية:

قائمة (1) لحساب ثمن البلوك بورد المستخدم في عمل رف التلفون

	القطعة	الطول	العرض	السمك	العدد	الكمية	وحدة البيع	السعر دينار	الثمن دينار	الملاحظات
	البلوك بورد سمك 18 ملم									
	القرصة					0,06	طبقة قياس 244×122	38000	2280	
	القرصة					0,0448			1705,44	
	الجوانب					0,04			1520	
	العارضة					0,0054			205,2	
	العارضة					0,0047			180,576	
	العوارض					0,0036			136,8	
	إجمالي مساحة البلوك بورد المستعمل					0,1586 32		ثمن إجمالي الألواح المستعملة = إجمالي مساحة الخشب × سعر المتر المربع		
مساحة الألواح بالمتر المربع = الطول × العرض × العدد ÷ 10000 شريطة أن تكون جميع القياسات في ضمن وحدة قياس واحدة (سنتيمتر)								6028,016		ثمن إجمالي البلوك بورد المستعمل

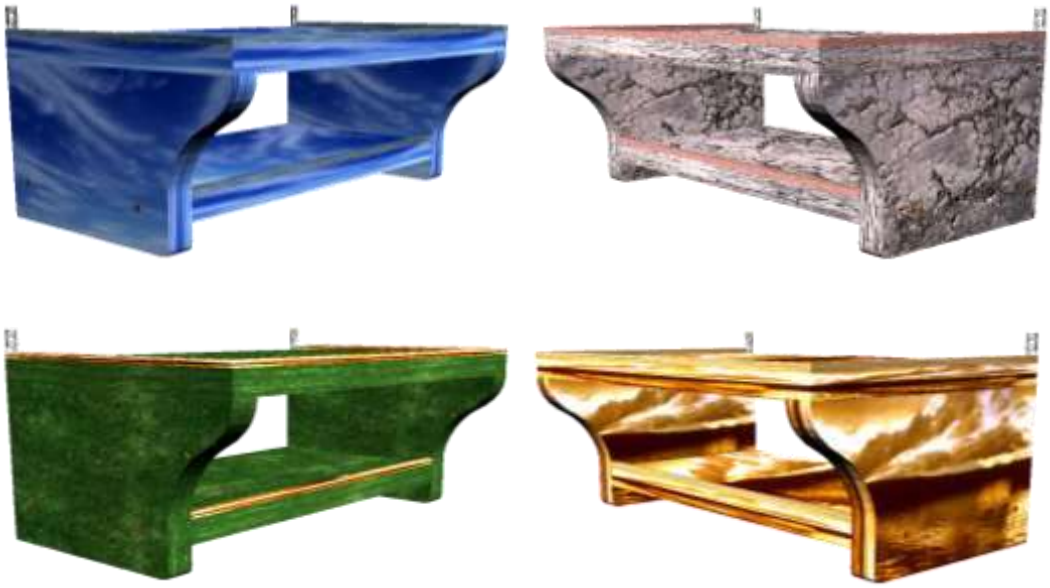
قائمة (2) لحساب التراكيب المعدنية والمصاريف الأخرى

ت	اسم القطعة				الكمية	وحدة البيع	السعر	الثمن	الملاحظات
							دينار	دينار	
1	غراء بلاستيك				1/4	كيلو	6000	1500	
2	مسمار أبره قياس 1.5 إنج				1/10 باكيت	كيلو	4000	400	
3	لباليب خشب				10	عدد	100	1000	
4	ورق تنعيم				4	متر	100	400	
5	معجون				1/4 كغم	كيلو غرام	1500	375	
6	حمالات معدنية				2	عدد	250	500	
6	طلاء زيتي لماع				1 كغم	كيلو غرام	3000	3000	
7	أجور عامل نجارة				1 يوم	يوم	4000	4000	
8	أجور عامل صباغة				1 يوم	يوم	3000	3000	
9	أجور نقل				-	-	1000	1000	
10	أجور مكائن				-	-	2000	2000	
	إجمالي ثمن التراكيب المعدنية والمصاريف الأخرى							17175	

قائمة (3) لحساب الكلفة النهائية لرف التلفون

ت	القائمة والنسبة	الثمن النهائي
1	إجمالي ثمن البلوك بورد قائمة (1)	6028,016
2	إجمالي ثمن التراكيب المعدنية والمصاريف الأخرى قائمة (2)	17175
3	إجمالي ثمن المواد الأولية والتراكيب المعدنية والمصاريف الأخرى	23203,016
4	نسبة 3% من الإيجار والكهرباء والماء ومصاريف الإدارة = 3 × 200000	6000
5	نسبة 5% قيمة التلف والاندثار في المعدات والأدوات = 5 ×	1160,150
6	نسبة 20% أرباح من جملة التكاليف = 20 ×23203,016 ÷ 100 =	4640,603
7	ثمن الرف النهائي بعد زيادة النسب الخاصة بالإيجار والكهرباء والتلف	35003,769

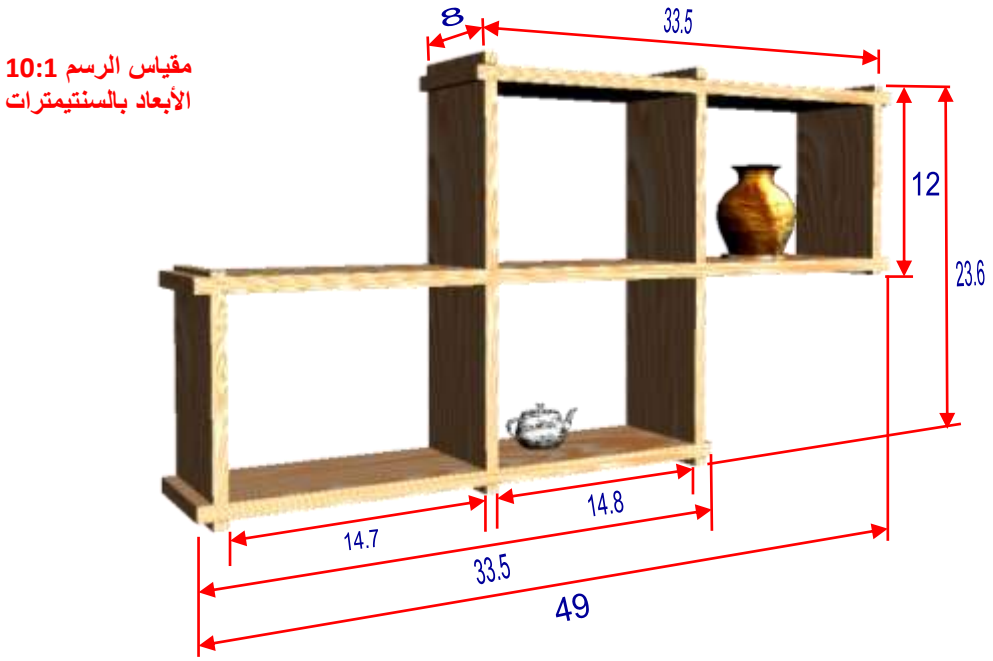
ملاحظة : **يمكننا طلاء الرف بعدة ألوان تضفي رونقاً وجمالاً إلى المكان الذي سنضع فيه الرف ليكون قطعة فنية غاية في الروعة وذلك من خلال الألوان التي نستخدمها وفي الشكل (4 - 19) وضعت أربعة نماذج يمكن استخدامها وهي الفيروزي والحجري والأخضر بتأثير الأعشاب وكذلك يمكننا استخدام أي لوحة مثل وقت الغروب لتكسو أوجه الرف وتعطينا منظرا جماليا لهذه القطعة من الأثاث.**



شكل (4 - 19) يوضح أربعة نماذج لطلاء رف الهاتف (التلفون)

مثال (4) رف يعلق على الجدار لحفظ التحفيات الصغيرة

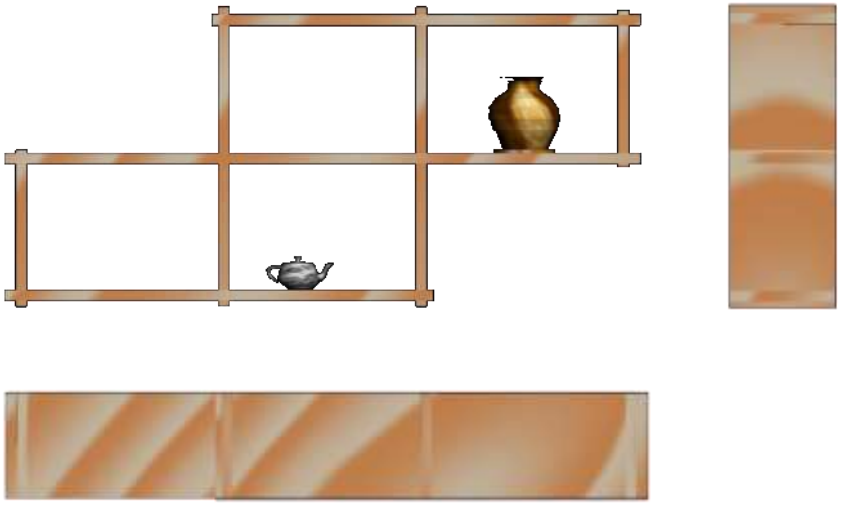
الشكل (4 - 20) يمثل رف يعلق على الجدار لحفظ التحفيات الصغيرة مصنوع من الأخشاب الصناعية (المعاكس العادي) سمك (8)MM ومطلي باللكر يتم تجميع القطع مع بعضها بوساطة تعشيقة نصف على نصف وقياسات القطع كما مثبتة على الرسم .



الشكل (4 - 20) يوضح أبعاد رف يعلق على الجدار لحفظ التحفيات الصغيرة

المطلوب :

1. قائمة تفصيلية لقطع المعاكس العادي .
2. قائمة تفصيلية بالمواد الأخرى اللازمة للعمل .
3. قوائم تفصيلية لإيجاد كمية المعاكس العادي وثمنه والتراكيب المعدنية والمواد الأخرى .
4. قائمة لحساب إجمالي ثمن المواد الداخلة في العمل والنسب المئوية للإيجار والكهرباء والماء والتلف والاندثار والربح لمعرفة الثمن النهائي لقطعة الأثاث .
5. سعر طبقة المعاكس العادي سمك (8)MM قياس (244 × 122)CM يساوي (18000) دينار .
6. نسبة الإيجار والماء والكهرباء (1 %) على أساس الإيجار هو (200000) دينار .
7. نسبة التلف والاندثار (5 %) من المجموع العام .
8. نسبة الربح الصافي (5 %) من إجمالي الكلفة .
9. تقدر أجور العمال بحسب عدد الأيام اللازمة للعمل على أساس أجرة اليوم الواحد (4000) دينار علماً أن يوم العمل (8) ساعات .
10. تقدر أسعار المواد الأخرى التي يحتاجها العمل بحسب الكميات المستعملة والأسعار السائدة في الأسواق المحلية .
11. يقوم الطالب برسم المساقط الثلاثة للمنظور وتثبيت القياسات عليها ليتسنى له معرفة قياس القطع المطلوبة للتمرين كما في الشكل (4 - 21) .

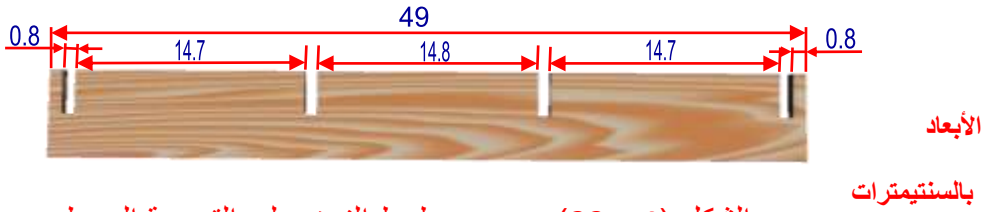


الشكل (4 - 21) يوضح المساقط الثلاثة للرف

والجدول في أدناه يوضح قائمة القطع التفصيلية للمعاكس العادي سمك (8)MM.

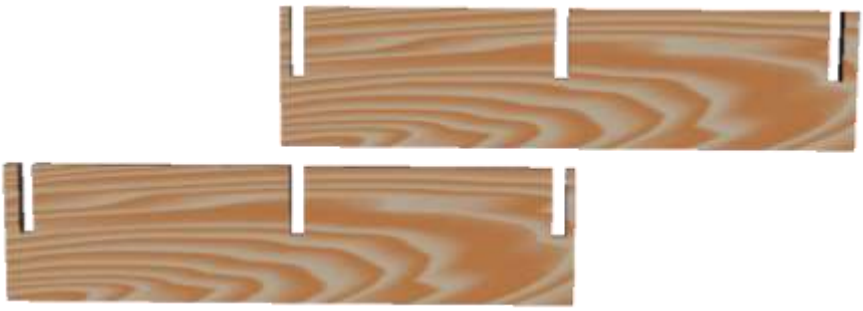
ت	القطعة	الطول ملم	العرض ملم	السمك ملم	الكمية	وحدة البيع	سعر الوحدة	الملاحظات
	معاكس عادي سمك 8 ملم					طبقة قياس 244×122 سم سمك 8 ملم	18000	
1	القرصة العليا	335	80	8	1			
2	القرصة السفلى	335	80	8	1			
3	القرصة الوسطى	490	80	8	1			
4	الجوانب	120	80	8	2			
5	القواطع	236	80	8	2			

بعد وضع قائمة تفصيلية للقطع نقوم بتفصيل قطع المعاكس العادي بموجب القياسات التي وضعناها في قائمة القطع التفصيلية ويراعى عند التفصيل ضبط القياسات بشكل جيد وذلك لعدم احتياجنا لعمليات التصفية والمسح ثم نقوم بعد ذلك بتخطيط أماكن الفرز في جميع القطع وتفريغها ويتم ذلك بأن نقسم العرض على قسمين ونبدأ بالقرصة الوسطى أولاً ونضع عليها خطوط الفرز وتفريغها بموجب القياسات الموضحة في الشكل (4 – 22).



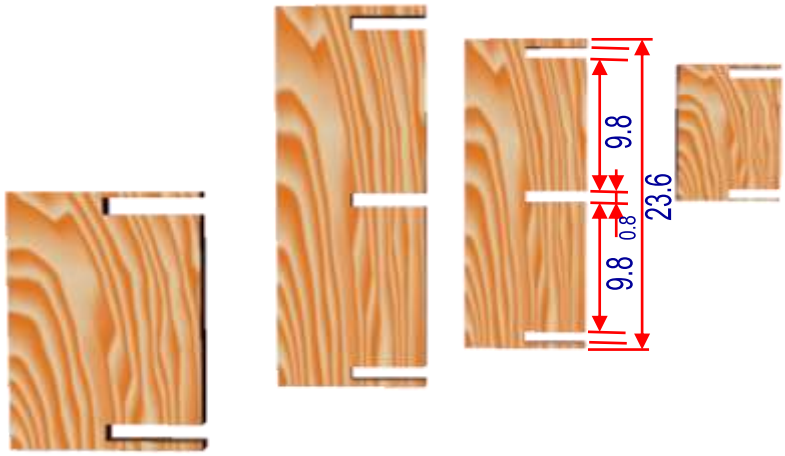
الشكل (4 - 22) يوضح خطوط الفرز على القرصة الوسطى

وبموجب القرصة الوسطى يتم تخطيط أماكن الفرز وتفريغها في القرصة العليا والسفلى على أَن تكون القياسات متساوية في القُرَصْ الثلاثة حفاظا على تجميع الرفوف بشكلها الصحيح وكما مبين في الشكل (4 - 23).



الشكل (4 - 23) يوضح تخطيط الفرز للقرصة العليا

بعد الانتهاء من تفريغ القُرَصْ الثلاثة نقوم بتفريغ القواطع بنفس الطريقة السابقة وبالقياسات المبينة في الشكل (4 - 24) وبموجب القواطع يتم تفريغ الجوانب كُلاً بحسب مكانه.



الشكل (4 - 24) يوضح تخطيط الفرز للقواطع

بعد أن تم تفريغ أماكن الفرز في جميع القطع نقوم بتنعيم القطع جميعها بورق التنعيم من الوجهين وكذلك الحافات جميعها بعد ذلك نقوم بتجميع القطع ونبدأ أولاً من القرصة الوسطى إذ يتم تجميعها مع القواطع بشكل متعاكس إذ يدخل الفرز بداخل الفرز المقابل له ونضع الغراء في داخل الفرز في القطعتين من غير تخفيف حتى يتم التماسك بشكل جيد كما في الشكل (4 - 25).

الشكل (4 - 25) يوضح تثبيت القرصة الوسطى مع القواطع

ثم بعد ذلك نقوم بتجميع الجوانب مع القرصة العليا والقرصة السفلى بالطريقة السابقة نفسها حتى يتم تجميع الشكل بالكامل ونتركه حتى يجف الغراء ، ثم نقوم بتنظيف أماكن الاتصال مما علق فيها من الغراء ثم نبدأ بالصبغ بمادة (اللكر) بعد تخفيفه بسوائل التخفيف وأفضلها (الثنر) لأنه سريع الجفاف وفي كل مرة نترك الطلاء حتى يجف ونقوم بتنعيمه بورق التنعيم المستهلك إلى أن ننتهي من عملية الطلاء بالكامل إذ يكسب طلاء اللكر القطعة شكلاً زجاجيا فوق الخشب من غير التأثير على لون الخشب الأصلي كما في الشكل (4 - 26).

الشكل (4 - 26) يوضح الرف بعد الطلاء

نقوم بحساب الكلفة النهائية للرفوف المعلقة من خلال جدول الكميات الذي قمنا بعمله في بادئ الأمر.

قائمة (1) لحساب ثمن المعاكس العادي المستخدم في عمل الرفوف المعلقة

	القطعة	الطول	العرض	السمك	العدد	الكمية	وحدة البيع	السعر	الثمن	الملاحظات
								دينار	دينار	
	المعاكس العادي سمك 8 ملم									
	القرصة					0,0268			482,4	
	القرصة					0,0268			482,4	
	القرصة					0,0392			705,6	
	الجوانب					0,0192			345,6	
	القواطع					0,03776	طبقة قياس 244×122	18000	679,68	
	إجمالي مساحة المعاكس العادي المستعمل					0,14976			ثمن إجمالي الألواح المستعملة = إجمالي مساحة الخشب × سعر المتر المربع	
	مساحة الألواح بالمتر المربع = الطول × العرض × العدد ÷ 10000 شريطة أن تكون جميع القياسات في ضمن وحدة							2695,68	ثمن إجمالي المعاكس المستعمل	

قائمة (2) لحساب التراكيب المعدنية والمصاريف الأخرى

ت	اسم القطعة	الطول	العرض	السمك	الكمية	وحدة البيع	السعر دينار	الثمن دينار	الملاحظات
1	غراء بلاستيك				1/8 سطل	كيلو	6000	750	
2	ورق تنعيم				2	متر	100	200	
3	طلاء اللكر				1/2 كغم	كيلو غرام	3000	1500	
4	أجور عامل نجارة وصباغة				1 يوم	يوم	4000	4000	
	إجمالي ثمن التراكيب المعدنية والمصاريف الأخرى	6450							

قائمة (3) لحساب الكلفة النهائية للرفوف المعلقة

ت	القائمة والنسبة	الثمن النهائي
1	إجمالي ثمن المعاكس العادي قائمة (1)	2695,68
2	إجمالي ثمن التراكيب المعدنية والمصاريف الأخرى قائمة (2)	6450
3	إجمالي ثمن المواد الأولية والتراكيب المعدنية والمصاريف الأخرى	9145,68
4	نسبة 1% من الإيجار والكهرباء والماء ومصاريف الإدارة = 1 × 200000	2000
5	نسبة 5% قيمة التلف والاندثار في المعدات والأدوات = 5 × 9145,68÷	457,284
6	نسبة 5% أرباح من جملة التكاليف = 5 × 9145,68÷ 100 =	457,284
7	ثمن الرفوف النهائي بعد زيادة النسب الخاصة بالإيجار والكهرباء والتلف	12060,248

أسئلة الفصل الرابع

س1/ اذكر الأمور الواجب معرفتها للوصول إلى الكلفة الحقيقية للأعمال التي يقوم بعملها صاحب الورشة أو المعمل ؟

س2/ عرِّف حساب الكلفة ؟

س3/ أذكر (بنقاط) المعلومات التي يجب أن يدونها العامل الذي يقوم بعملية حساب الكلفة ؟

س4/ ما هي الكشوفات أو التحقيقات الأولية التي يجب على المشرف على الحساب القيام بإجرائها ؟

س5/ كيف يتم تخمين أجور العمل من أجل الوصول إلى حساب الكلفة بشكل دقيق ؟

س6/ عرف سرعة الإنتاج وهل تتغير سرعة الإنتاج بتغير الأشخاص وظروفهم ؟

س7/ بين في نقاط كيف يتم تقدير أجور الآلات وأدوات العمل ؟

س8/ ما هي المصاريف الثابتة ، أذكرها مع الشرح ؟

س9/ اشرح بشكل مفصل كيفية تقدير الربح ؟

س10/ احسب حجم ثلاثة ألواح من خشب الماهوكني بالمتر المكعب إذا كان طول كل منها (450) سم وعرضها (20) سم ، وسمكها (5) سم ؟

س11/ احسب ثمن أربعة ألواح من خشب الجوز إذا كان طول كل منها (3) متر وعرضها (20) سم وسمكها (5) سم علماً بأن سعر المتر المكعب من خشب الجوز يساوي (1,450,000) ألف دينار ؟

س12/ احسب حجم خمسة ألواح من خشب الزان بالقدم المكعب إذا كان طول كل منها (27)بوصة وعرضها (8) بوصة وسمكها (3) بوصة ؟

س13/ احسب حجم أربعة ألواح من خشب الصاج بالمتر المكعب إذا كان طول كل منها (7) قدم وعرضها (6)بوصة وسمكها (4) بوصة ؟

س14/ احسب ثمن خمسة ألواح من خشب الصاج بالقدم المكعب إذا كان طول كل منها (6) قدم وعرضها (7)بوصة وسمكها (3)بوصة علماً بأن سعر القدم المكعب من خشب الصاج يساوي 160000 ألف دينار ؟

س15/ احسب ثمن خمسة ألواح من خشب الجام مختلفة الطول ، عرضها (20)سم وسمكها (5)سم وطول الأولى (300)سم وطول الثانية والثالثة (250)سم وطول الرابعة والخامسة (600) سم علماً أن سعر المتر المكعب من خشب الجام يساوي (340000) ألف دينار ؟

س16/ احسب مساحة قطعة معاكس قياس (120) سم × (180)سم ؟

س17/ احسب ثمن قطعة معاكس عادي قياس (120) سم × (200)سم علماً أن سعر طبقة المعاكس العادي قياس (122)سم × (244)سم يساوي (18000) ألف دينار ؟

س18/ اذكر بنقاط العوامل الأساسية التي تتوقف عليها عملية حساب التكاليف في المشغولات النجارية ؟

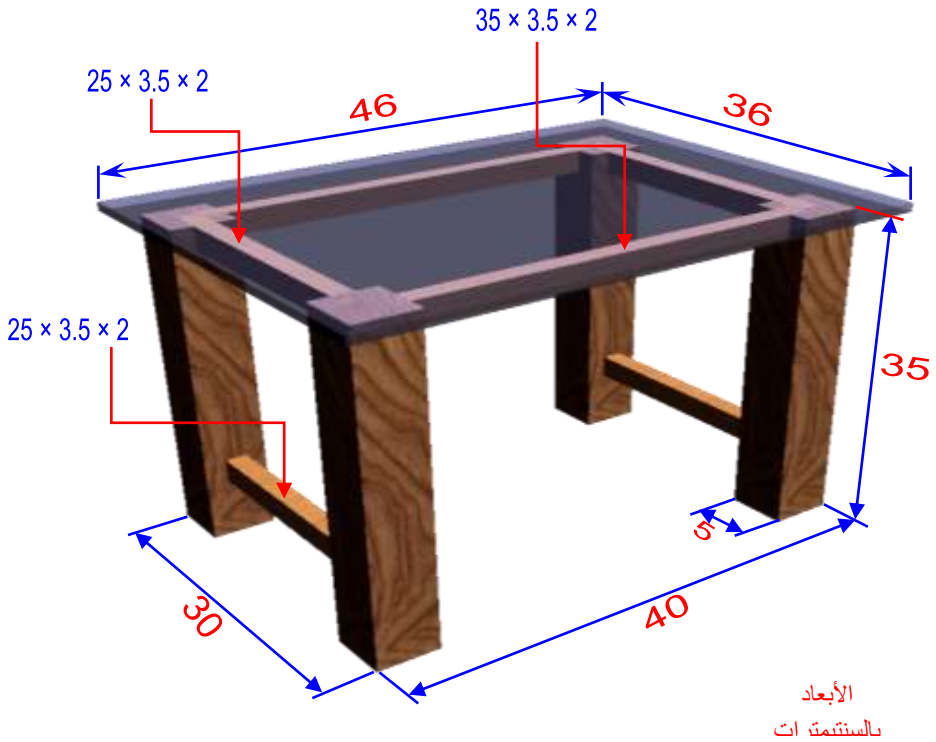
س19/ ما هي الطرق التي يمكن من خلالها تحديد أسعار المشغولات النجارية ، بينها مع شرح واحدة منها ؟

س20/ اذكر وحدات الشراء لكل من المواد الآتية :

1- الأخشاب الطبيعية 2- القشرة 3- الزجاج والمرايا 4- القفايص 5- البراغـــــــي

6- المفصلات بأنواعها 7- العجلات 8- ورق التنعيم 9- المعاجين

س21/ احسب الكلفة النهائية لصنع (50) طاولة صغيرة على وفق الشكل والمواصفات في أدناه المصنوعة من خشب الصاج الهندي وقرصتها من الزجاج البرونزي سمك (6 ملم) تتكون من أربعة أرجل وعارضتين طولية عليا وعارضتين جانبية عليا وعارضتين جانبية سفلى وقياسات القطع كما مثبتة على الرسم .



الشكل (4 - 9) يوضح طاولة صغيرة

يتم تجميع العوارض العليا باستعمال تعشيقة النقر واللسان بركبة أما العوارض الجانبية السفلى فيتم تجميعها باستعمال تعشيقة النقر واللسان العادي.

المطلوب :

1. **قائمة تفصيلية لقطع خشب الصاج والزجاج البرونزي.**
2. **قائمة تفصيلية بالمواد الأخرى اللازمة للعمل.**
3. **قوائم تفصيلية لإيجاد كمية وثمن خشب الصاج والزجاج والتراكيب المعدنية والمواد الأخرى .**
4. **قائمة لحساب إجمالي ثمن المواد الداخلة في العمل والنسب المئوية للإيجار والكهرباء والماء والتلف والاندثار والربح لمعرفة الثمن النهائي لقطعة الأثاث.**
5. **سعر المتر المكعب من خشب الصاج يساوي (480000) دينار.**
6. **سعر المتر المربع من الزجاج البرونزي (6) ملم يساوي (15000) دينار.**
7. **نسبة الإيجار والماء والكهرباء (5 %) على أساس الإيجار هو (250000) دينار.**
8. **نسبة التلف والاندثار (2 %) من المجموع العام.**
9. **نسبة الربح الصافي (20 %) من إجمالي الكلفة.**
10. **تقدر أجور العمال بحسب عدد الأيام اللازمة للعمل على أساس أجرة اليوم الواحد (4000) دينار علماً أن يوم العمل (8) ساعات.**
11. **تقدر أسعار المواد الأخرى التي يحتاجها العمل بحسب الكميات المستعملة والأسعار في الأسواق المحلية.**

الفهرست

ت	الموضـــــــــوع	الصفحة
	الفصل الأول	
1	الأخشاب الطبيعية	2
2	أنواع الأخشاب	3
3	الأخشاب الصلبة	5
4	قطع الأشجار	10
5	تكوين جذع الشجرة	11
6	طرق شق جذوع الأشجار	12
7	أمراض الأشجار	17
8	الآفات والحشرات التي تضر بالأشجار والأخشاب	18
9	طرق الوقاية من النمل الأبيض ومكافحته	19
10	العيوب الموجودة في جذوع الأشجار أضرارها وفوائدها	22
11	تجفيف الأخشاب	24
12	التجفيف الطبيعي للأخشاب	25
13	التجفيف الاصطناعي	28
14	القشرة	30
15	تحضير الأخشاب لقطع القشرة	32
16	إعداد الأرضيات للصق القشرة	35
17	طرق لصق القشرة	38
18	معالجة العيوب التي قد تظهر بعد لصق القشرة	44
19	الأخشاب الصناعية	45
20	الماسونايت	50
21	الخشب المضغوط	51
22	الفورمايكا	54

ت	الموضـــــــــوع	الصفحة
23	الخشب الفليني	58
24	الزجاج	60
25	أسئلة الفصل الأول	61
26	الفصل الثاني	
27	العدد اليدوية النجارية	64
28	الرندات (عدد المسح والتصفية)	74
29	عدد النشر وقطع الأخشاب ، المناشير المستعملة في النجارة	82
30	ضبط المناشير اليدوية وسنّها	89
31	المطارق الحديدية والخشبية	93
32	أدوات الربط	98
33	الأدوات المساعدة للمشغولات (الأعمال)	102
34	أحجار الجلخ والسن	104
35	الأزاميل (الشفرات)	109
36	المنقار	111
37	المفك (الدرنفيس)	114
38	عُدَدْ التثقيب اليدوية	117
39	أنواع البرايم	120
40	الأسلوب الصحيح لعمل الثقوب	123
41	أدوات البرد (المبارد)	124
42	أسئلة الفصل الثاني	127
43	الفصل الثالث	
44	الوصلات والتعاشيق المستعملة في النجارة	129
45	الوصلات	130
46	وصلات الخدش	132
47	وصلات النقر واللسان	137
48	الوصلات المستعرضة (التبييت واللجام)	141
49	وصلات الدسر (اللباليب) والوصلات الاستعراضية	144

ت	الموضـــــــــوع	الصفحة
50	وصلات الاستطالة	148
51	التعاشيق الغفارية	150
52	أسئلة الفصل الثالث	153
53	الفصل الرابع	
54	حساب الكلفة	158
55	طريقة بيع الأخشاب	160
56	كيفية احتساب مساحة الأخشاب الصناعية وأثمان المواد	163
66	حساب الكلفة للمشغولات (الأعمال)	164
67	أمثلة لعمل حساب الكلفة	166
68	مثال (1) شماعة تعلق على الحائط	166
69	مثال (2) طاولة صغيرة قرصتها من الزجاج	176
70	مثال (3) رف تلفون يعلق على الجدار	182
71	مثال (4) رف يعلق على الجدار لحفظ التحفيات الصغيرة	189
72	أسئلة الفصل الرابع	193
73	قائمة المراجع	196
74	الفهرس	197