(المحاضرة الاولى) الاصماغ:

الصمغ: هو بوليمر يستعمل للصق مادتين عن طريق قوة التجاذب السطحي. ويفترض ان تكون قوة التجاذب بين جزيئات المادة الصمغية والسطوح عالية وكذلك الحال بين جزيئات المادة الصمغية نفسها، وكلما زاد طول السلاسل المكونة للبوليمر (درجة البلمرة) زادت قوة التماسك بين جزيئاته، وكلما كانت (الوحدات الاساسية المكونة للبوليمر) كبيرة ايضا.

Adhesives: مصطلح يطلق على اللواصق الصناعية التركيبية مثل صمغ (اليوريا فورملدهايد، الفينول فورملدهايد، الميلامين فورملدهايد).

Glue الغراء: مصطلح يطلق على اللواصق ذات الاصول الطبيعية مثل النشاء وكيزين الحليب.

فوائد الربط بالمواد الصمغية:

١-يستعمل للصق مواد لا يمكن لصقها إلا باستعمال الصمغ، مثل لصق الخشب مع الفورميكا او البلاستك او لصق الورق.

٢-تتوزع الجهود الميكانيكية التي قد تسلط على المركب بشكل متجانس، عكس استعمال المسامير او اللوالب اذ يكون الجهد نقطي.

٣-يمكن الحصول على سطوح ملساء خالية من النتوءات.

٤-لا يحدث تأكل بين طبقات التركيب الناتج، بسبب وجود الخط الصمغي الذي يفصل بينهما.

٥-مكن من اسغلال الخشب بشكل امثل، نتيجة لاستعمال الاخشاب الضعيفة ومخلفات معامل النجارة لصناعة الخشب المضغوط والتراكيب الطبقية والواح الفايبر.

مساوئ او محددات الربط با لاصماغ:

١-تحتاج الى سطوح نظيفة.

٢-تحتاج الى فترة زمنية كي تجف.

٣-تحتاج الى تسليط ضغط لتامين تماس جيد بين السطوح.

٤-الخط الصمغي يمكن ان يكون ملون او غامق احيانا.

٥-لا يوجد صمغ عام يمكن استعماله في جميع المجالات.

التركيب:

تدعى نواتج عمليات اللصق بالاصماغ بالتركيب او المركبات الخشبية (عند لصق قطعة خشبية مع اخرى من خشب ايضا) وقد تكون احدى الطبقات من خشب والأخر من فورميكا او بلاستك ....الخ. وترتبط الطبقات ضمن التركيب برابطة صمغية.

اذ تتكون الرابطة الصمغية من:

١- الصمغ ٢- طبقتان من المواد الصلبة ٣- سطحان بينيان.

انهيار او فشل التلاصق:

١- وقد يحدث انهيار او فشل في التلاصق بين جزيئات الصمغ نفسه (فشل في الصمغ نفسه).

٢- وقد يحدث انهيار او فشل في التلاصق بين جزيئات الصمغ وسطح الطبقتين او احداهما (اي فشل ارتباط الصمغ بسطح الطبقة).

٣-وقد يحدث انهيار في الطبقة الواحدة او كلاهما، بسبب ضعف في انسجة الطبقة ذاتها (اي الصمغ قوي والخشب ضعيف).

قد تكون الاصماغ بشكل مسحوق او بشكل محلول، اذ يضاف الصمغ السائل او المنصهر على سطح احدى الطبقات او كلاهما، ثم يسلط عليه ضغط مناسب، ويترك لفترة زمنية كي يتصلب.

وظيفة الصمغ: هي ربط الطبقات مع بعضها (اللصق) لعمل تركيب.

لكي يؤدي الصمغ وظيفته (اللصق) على اتم وجه يجب ان تتوفر فيه متطلبات وهي:

١- الانسياب ٢- الانتقال ٣- الترطيب ٤- التصلب

١- ألانسياب:

يضاف الصمغ على يسطح احدى الطبقات، وعليه ان ينساب ليغطي كامل سطح الطبقة، لذا يجب ان تكون لزوجتة ملائمة، عندما تكون لزوجة الصمغ قليلة جدا (اي محلول خفيف جدا) فانه سوف يدخل في تجاويف الخشب او ينساب من جوانب الطبقة، وبذلك فان كمية الصمغ المتبقية تكون قليلة وتشكل طبقة رقيقة جدا من الصمغ، ولذا فان الرابطة الصمغية ستكون ضعيفة، واذا كانت لزوجة الصمغ عالية (ثخين) فلن ينساب الصمغ بشكل كامل ولن يغطي سطح الطبقة، ويكون طبقة سميكة وتكون الرابطة الصمغية ضعيفة وتنهار بسهولة.

٢-الانتقال:

عند وضع الصمغ على احد السطوح يجب ان تكون لديه القدرة على الانتقال الى سطح الطبقة الثانية أثناء الضغط، وإلا ستكون الرابطة الصمغية ضعيفة.

٣-الترطيب:

يجب ان يكون للصمغ القدرة على ترطيب سطح المركب للحصول تماسك بين الصمغ والسطوح البينية للمركب.

٤- التصلب:

لكي يكون التركيب ناجح يجب ان يحدث التصلب بعد انتهاء المراحل الثلاثة السابقة (انسياب وانتقال وترطيب)، وان حدث التصلب قبل ذلك تكون الرابطة غير مرغوب بها.

تصنف عمليات التصلب الى ثلاثة اصناف:

١- التصلب الفيزيائي ٢- التصلب الكيميائي ٣- التصلب الفيزوكيميائي.

١- التصلب الفيزيائي:

الاصماغ الحارة هي اصماغ تسخن اولا ثم تضاف الى الطبقة وعندما تبرد فأنها تتصلب، وهنالك اصماغ تحتاج الى التسخين لكي تتصلب، وتعد كل من عملية التبريد والتسخين عمليات فيزيائية.

٢- التصلب الكيميائي:

صمغ مع عامل مساعد او صمغ مع مصلب ولدى حصول التفاعل الكيميائي يحصل التصلب.

٣- التصلب الفيزوكيميائي:

وهو الذي يجمع بين الفيزيائي والكيميائي معا ليحصل التصلب.

الاصماغ المستعملة في الصناعات الخشبية:

١- اصماغ ذات الاصل الطبيعي:

أ- اصماغ حيوانية:

وتحضر عادة من المواد الزللالية الموجودة في جلود وعظام وأظلاف الماشية ومن دمائها.

ب- الاصماغ الكيزينية:

تصنع من بروتين الحليب الطبيعي السائل نتيجة التحمض الطبيعي او اضافة حامض له.

ج- اصماغ ذات اصل نباتي:

وتشمل الاصماغ النشوية التي تنتج من الشعير او القمح او الفاصوليا او البطاطس.

٢- الاصماغ الصناعية (التركيبية): وتصنف الى قسمين:

أ-حسب تأثرها بالحرارة ب- حسب تأثرها بالرطوبة

أ-حسب تأثرها بالحرارة:

١-اصماغ تتحطم بالتسخين. ٢-اصماغ تتصلد بالتسخين.

ب- حسب تأثرها بالرطوبة:

١-اصماغ عديمة المقاومة للماء: مثل PVA الاعتيادي.

٢-اصماغ مقاومة للماء: مثل اليوريا فورملدهايد وPVA المتشابك.

٣-اصماغ ضد الماء: مثل الفينول فورملدهايد والريسورفينايل فورملدهايد والميلامين فورملدهايد.

وهناك لواصق اخرى مثل:

١-PVA المتشابك التركيب.

٢-اللواصق الاسمنتية.

٣-الايوبوكسي بانواعه.

مواد تضاف لتحسين صفة او عدة صفات للصمغ لكي يؤدي وظيفته: مثل

١-المذيبات: عندما يكون الصمغ بشكل مسحوق يستعمل الماء او مذيبات عضوية اخرى لجعله سائل يتمكن من الانسياب.

٢-المخففات: عندما يكون الصمغ ذو لزوجة عالية ولا يستطيع الانسياب على السطح فانه يحتاج الى سوائل لتقليل كثافته وتمكينه من الانسياب والانتقال والترطيب.

٣-المالئات: عندما يكون الصمغ سائلا خفيفا اي ذي كثافة واطئة لذا تضاف له مواد لزيادة كثافته مثل (النشا والطحين وقشور الجوز والطين).

٤-العوامل المساعدة: عندما يكون الصمغ بطئ التصلب لغرض تسريع التفاعل ونسريع التصلب دون ان تدخل في التفاعل الكيميائي.

٥-المصلبات: وهي مواد كيميائية تدخل في التفاعل الكيميائي وتصبح جزء من الخط الصمغي المتصلب، مثل استعمال البارافورملدهايد لتصليب اصماغ الريسورسينول.

٦- الباسطات: تضاف هذه المواد لتقليل كلفة الصمغ مثل اضافة الطحين الى صمغ اليوريا.

٧-المقويات: لتحسين متانة الروابط الصمغية اذ يضاف صمغ قوي الى صمغ اضعف منه مثل اضافة صمغ الميلامين لتحسين صمغ الفينول او اضافة صمغ الفينول لتحسين صمغ اليوريا.

العوامل التي تحدد اختيار الصمغ:

١-نوع الجهد الذي سيتعرض له الخط الصمغي.

٢-تاثير العوامل الكيميائية في الخط الصمغي.

٣-مجال الاستعمال (موقع الخدمة والظروف المحيطة به).

٤-الحرارة والرطوبة التي سيتعرض لها الخط الصمغي.

٥-العوامل الحيوية مثل الفطريات والبكتريا والنمل الابيض وغيرها.

٦-خصائصه العملية مثل طرق اضافته وقابليته على الالتصاق وسرعة تصلبه وقدرته على التغطية وعمره.

اشكال الالتصاق:

١-الالتصاق النوعي:

اذ يلين الصمغ السطوح ويلتصق بها عن طريق قوة التجاذب بين جزيئاته وجزيئات التركيب.

٢- التشابك الميكانيكي:

اذ يدخل الصمغ في الفراغات والفجوات الموجودة في الاسطح المراد لصقها وعندما يجف يتشابك معها ميكانيكيا.

٣-كلا النوعين السابقين.

العوامل المؤثرة في عملية التصميغ:

١-عوامل متعلقة بالخشب. ٢- عوامل متعلقة بالصمغ. ٣-عوامل تصنيعية (لدى تصنيع التركيب).

١-عوامل متعلقة بالخشب:

أ-عوامل لا يمكن السيطرة عليها مثل:

١-كثافة الخشب: اذ تعطي الاخشاب ذات الكثافة العالية تراكيب قوية والعكس صحيح.

٢-مسامية الخشب: اذ تسمح المسامية العالية بنفوذ كمية كبيرة من الصمغ في الخشب، ما يؤدي الى قلة الصمغ في الخط الصمغي (فيكون ضعيفا).

٣-التعريق: اي اتجاه الخلايا المكونة للخشب فقد يكون مائلا او عمودي او محلزن والمفروض ان يكون موازي للمحور الطولي للساق.

٤-نسبة الخشب العصاري والقلبي: بسبب التباين التشريحي والكيميائي بينهما، اذ تكون مسامية الخشب العصاري اكبر منها في القلبي، او وجود النقر المسحوبة في الاخشاب الرخوة، او وجود التايلوسز في الاخشاب الصلدة أوالتايلوساید في الاخشاب الرخوة، فضلا عن وجود المستخلصات في الخشب القلبي بنسبة اكبر من العصاري، اذ يؤدي وجودها الى اعاقة دخول الصمغ الى الخشب لأنها قد تتفاعل مع الصمغ وتفسده.

٥-التباين في PH الصمغ والخشب قد يؤدي الى تلف سطح التركيب وبالتالي عدم الالتصاق به.

ب-عوامل يمكن السيطرة عليها مثل:

١- درجة نعومة السطح الخشبي ونظافته من الاتربة وغيرها، اذ تعيق الاتربة والاوساخ ارتباط الصمغ بسطح الخشب.

٢-المحتوى الرطوبي للخشب: لان الرطوبة تؤثر في كمية الصمغ الداخلة في فراغات الخشب، وقد تسبب تصلب سابق لأوانه مما يؤثر في قوة التركيب.

٣-حرارة القطع الخشبية: اذ تؤثر السطوح المحروقة للخشب (بسبب النشر) في اعاقة التصاق الصمغ بالخشب وتعطي رابطة صمغية ضعيفة.

٢- العوامل الصمغية:

١-نوع الصمغ: من حيث عمره (طويل ام قصير) وتحمله للرطوبة والحرارة.

٢-نوع العامل المساعد: من حيث النوع والكمية ....الخ.

٣-العوامل التصنيعية (التركيب):

١-عملية اضافة الصمغ: اذ يجب ان تكون الكمية كافية لان الزيادة والنقصان يعطي رابطة صمغية ضعيفة.

٢-فرش الصمغ: يجب ان يغطي الصمغ جميع السطح وبشكل جيد.

٣-زمن التجميع: يجب ان لا يتصلب الصمغ قبل ان يتم تجميع التركيب بشكل كامل وصحيح.

٤-ظروف الكبس: يجب ان يكون الضغط المسلط ملائم لا زيادة ولا نقصان، لان زيادة الضغط تؤدي الى تشكيل طبقة رقيقة من الصمغ وبالتالي رابطة ضعيفة، اما قلة الضغط المسلط فإنها تؤدي الى تكون طبقة صمغية سميكة وعدم التصاق جيد للتركيب ورابطة ضعيفة.

كذلك الحال بالنسبة لفرش الصمغ على سطح الطبقة.

(المحاضرة الثانية) انتاج الاعمدة:

عند توفر الاخشاب تستعمل لنقل الكهرباء.
مواصفات الاعمدة:
١-مستقيمة ٢-اسطوانية ٣-قليلة الاستدقاق ٤-متوسطة الوزن والقوة ٥-مقاومة للفطريات والحشرات او تعامل ضدها ٦-متوفرة ٧-رخيصة.

الانواع المستعملة كأعمدة:
أ-الاخشاب الرخوة:
وتفضل لتوفر معظم المواصفات فيها، اذ تستعمل انواع الصنوبر والدوكلاس فير والتنوب و السدر واللارج والشربين.

ب-الاخشاب الصلدة:

اذ يمكن استعمالها في حالة ملائمة شكلها و حجمها ووزنها، ان قلة استعمالها يعود لزيادة وزنها وتشققها العالي وصعوبة حفظها بالمواد الكيميائية، ومن الاخشاب الصلدة المستخدمة كأعمدة البلوط والدردار والالم والكتالبا والقوغ والروبينيا.

تجفيف الاعمدة:

يتم اولا اسقاط الاشجار ثم تزال الاغصان وتقشر وتقطع الجذوع الى الطول المطلوب.

ويتم التقشير للإسراع في التجفيف ولتقليل الاصابة بالفطريات والحشرات.

ويكون التجفيف اما بواسطة:

التجفيف الهوائي:

اذ توضع الاعمدة في ساحات التجفيف الهوائي حسب طولها ودرجتها وتوضع بينها فواصل وتترك لتجف لمدة تتراوح من ٢-٩ اشهر او اكثر حسب النوع والمحتوى الرطوبي والموقع والموسم.

او التجفيف بالبخار:

اذ يوضع الخشب في وعاء محكم الغلق ويضخ اليه بخار مذيب عضوي مثل الزايلول الذي يزيح الماء بشكل بخار ويحل محله ثم يتبخر ويتم سحب بخار الماء والغازات الاخرى بواسطة ساحبة الهواء ثم يعاد تكثيفها وفصلها عن الماء، وبمدة ١٠-١٢ ساعة وذلك حسب المحتوى الرطوبي وحجم الخشب ونوع المذيب المستعمل ودرجة حرارة البخار، كما يمكن معاملة الخشب بالمواد الحافظة في نفس الوقت.

قشط الاعمدة:

١-لتحسين المظهر الخارجي نتيجة لإزالة بقايا القشرة.

٢-ترقيق مواقع العقد.

٣-لتقليل زمن دخول المواد الحافظة بأقل فترة زمنية.

٤-لغرض جعل العمود اسطواني الشكل.

ويتم القشط او التقشير اما أ-يدويا أو ب-باستعمال مكائن القشط.

وتعمل المكائن بأسلوبين:

١- الماكنة ثابتة والعمود دوار.

٢-العمود ثابت والماكنة تدور.

هيكلة الاعمدة:

تتم الهيكلة قبل معاملة الاعمدة بالمواد الحافظة، وتشمل العملية

اولا أعلى العمود:

١-تسقيف العمود: اي عمل قطع مائل من جهة واحدة او من جهتين في اعلى العمود، لمنع تجمع الماء والثلوج اعلى العمود وبالتالي الاصابة بالفطريات والحشرات.

٢-التثقيب: اذ يتم تثقيب العمود قرب القمة لغرض تثبيت الاذرع المستعرضة التي تحمل الاسلاك.

ثانيا اسفل العمود وتشمل:

عملية حز الاعمدة:

وتتم بعمل ثقوب اسفل العمود بمسافة ٩٠ سم (اذ تدفن ٦٠ سم منها في الارض وتبقى ٣٠ سم فوق سطح الارض)، تعمل هذه الثقوب بواسطة ماكنة خاصة بعمق ١.٢٥ سم وبمسافات منتظمة حول محيط العمود، لغرض تسهيل دخول المواد الحافظة، لان الجزء السفلي سوف يدفن في الارض ولغرض توفير الحماية له من الاصابات الفطرية والحشرات، وكذلك الحال بالنسبة ل ٣٠سم التي فوق سطح التربة.

معاملة الاعمدة بالمواد الحافظة:

تقسم المواد الحافظة الى نوعين:

١-مواد كيميائية ذائبة في الزيت (وهي الافضل):

من المواد الكيميائية الذائبة في الزيت الكريوسوت (القطران وهو من المشتقات النفطية وشائع الاستعمال لأنه رخيص وفعال ضد الفطريات والحشرات، لكنه غير نضيف ومنظره غير مقبول ورائحته غير مقبولة ايضا ولا يمكن صبغ الاعمدة المعاملة به.

٢-املاح ذائبة في الماء:

من الاملاح الذائبة في الماء البنتا كلورو فينول، تستعمل الاملاح الذائبة في الماء لحفظ الاعمدة التي لا تتعرض الى الغسل (بواسطة الامطار اي في المناطق الرطبة والمكشوفة) وهي نظيفة كما تتقبل الاعمدة المعاملة به الصبغ ورائحتها مقبولة.

عند المعاملة بالأملاح الذائبة في الماء لا يجب تجفيف الاعمدة (لان الاملاح تذوب في الماء وتنتقل من التركيز العالي الى الواطئ بطريقة الانتشار).

عند المعاملة بالمواد الكيميائية الذائبة في الزيت يجب تجفيف الاعمدة اولا لان الماء يمنع دخول الزيت (لان كثافة الزيت اقل من كثافة الماء فيطفو فوقه).

من الطرق المتبعة في الحفظ طريقة الخلايا المملوءة اذ تمتلئ تجاويف الخلايا وجدرها بالمادة الحافظة، وطريقة الخلية الفارغة اذ تدخل المادة الحافظة في جدر الخلايا فقط وتبقى التجاويف فارغة، لذلك تعد الطرقة الاولى هي الافضل لكنها مكلفة اكثر لانها تحتاج الى كمية اكبر من المادة الحافظة.

العمود الذي يحوي خشب قلبي بنسبة ٩٠% وخشب عصاري بنسبة١٠% يعد مقاوم للفطريات والحشرات ولا يعامل بالمواد الحافظة إلا اسفل العمود فقط بالكريوسوت (لان الخشب القلبي يحوي على المستخلصات التي تحميه من الاصابة).

عمر الاعمدة:

يتباين عمر العمود من (٨-٢٥) سنة وفقا:

١-نوع الخشب. ٢-ظروف الخدمة. ٣-نوع المادة الحافظة المستخدمة. ٤-طريقة الحفظ المستعملة. ٥-مقدار تغلغل المادة الحافظة داخل العمود.

اسباب انهيار الاعمدة المعاملة بالمواد الحافظة :

١-عدم كفاءة المادة الحافظة.

٢-قلة تغلغل المادة الحافظة.

٣-استعمال مواد حافظة غير مجربة.

الاعمدة القصيرة (الدعامات):

وتكون اما مستديرة او مربعة المقطع.

مصادر الاعمدة القصيرة:

١- نواتج عمليات الاستثمار (مثل نهاية الساق والأغصان الكبيرة والأشجار الصغيرة).

٢-مخلفات عملية تصنيع الرقائق الخشبية (اي الخشب المعاكس).

تستعمل الاعمدة القصيرة:

١-اسيجة حول الحقول والمزارع والمراعي.

٢-لتثبيت التربة في المنحدرات.

٣-توضع على جوانب الطرق الجبلية للتنبيه.

٤-لتثبيت علامات المرور في الطرق الداخلية والخارجية.

الانواع التي لها القدرة على البقاء ١٥-٣٠ سنة يمكن استعمالها بدون معاملة مثل الروبينيا والسدر والسكويا والكتالبا.

او تستعمل بعد المعاملة مثل الدردار والزان والاسر والبيسيا.

ازالة القشرة:

تصعب عملية ازالة القشرة في فصل الشتاء لأنها ملتصقة بالخشب بقوة بسبب توقف النمو، في حين يسهل فصلها في الربيع بسبب وجود طبقة فاصلة بينها وبين الخشب وهي الكامبيوم الوعائي لان الشجرة في حالة نمو.

وتزال القشرة اما يدويا وهي عملية بطيئة ومكلفة وتحتاج الى الكثير من الايدي العاملة، او باستعمال المكائن اذ تقوم المكائن اما بسلخ القشرة او بواسطة المطارق او التقشير الاسطواني.

لا يزيل التقشير اليدوي القشرة بشكل كامل مما يسمح ويزيد احتمالية الاصابة بالفطريات والحشرات.

هيكلة الاعمدة القصيرة:

١-اسفل العمود: يكون ذو مقطع عرضي مربع الشكل في حالة تثبيته في حفرة جاهزة، او يجعل مستدق النهاية في حالة تثبيته بواسطة الطرق.

٢-اعلى العمود: ام ان يثقب او تعمل به اخاديد لتثبيت الاسلاك وحسب الحاجة.

معاملة الاعمدة بواسطة المواد الحافظة:

طريقة الغمر بحمامات الكويوسوت الحارة والباردة للأعمدة المجففة التي يراد لها ان تخدم لمدة طويلة ٢٠ سنة او اكثر.

وتستعمل الاملاح لمعاملة الاعمدة المستعملة كأسيجة ودون الحاجة التجفيف.

(المحاضرة الثالثة) أخشاب المناجم Mines Timber:

عبارة عن مساند خشبية لإسناد الانفاق والممرات الراسية والأفقية والحجرات وجوانب الفتحات وأرضية المنجم الرخوة او كعوارض لتثبيت خطوط السكك المستعملة انقل المعادن والعمال.

الغرض من اخشاب المناجم:

١-منع التربة والرمال والصخور من الانهيار.

٢-المحافظة على حياة العمال.

٣-حماية المكائن المستعملة.

ويجب ان تكون هذه الاخشاب قوية بشكل يكفي لتحمل الضغط الهائل المسلط عليها من الترب المفككة والصخور.

اصناف اخشاب المناجم:

١- الاخشاب المستديرة (الاعمدة): وهي الاكثر استعمالا لإسناد السقف.

٢-الاخشاب المنشورة (الالواح): لإسناد مداخل المناجم والممرات الراسية.

٣-الالـواح المنشـقة: وهـي المقطوعـة بواسـطة الفـأس وتسـتعمل فـي مجـالات معينـة فـي المناجم.

المتطلبات المرغوبة في اخشاب المناجم:

١- ان تكـون مـن الاخشـاب القويـة ذات الصـلابة العاليـة، ونسـبة الـوزن الـى القـوة عاليـة وقليلة الانسلاخ.

٢- مستديمة (اي تبقى لفترة طويلة في الخدمة).

٣- متوفرة بكميات كبيرة.

٤- رخيصة.

لماذا لا تستخدم مواد بديلة عن الاخشاب في المناجم؟

تستخدم الاخشاب في المناجم لأنها:

١- رخيصة.

٢- متوفرة بكميات كبيرة.

٣-قوية ميكانيكيا.

٤-سهلة التشكيل (سهولة تغير شكلها بالنشر وغيره).

٥-لا تنهار بشكل مفاجئ بل تصدر أصوات قبل سقوطها.

٦- مستديمة (اي تبقى لفترة طويلة في الخدمة).

حفظ اخشاب المناجم:

يعد ارتفاع درجة الحرارة وارتفاع نسبة الرطوبة داخل المناجم ظروفا مناسبة لانتشار الفطريات والحشرات في الاخشاب وخاصة غير المقشرة منها ويؤدي ذلك الى هدم وتدهور الخشب خلال سنة واحدة.

ويستطيع الخشب الصميمي ان يقاوم ظروف المناجم ويخدم لمدة ٣-٤ سنوات.

ولدى معاملته بالمواد الحافظة يستطيع البقاء في الخدمة ١٠-٢٠ سنة.

اختيار طريقة الحفظ يعتمد على:

١- نوع الخشب.

٢-نوع الاستخدام.

٣-مدة الاستخدام (قصيرة ام طويلة).

٤-موقع المنجم (قريب ام بعيد).

٥-كلفة المعاملة (كمادة وطريقة).

٦-المعاملة بمعيقات الحرائق تعتمد على مدى خطورة المنجم او مدى امكانية تعرضه للحريق.

تعد المواد المعيقة للحريق من المواد المكلفة لذلك قد يستعاض عنها برش الاسمنت على الخشب او يطلى الخشب بمواد غير قابلة للالتهاب.

انواع الاخشاب المستعملة في المناجم:

١- الاخشاب الصلدة: مثل البلوط والزان والاسر والدردار والكستناء.

٢-الاخشاب الرخوة: مثل البيسيا والصنوبر بانواعه واللاركس.

وتفضل الاخشاب الصلدة لأنها مقاومة للفطريات والحشرات ولأنها قوية وتحوي على نسبة عالية من الخشب القلبي.

تقشير خشب المناجم:

١-للوقاية من الاصابة الفطريات والحشرات.

٢-الاسراع في تجفيف الخشب، مما يقلل من احتمالية الاصابة.

تجفيف اخشاب المناجم:

فوائد التجفيف:

١-يزيد من قوة الخشب.

٢-يزيد من مدة الخدمة (لأنه يقلل من احتمالية الاصابة بالفطريات والحشرات).

٣-يسهل عملية دخول المادة الحافظة للخشب.

٤-يقلل من وزن الخشب.

٥-يقلل من تكاليف نقل الخشب (بسبب قلة وزنه).

(المحاضرة الرابعة) انتاج عوارض السكك الحديدية:

تصنف العوارض الى ثلاثة اصناف:

١-العوارض المعترضة: وهي قضبان خشبية توضع تحت سكة القطار.

٢-عوارض التحويل: وهي مثل المعترضة لكنها اطول وتوضع في الاماكن التي يحصل فيها تحويل للسكة او تفرع.

٣-عوارض الجسور: وهي نفس العوارض لكنها ترص مع بعضها على مساند لعمل جسور تمر عليها سكة القطار.

يمكن استعمال عوارض حديدية او اسمنتية لكن العوارض الخشبية لا تزال هي الاوسع انتشارا للأسباب التالية:

١-متوفرة.

٢-رخيصة.

٣-خفيفة الوزن.

٤-غير موصلة للكهرباء.

٥-قوية بالمقارنة مع وزنها؟

٦-تمتص الصدمات المتكررة الناتجة عن سير العربات.

٧-يسهل تثبيتها بالمسامير والبراغي ويسهل استبدالها.

مساوئ استخدام العوارض الخشبية:

١-امكانية الاصابة بالفطريات المدمرة للخشب.

٢-التشقق بسبب الانتفاخ والانكماش.

٣-الخشب مادة قابلة للاحتراق.

٤-امكانية التآكل الميكانيكي للخشب بسبب احتكاك السكة به.

العوامل المساعدة في زيادة عمر العوارض:

١-معاملتها بالمواد الحافظة.

٢-استعمال صفائح معدنية بين الخشب والسكة لمنع الاحتكاك.

٣-التقليل من ظاهرة انسحاب المسامير باستعمال الواح سطحها العلوي ذو خشب عالي

الكثافة (عدد حلقات النمو ستة في كل انج).

٤-وضع عتلات في نهايتي العوارض بشكل حرف S لمنع التشقق والانفلاق.

٥-التكديس الصحيح والجيد قبل التصنيع يقلل من امكانية الاصابة بالفطريات والحشرات.

انواع الاخشاب المستعملة في عمل العوارض:

تستعمل الانواع حسب ١- ظروف الخدمة ٢-شدة الزخم عليها ٣-حسب ظروف المنطقة، ومن الانواع الملائمة الدردار والزان والكتالبا والكستناء والسرو والصنوبر.

مواصفات عوارض السكك الحديدية:

١- خالية من العيوب التي تؤثر في خواص القوة ومنها التعفن والانفلاق والتشقق والثقوب والعقد والتعريق المتعامد.

٢-يمكن تقبل وجود عقدة كبيرة في المنطقة بين نهاية العارضة ونقطة ارتكاز السكة، كما يقبل وجود الخشب العصاري في منطقة الارتكاز على ان لا يزيد سمكه عن ربع سمك العارضة، وتعامل العارضة اذا احتوت على كمية اكبر.

٣-يجب ان تكون العارضة مستقيمة مربعة النهاية، وخالية من القلف، وسطوحها مستوية ومتوازية.

تصنيف العوارض حسب حاجتها الى المعاملة بالمواد الحافظة:

اذ تصنف الى صنفين:

١-عوارض من صنف U اي انها تستعمل (Use) دون الحاجة الى معاملة.

٢- عوارض من صنف T اي انها بحاجة الى معاملة (Tretment) قبل الاستعمال.

كما يقسم كل صنف الى اربعة اقسام وهي a وbوc وd .

كما تختلف خطوط السكك الحديدية من حيث عرضها اذ توجد أ- خطوط سكك ضيقة ب- خطوط سكك قياسية.

ابعاد العوارض المستعملة يجب ان تكون مناسبة لكل نوع دون زيادة او نقصان سواء بالطول او العرض او السمك.

العوارض يمكن ان تكون منشورة من جميع جوانبها او من السطح العلوي والسفلي فقط.

يحدد عدد العوارض المستعملة لكل كيلومتر حسب:

١- حجم العارضة المستعملة.

٢- الخدمات التي يقدمها الخط الحديدي.

ويتراوح العدد بين١٦٢٥ – ٢٠٨٠ عارضة لكل كيلومتر.

اي توضع عارضتان لكل متر الى عارضة واحدة لكل متر وستين سنتمتر كمسافة (اي عارضة واحدة لكل ٥٠سم الى عارضة واحدة لكل ١٦٠سم).

صناعة الالواح الخشبية المنشورة:

استعمل الخشب منذ القدم عندما احتاج الانسان لبناء الدور وآماكن العبادة ولأغراض الزراعة وغيرها وتطور الاستعمال مع زيادة الحاجة والتطور في البناء وصناعة السفن والأثاث.....الخ.

تصنف الالواح الخشبية المنشورة:

١- وفقا لأصلها النباتي:

أ_الاخشاب الرخوة: (عارية البذور، الابريات، دائمة الخضرة).

ب- الاخشاب الصلدة: (مغطاة البذور، عريضة الاوراق، النفضية).

٢- وفقا لاستعمالها:

أ-استعمال خارجي:

اذ تستعمل كامل الجذوع مع تحويرات بسيطة للاغراض الانشائية التي تحتاج الى جهد ميكانيكي عالي.

ب- الالواح المعملية:

اذ تقطع الجذوع الى قطع صغيرة خالية من العيوب وحسب الحاجة وتستعمل في مجالات معينة مثل ملابن الابواب والشبابيك وصناعة الابواب والشبابيك وصناعة الاثاث والصناديق.

تعد الاخشاب الرخوة ملائمة لكل من الاستعمال الخارجي والمعملي، اما الاخشاب الصلدة فتباع على الاغلب تبعا للتصنيف المعملي (اي تقطع الى قطع صغيرة خالية من العيوب).

تصنيع الالواح الخشبية المنشورة:

تمر عملية التصنيع بخمسة مراحل وهي:

١-مرحلة التجزئة:

اذ يحول الجذع الاسطواني ذو المقطع العرضي على شكل دائرة الى لوح واحد سميك مقطعه العرضي مربع (او مستطيل اذا كان المقطع العرضي للجذع بيضوي).

٢-مرحلة النشر الطولي:

تحويل اللوح السميك الى عدة الواح اقل سمكا، اذ يتم في هذه المرحلة تحديد السمك المطلوب للوح (قطع موازي للمحور الطولي).

٣-مرحلة القطع المستعرض:

اذ يتم قطع الالواح بشكل عمودي على محورها الطولي وذلك وفقا للطول المرغوب، اي يتم تحديد الطول المطلوب للوح في هذه المرحلة.

٤-مرحلة التجفيف:

للتخلص من الرطوبة الزائدة وتقليل الوزن وزيادة القوة وتقليل احتمالية الاصابة بالفطريات وزيادة قابلية الخشب على تقبل المواد الحافظة...الخ.

٥-مرحلة التسوية والتسطيح:

لجعل السطوح صقيلة ولتثبيت الابعاد النهائية للوح.

تتم المراحل الخمسة السابقة في المعامل الكبيرة فقط، اما المعمل الصغيرة فيجري فيها المراحل الثلاثة الاولى فقط.

المكائن المستعملة في تصنيع الالواح الخشبية المنشورة:

من المكائن التي تساهم في عملية التجزئة:

١-المنشار القرصي:

اذ يكون النصل القاطع للخشب بشكل قرص كبير يصل قطره الى ١-١.٥ متر، وتكون اسنانه اما مثبتة عليه ويمكن تغيرها بين فترة وأخرى او دائمية، يعمل المنشار بواسطة الكهرباء او البخار او الديزل، ويتم توجيه العمود بواسطة عجلة تتحرك على سكة موازية للمنشار.

٢- المنشار الشريطي:

يكون النصل عبارة عن شريط فولاذي يحوي اسنان دائمية من جهة واحدة او من جهتين، نثبت على عجلتين احدتهما سائبة والأخرى مرتبطة بمحرك، وتتم عملية التجزئة باربع مراحل عندما يكون النصل ذو اسنان من جهة واحدة، وتتم بمرحلتين عندما يكون النصل ذو اسنان من الجهتين.

٣-المنشار المتردد الرئيسي:

يحوي هذا المنشار على عدة مناشير شريطية ويكون الاول ثابت والبقية متحركة، المسفة بين المناشير تحدد سمك أللوح، وتتم عملية التجزئة بمرحلة واحدة فقط.

من مساوئ المنشار القرصي انه ينتج نشارة بكمية كبيرة، اذ كلما زاد القطر وجب زيادة السمك القرص ولذلك تكون كمية الخشب المقطوعة اكبر.

التجفيف:

تحوي الجذوع على كميات كبيرة من المياه، يفقد جزء منها تلقائيا بعد عملية الاسقاط وتحويل الجذوع الى الواح وقد تسوق الالواح بدون تجفيف او بعد عملية التجفيف.

فوائد التجفيف للخشب:

١-يقلل من وزن الخشب وبالتالي تقل تكاليف النقل والشحن.

٢-يقلل من احتمالية حدوث التشققات والتصدعات بسبب الانكماش.

٣-تزداد قوة الخشب بعد التجفيف.

٤- يقلل من احتمالية الاصابة بالفطريات والحشرات.

٥-يزيد من قابلية الخشب لآخذ المواد الحافظة والمعيقة للاحتراق.

٦-زيادة الارباح لزيادة راس المال للأسباب المذكورة اعلاه.

طرائق التجفيف:

أ-اتجفيف الهوائي: ويتم في ساحات ويعتمد على الظروف المناخية.

ماهي الاعتبارات التي يجب توفرها في ساحات التجفيف الهوائي؟ ولماذا؟

١-يجب ان تكون الساحة واسعة، لكي تسمح بحركة الهواء بشكل جيد.

٢-تفضل الساحات الطويلة الضيقة، لأنها تسهل دوران الهواء.

٣-يفضل انشائها قرب المسطحات المائية، لوجد تهوية جيدة مستمرة (نسيم البر والبحر).

٤-يجب ان تكون ارضية الساحة مستوية او ذات ميل قليل، لتصريف المياه.

٥-تغطية الارضية بالحجارة الناعمة او الحصى، لتلافي تكون الاوحال.

٦-يجب ازالة الحشائش النامية في ارضية الساحة، لتجنب حدوث الحرائق وتكاثر الحشرات.

٧-يجب استعمال اسس اسمنتية لتكديس الالواح عليها، لتلافي الانهيار او الرطوبة او التلون الناجم عن المستخلصات، وفي حالة استعمال مساند خشبية يجب ان تكون صلدة ومعاملة بالكريوزوت.

٨-يجب ان لا يقل ارتفاع المسند عن ٤٠ سم، لتامين حركة الهواء تحت الاكداس.

٩-لدى تجفيف الاخشاب الصلدة يجب ان تكون الاكداس متقاربة من بعضها وبارتفاعات عالية، للتقليل من سرعة التجفيف وبالتالي التقليل من عيوب التجفيف.

١٠-يجب وضع فواصل بين الواح الكدس الواحد، ويجب ان تكون الفواصل متجانسة السمك وعرضها ١-٣ انج، وتكون المسافة بين فاصل واخر ١-١.٥ متر وبصفوف عمودية ومستقيمة، للتقليل من ظاهرة التقوس في الالواح.

١١-يجب استعمال المظلات، للتقليل من تأثير الشمس والامطار وخاصة عند تجفيف الاخشاب الصلدة.

تكون عملية التجفيف الهوائي بطيئة ومحكومة بظروف الموقع والموسم والمحتوى الرطوبي للخشب وقد تستمر ٢-٩ اشهر.

ولتسريع عملية التجفيف الهوائي:

١-استعمال مراوح دافعة وساحبة.

٢-استعمال مجففات هوائية.

٣-استعمال الطاقة الشمسية.

٤-استعمال الطرد المركزي.

ب- التجفيف بالافران.

اذ تجفف الالواح في غرفة محكمة الغلق، بعد السيطرة على درجة الحرارة والرطوبة والتهوية والزمن (اي فترة بقاء الالواح في الفرن).

تقسم الافران حسب طريقة التعبة الى:

أ-افران التعبئة التدريجية.

ب-افران ذات الحجرة.

مميزات الافران التدريجية:

١-طويلة اذ يبلغ طولها مئات الامتار.

٢-تملا من جهة وتفرغ من جهة ثانية.

٣-درجات الحرارة والرطوبة فيها متجانسة.

٤-تمتاز بوابة الملء بالرطوبة العالية والحرارة الواطئة، في حين تمتاز بوابة التفريغ بالرطوبة الواطئة والحرارة العالية.

٥ـفترة التجفيف تعتمد على نوع الخشب ورطوبته وحجم الخشب وظروف التجفيف.

ب-افران ذات الحجرة:

تملاء الحجرة بالخشب الرطب او الجاف هوائيا وتغلق باحكام وتعرض لدرجات حرارة ورطوبة وفق جدول خاص لكل نوع من الخشب، وهي افضل من الافران التدريجية بسبب التعرض المتجانس للحرارة والرطوبة لتجنب حدوث عيب التجفيف.

الاسس الخاصة بالتكديس الجيد للألواح داخل الافران:

أـفرز او تصنيف الالواح:

لتسهيل عملية التجفيف والحصول على الواح متجانسة الجفاف وعديمة العيوب.

ب-وضع الفواصل:

توضع الفواصل بين الالواح للسماح بمرور تيار هوائي لكي تجف.

أـتتم عملية الفرز او تصنيف الالواح وفقا:

١ـ الانواع الخشبية: اذ تختلف الانواع بالوقت اللازم للتجفيف، فالبلوط مثلا يحتاج ثلاثة اضعاف وقت الاسر.

٢ـالمحتوى الرطوبي: اذ يتم وضع الاخشاب ذات المحتوى الرطوبي المتقارب معا لان التباين الواسع يعد هدرا للوقت والجهد والتكاليف.

٣ـلوجود الخشب العصاري والقلبي: لان الخشب العصاري قليل الكثافة ورطوبته عالية وسريع التجفيف وعيوبه كثيرة، اما الخشب القلبي فان كثافته عالية ويجف ببطئ.

٤ـ طريقة النشر شعاعي او مماسي: لان فقدان الرطوبة من المقطع المماسي اسرع من فقدانها من المقطع الشعاعي.

٥ـلسمك اللوح: اذ تحتاج الالواح الرقيقة وقت اقل لكي تجف في حين تحتاج الالواح السميكة لوقت اطول.

٦ـ لطول اللوح: يجب ان تكون الالواح بطول واحد، واذا تباينت بالطول يجب وضع الالواح الطويلة في اسفل الكدس ثم الاقصر فالأقصر، لان العكس سيؤدي الى تدني النهايات الطويلة وبالتالي تقوسها.

ب-عملية وضع الفواصل:

ما هي المواصفات التي يجب توفرها في الفاصل:

١- أ-خشبي (خفيف وقوي) ب-قوي (لكي يتحمل وزن الكدس) ج- ذو كثافة عالية (لانها تعطي خشب قوي) د- يحوي على نسبة عالية من الخشب القلبي (لانه يحوي المستخلصات التي تقاوم الفطريات) ه-لا يحوي على نسبة عالية من المستخلصات الذائبة بالماء (لكي لا يلون اللوح).

٢-يجب ان تكون الفواصل جافة (لكي لا تلون خشب الكدس ولا تتغير ابعادها، بسبب الانتفاخ والانكماش).

٣-حجم الفاصل، ويعتمد على (حجم ونوع اللوح) ويجب ان يكون حجمه ملائم، لان الفاصل الضيق يعطي نقطة ارتكاز قليلة، اما الفاصل الواسع فانه يعيق جفاف اللوح.

٤-مكان وضع الفاصل والمسافة بين فاصل وأخر (ويعتمد ذلك على سمك اللوح وحجمه وكثافته).

(المحاضرة السادسة) الاخشاب الطبقية المصمغة:

تصنع من طبقتين او اكثر من الاخشاب الطبقية المنشورة وتستعمل في العديد من المجالات مثل بناء الطائرات وهياكل الابنية المختلفة والملاعب والقاعات بمختلف انواعها والمصانع وحظائر الحيوانات والجسور، وتستعمل بها الاصماغ الصناعية المسماة بالفينول-ريسورسينول والميلامين.

تصنع التراكيب الطبقية المصمغة بشكلين:

١- التراكيب الطبقية المستقيمة: ويصل طولها ٣٠ – ٤٢ متر.

٢-التراكيب الطبقية المقوسة: ويصل قطرها ٩٠ – ١٥٠ متر.

وتكون التراكيب الطبقية المستقيمة على شكلين افقية وعمودية، ويكون الحمل في التراكيب الافقية مسلطا على الاوجه الواسعة بشكل عمودي، في حين يكون الحمل موازي للاوجه العريضة في التركيب العمودي (اي ان الحمل مسلط على الوجه الضيق للتركيب).

تستخدم التراكيب الافقية اكثر من غيرها لسهولة ثنيها وربطها اثناء عملية التصميغ مقارنة مع التراكيب العمودية.

فوائد التراكيب الطبقية المصمغة:

١- سهولة صنع تراكيب ذات احجام كبيرة من الواح خشبية ذات احجام قياسية او تجارية.

٢-بالامكان عمل اشكال معمارية مختلفة من خلال الاستفادة من التراكيب المقوسة.

٣-تقلل من حدوث التشققات وعيوب التجفيف الاخرى التي تظهر عند تجفيف القطع الكبيرة (بسبب استعمال قطع صغيرة ورقيقة يمكن تجفيفها بسرعة وبدوت مشاكل قبل عملية التصميغ).

٤-يمكن عمل تراكيب خاصة لاستخدامها في الظروف الجافة (من خلال تصنيعه من قطع خشبية مجففة مسبقا).

٥- يمكن عمل تراكيب خشبية تختلف في مقطعها العرضي حسب الحاجة.

٦-يمكن استخدام اخشاب رديئة (ضعيفة) لإنتاج تراكيب اقوى.

تختلف التراكيب الطبقية عن بعضها وفقا:

١-نوع الخشب. ٢- عدد الطبقات. ٣-حجم الطبقات. ٤- سمك الطبقات.

٥-حجم التركيب. ٦-شكل التركيب. ٧-سمك التركيب.

المعوقات التي تحد من انتاج التراكيب الطبقية المصمغة:

١- ذات كلفة عالية مقارنة بالألواح الخشبية المنشورة.

٢-تحتاج الى صمغ جيد ومكائن جيدة وخبرة عالية.

٣-عملية التصميغ تحتاج الى دقة عالية ومراقبة مستمرة.

٤-صعوبة شحنها وخاصة المقوسة منها (نظرا لضخامتها).

قد تحدث اجتهادات داخل التركيب الطبقي المصمغ مسببة تشقق وانسلاخ ويعود سبب ذلك ال الانتفاخ والانكماش الذي يحصل للتركيب اثناء تعرضه لظروف تغير المحتوى الرطوبي، وللتغلب على ذلك اما ان يصنع التركيب من نوع واحد من الاخشاب او من اخشاب متقاربة المحتوى الرطوبي او نسب انتفاخها وانكماشها متساوية، ومن الضروري استبعاد الخشب غير الطبيعي كخشب الشد والضغط والخشب الحاوي على العقد والتعريق المتعامد.

معاملة التراكيب بالمواد الحافظة:

اذا كان المنتج يستخدم في ظروف تزيد رطوبتها عن ٢٠% فمن الضروري استعمال اخشب ذات مقاومة عالية للفطريات او القيام بعملية حفظ الاخشاب ومعالجتها بمواد كيميائية ذائبة في الزيوت لمنع الاصابة بالفطريات ومنع حصول تغيير في المحتوى الرطوبي، اذ يمنع ذلك حدوث التصدعات والتشققات نتيجة للانتفاخ والانكماش.

وتتم المعاملة بشكلين:

أ- قبل تصنيع التركيب. ب-بعد تصنيع التركيب.

ويفضل ان تعامل قبل التصنيع، لأنه عند المعاملة بعد التصنيع يقوم الصمغ بالحد من تغلغل المادة الحافظة داخل التركيب ويقلل من كفاءتها، في حين تتغلغل المادة الى كافة القطع الخشبية عند المعاملة قبل التصنيع.

انواع الاخشاب المستعملة:

تفضل الاخشاب الرخوة لتوفرها وكبر حجمها وقلة العيوب فيها ورخصها.

متطلبات التراكيب الطبقية المصمغة:

١-تحتاج الى دقة في التحضير والتجميع.

٢-يحب ان يكون اتجاه تعريق الطبقات في التركيب موازي للمحور الرئيسي للتركيب.

٣-يجب ان لا يزيد سمك التركيب عن ٥سم (٢ انج).

٤-يجب استعمال اربع طبقات عندما يكون الحمل مسلط على الوجه الواسع.

٥- يجب استعمال ثلاث طبقات عندما يكون الحمل مسلط على الوجه الضيق.

٦-يجب استعمال أصماغ مقاومة للرطوبة في حالة تعرض المنتج للخدمة في رطوبة اكثر من ٢٠%، اما اذا كانت اقل من ١٦% فيستعمل صمغ غير مقاوم للرطوبة.

تعتمد مقاومة التراكيب الطبقية الافقية للانثناء على:

١-نوعية الطبقات (قوية ام ضعيفة). ٢-موقعها في التركيب (سطحية او داخلية).

لذلك يجب ان تكون الطبقات الجيدة في الخارج، والضعيفة في الداخل بحيث لا تؤثر في قوة التركيب.

عند تعرض تركيب طبقي مكون من ثلاث طبقات ال حمل يكون تاثير الجمل على الطبقات كما يلي:

١-يتكون جهد شد في السطح العلوي والسفلي للطبقة العليا.

٢- يتكون جهد ضغط في السطح العلوي والسفلي للطبقة السفلى.

٣-في حين تكون الطبقة الوسطى متعادلة.

لذا يجب ان تكون الطبقات الجيدة في الخارج وتكون الضعيفة في الداخل.

العوامل المؤثرة في قوة التركيب الطبقي المصمغ:

١- العقد الخشبية (وهي عبارة عن اغصان ضمن خشب الشجرة إلام، من حيث نوعها ،سائبة ام ثابت، وعددها وحجمها وموقعها في التركيب).

٢-التعريق (اتجاه الخلايا في الخشب، يجب ان يكون موازي للمحور الطولي) يجب ان يكون اتجاه الخلايا في القطع الخشبية موازي للمحور الرئيسي للتركيب ويمكن السماح بميل بسيط.

٣-كفاءة المفاصل (الوصلات).

٤-عدد الطبقات: -يجب استعمال اربع طبقات عندما يكون الحمل مسلط على الوجه الواسع ويجب استعمال ثلاث طبقات عندما يكون الحمل مسلط على الوجه الضيق

٥-سمك الخط الصمغي (اي زيادة او نقصان تؤدي الى ضعف في الرابطة الصمغية).

٦-شكل وعمق التقوس.

انواع الوصلات:

١-تناكبية: وهي اضعف الوصلات.

٢-امتدادية بسيطة: وهي اقوى الوصلات.

٣-اصبعية: وهي متوسطة القوة.

(المحاضرة السابعة) انتاج الخشب المضغوط:

يفضل استخدام الاخشاب الرخوة لانتاج الواح الخشب المضغوط لقلة كثافتها (ما يؤدي الى زيادة في حجم الحبيبات).

مميزات الاخشاب التي تستخدم لانتاج الخشب المضغوط:

١-متوفرة.

٢-رخيصة.

٣-كبيرة الحجم.

٤-ذات كثافة قليلة

٥-يمكن استخدام الاخشاب الصلدة ذات الكثافة الواطئة مثل القوغ والصفصاف.

لماذا تفضل الاخشاب ذات الكثافة الواطئة:

لانها تعطي حبيبات ذات مساحة سطحية واسعة توفر مجال اكبر للارتباط مع بعضها البعض وتعطي خواص قوة اكبر، عكس الاخشاب ذات الكثافة العالية التي تكون حبيباتها صغيرة الحجم لذا فان نقاط ارتباطها تكون قليلة وتعطي خواص قوة ضعيفة.

المواصفات الواجب توفرها في المواد المستخدمة في صناعة الخشب المضغوط:

١- متوفرة .

٢-رخيصة.

٣-سهلة النقل.

٤-سهلة الخزن.

٥-صالحة لصناعة الخشب المضغوط.

ويمكن استخدام الاخشاب سواء كانت

أ- رطبة اي بعد قطعها مباشرة ،

او ب- جافة اي مخلفات المعامل التي تعطي نشارة.

كما يمكن استعمال مواد اخرى غير الخشب مثل: البامبو والقصب والقصب السكري وسعف النخيل ومخلفات الحنطة (التبن) ومخلفات الباميا وقشور جوز الهند والفول السوداني.

مراحل تصنيع الخشب المضغوط:

١-مرحلة تحويل القطع الصغيرة الى حبيبات:

ويشترط ازالة القشرة وخاصة للجذوع والاغصان الكبيرة، اذ يجب يجب ان لا تزيد نسبة القشرة في حبيبات الخشب المضغوط عن ١٠%، لان حبيبات القشرة ناعمة تستهلك كمية كبيرة من الصمغ وتعطي خواص قوة قليلة.

٢-مرحلة تجفيف الاخشاب:

لغرض ايجاد تجانس في المحتوى الرطوبي بين الحبيبات.

٣- مرحلة تصنيف الحبيبات:

ويتم ذلك بطريقتين:

أ- الغرابيل:اذ تفصل الحبيبات على ضوء حجمها وابعادها.

ب-مراوح الهواء: اذ تفصل الحبيبات على ضوء وزنها.

٤-مرحلة اضافة الصمغ الى الحبيبات:

يجب ان يتم خلط الصمغ مع الحبيبات بشكل جيد وتتجانس الحبيبات في حصولها على الصمغ، ويضاف الصمغ اما بشكل مسحوق او محلول مائي، وقد يضاف دفعة واحدة او على شكل دفعات.

٥- مرحلة اعداد الحشوة (او الحصيرة):

يتم اعداد الحشوة اما بطريقة الصفائح المستوية او بالطريقة الانبثاقية اذ تكون الصفائح عمودية ومتوازية، وتكون الفرشة بطريقة الصفائح المستوية اما من طبقة واحدة وبذلك تكون متجانسة (اي تتكون من نوع واحد من الحبيبات) او من ثلاث طبقات ، وتكون الطبقة العليا والسفلى من حبيبات جيدة اما الوسطى فتكون رديئة، او تكون من خمس طبقات، اذ تكون الاولى والخامسة (العليا والسفلى) من حبيبات جيدة، اما الطبقات الثانية والربعة فتكون من الحبيبات متوسطة الجودة، في حين تكون الطبقة الثالثة (الوسطى) من حبيبات رديئة.

٦-مرحلة الكبس والتسخين:

الغرض من الكبس هو الوصول الى السمك المطلوب للوح.

اما الغرض من التسخين فهو تصلب الصمغ.

في الكبس المستوي تكون الصفيحة السفلى متحركة والعليا ثابتة، ويتم تحديد سمك اللوح اما باستعمال الموقفات اي وضع قطع متجانسة الارتفاع بالسمك المطلوب للوح على اطراف الصفيحة فتمنع الكبس اكثر من سمكها، او القيام بتنظيم السمك عن طريق عتلات خاصة بالماكنة، اما في طريقة الكبس الانبثاقي يتم تحديد السمك عن طريق ضبط المسافة بين الصفيحتين العموديتين.

ويتم التسخين عن طريق ضخ بخار الماء الحار من ثقوب موجودة في الصفائح.

تحدد كثافة اللوح عن طريق مقدار الضغط الذي تسلطه الصفائح المستوية (في طريقة الكبس المستوي)، اما في الطريقة الانبثاقية فان كثافة اللوح تحدد بواسطة المدك ومقدار الضغط الذي يسلطه، وكلما ازداد الضغط ازدادت الكثافة (لان الحجم يقل في حين يبقى الوزن ثابت، اذ ان الكثافة = الوزن/الحجم).

يحدث اثناء عملية الكبس والتسخين تفاوت في المحتوى الرطوبي للوح فما هو السبب في ذلك؟

١- التفاوت في المحتوى الرطوبي للحبيبات المستعملة.

٢-نتيجة اضافة الماء من البخار المستعمل للتسخين.

٣-عند جفاف الصمغ ينتج ماء كنتيجة عرضية (تفاعل التكثيف).

٤-من الماء المضاف للصمغ.

٧- مرحلة التكييف (التبريد):

يتم تبريد الالواح الساخنة بثلاثة اشكال:

أ-توضع الالواح فوق بعضها البعض وتترك حتى تبرد.

ب-تترك الالواح بشكل منفرد ثم يتم تكديسها فوق بغض.

ج-تترك الالواح بشكل عام لتبرد.

الغرض من مرحلة تبريد الالواح الساخنة لموازنة الحرارة مع محيطها الخارجي وموازنة المحتوى الرطوبي للوح.

٨-مرحلة ازالة الحواف:

يتم ازالة الحواف لانها:

أ-ضعيفة. ب- للوصول الى الابعاد النهائية للوح.

يفضل ازالة الحواف قبل عملية التبريد لانها اسهل واقل كلفة.

٩- مرحلة الصقل والتنعيم:

لغرض أ-الحصول على سطح املس وناعم. ب-الوصول الى السمك المطلوب.

يعاب على هذه المرحلة انها تزيل الطبقة السطحية ذات المواصفات الجيدة (من حبيبات وصمغ)، ولذلك استعيض عن هذه المرحلة باستعمال حبيبات ناعمة وصمغ اكثر، لغرض انتاج سطوح ناعمة دون حاجة للصقل.

هنالك مواد تضاف الى اللوح لغرض تحسين بعض خواص اللوح ومنها:

١- الشمع:

اما ان تعامل الحبيبات قبل التصنيع بمنصهر الشمع او يعامل به اللوح بعد التصنيع، اذ يتغلغل الشمع داخل الفراغات ويحيط بسطوح الحبيبات او اللوح وبذلك يمنع دخول او خروج الماء من الخشب ويحافظ على ثباتية الابعاد اولا (اي يمنع الانكماش والانتفاخ) ويقلل من كمية الصمغ المستهلك ثانيا.

٢- مثبطات او معيقات الاحتراق:

وذلك لتأخير احتراق اللوح، لكن ذلك قد يضر بخواص اللوح.

العوامل المؤثرة في خواص الخشب المضغوط:

١- نوع وحجم الحبيبات الخشبية.
٢- طريقة التصنيع (الكبس المسطح او الكبس الانبثاقي).
٣- نوع وكمية الصمغ المستعملة في ربط الحبيبات الخشبية.
٤- نوعية التصنيع (كفاءة مرشات الصمغ ، كفاءة عملية فرش الخليط في القالب وتجانس عملية اعداد الحصيرة) .
٥- المحتوى الرطوبي في اثناء الكبس ويأتي التباين في الرطوبة في اثناء الكبس من مصادر مختلفة هي :-

أ- المحتوى الرطوبي للحبيبات الخشبية .
ب- كمية الرطوبة المضافة في اثناء عملية الكبس سوآءا كانت بشكل بخار ام رذاذ ماء للإسراع في عملية تصلب الصمغ .

ج- الرطوبة المتأتية من تفاعل الصمغ ، وتتباين هذه الرطوبة وفقا لتباين المادة الصمغية في اللوح

٦- اتجاه وتوزيع الحبيبات الخشبية.
٧- كثافة اللوح (تزداد بزيادة الضغط المسلط على اللوح).
٨- وجود القشرة او عدمها مع الخشب .
٩- المعاملات اللاحقة لعملية التصنيع (اضافة الشمع ومثبطات الاحتراق)

(المحاضرة الثامنة) صناعة الالواح الخشبية الاسمنتية:

المواد الاولية المكونة للاسمنت:

هي اكاسيد (السليكون والالمنيوم والحديد والكالسيوم).

تصنيع الاسمنت:

يصنع الاسمنت المسمى بورت لاند:

١- سحق المواد الاولية، وهي اكاسيد (السليكون والالمنيوم والحديد والكالسيوم) سحق اولي.

٢- حرق المواد الاولية المسحوقة: اذ يتم ادخالها الى فرن اسطواني دوار مائل لحرقها، اذ توضع المواد من الاعلى وتخرج من الاسفل.

٣- طحن المواد بعد خروجها من الفرن مباشرة(طحن مرة ثانية).

٤- تبرد المواد المطحونة.

٥- تخزن المواد المطحونة بعد التبريد لغرض الاستعمال لاحقا، وتسمى المادة ب (الكلنكر).

وتسمى طريقة التصنيع المذكورة اعلاه بالطريقة الجافة لتصنيع الاسمنت.

هناك طريقتان لصنع الاسمنت:

١- الطريقة الجافة: وقد تم شرحها سابقا.

٢-الطريقة الرطبة:

١ـ يضاف الماء الى المواد الاولية المكونة للاسمنت.

٢ـثم تجرى لها عملية سحق اولي، ويسهل الماء عملية السحق ويتكون لدينا ما يسمى بالملاط المتجانس.

٣ـثم يتم حرق الملاط في الفرن الدوار للحصول على الكلنكر.

٤ـيتم طحن الكلنكر.

٥ـثم يبرد المطحون.

٦ـيخزن لغرض الاستعمال لاحقا.

تركيب الاسمنت بورت لاند رقم (١) وهو اسمنت سريع التصلب:

سليكات الكالسيوم الثلاثية+الماء ----تعطي بلورات منNaoH .

سليكات الكالسيوم الثنائية+الماء ----تعطي الجير (الكلس).

الومينات الكالسيوم الثلاثية+الماء ----تعطي صفائح بلورات ابرية

المنيوفريت الكالسيوم الرباعية+الماء ----تعطي تراكيب بلورية

يعتقد ان ربط الاسمنت يتم عن طريق تشابك التراكيب البلورية مع بعضها البعض، اذ تنمو هذه البلورات مع تقدم التميع، ان نمو البلورات يملا الفراغات الموجودة بين حبيبات الاسمنت الاصلية وحبيبات الخشب.

كلما كان الاسمنت اسرع في التصلب زادت انتاجية المعمل الالواح الخشبية الاسمنتية، كما ان الحرارة الناتجة عن تميع المواد عند خلطها مع الماء تكون كافية للتجفيف.

الترابط بين الخشب والاسمنت:

يؤثر التركيب الكيميائي للخشب في عملية ربط حبيبات الخشب بالاسمنت، وقد تكون الاعاقة بسيطة او شديدة، اذ يعيق الهميسليلوز للاخشاب الصلدة في تصلب الاسمنت، كما يؤثر وجود النشا والسكريات والتانينات وبعض انواع الفينول تسبب اعاقة ايضا سواء كان الخشب صلدا او رخوا، ويعد الكليكوز من ابسط السكريات المعيقة علما انه المكون الرئيسي لسليلوز الخشب.

وللتقليل من اعاقة عملية تصلب الاسمنت:

١ـاستخدام الماء الحار لازالة السكريات والمواد الذائبة بالماء، ويعتمد ذلك على:

أـدرجة حرارة الماء. بـكمية المواد المعيقة المتواجدة في الخشب.

٢-معاملة الخشب بمواد كيميائية تسرع من تصلب الاسمنت، مثل كلوريد الكالسيوم بنسبة ١-٣% لغرض ازالة السكريات، ويجب ان لا يزيد النسبة عن ٣% لانها تسبب انخفاض في قوة اللوح المنتج.

انتاج الالواح الخشبية الاسمنتية:

تنتج الالواح من صوف الخشب مع الاسمنت نوع بورت لاند (١)، وهي الواح مرغوبة في المجالات الانشائية، وتفضل لذلك الالواح قليلة الكثافة.

١- تحضير صوف الخشب:

أ-باستعمال مكائن خاصة وهي اما افقية اوعمودية.

ب- وتستعمل جذوع خشبي بطول ٦٠ سم او اقل وبقطر ١٠-٢٥ سم وإذا زاد قطرها عن ذلك يجب تجزئتها.

ج- كما يجب ازالة القشرة عن الخشب لانها تؤثر بشكل سلبي في خواص اللوح المنتج.

تاثير رطوبة الخشب:

أ-الرطوبة الواطئة: تؤدي الى انتاج نسبة عالية من النواعم غير المرغوبة.

ب- الرطوبة العالية: تؤخر عملية انتاج صوف الخشب، ويؤدي ذلك الى تقليل انتاجية المعمل.

تعتمد الرطوبة المثلى على نوع الخشب، فهي ٣٢-٣٥% للاخشاب الرخوة، اما للاخشاب الصلدة فهي ٢٠-٢٢%.

٢-مزج كل من الاسمنت والماء وكلوريد الكالسيوم مع صوف الخشب.

٣- اعداد الحصيرة (الفرشة): ويتم بوضع صفائح من الخشب المعاكس وتفرش الحصيرة فوقها ثم توضع صفائح اخرى فوق الحصيرة.

٤-عملية الكبس: للوصول الى السمك النهائي، ويتم ذلك بوضع موقفات تحدد السمك المطلوب، ويستمر الكبس لعدة ساعات (٦-٨ ساعة) لكي يتصلب اوليا.

٥-عملية التبريد: بعد رفع الالواح من المكبس تترك ٧-٨ ايام لتبرد وتتصلب كمرحلة تصلب ثانوي.

٦-مرحلة التهذيب للحواف.

٧- مرحلة التنظيم.

٨- مرحلة الترقيع.

٩- مرحلة الطلاء.

يتم تحديد كثافة لوح الخشب الاسمنتي عن طرق النسبة بين سمك الحصيرة (الفرشة) وسمك اللوح المطلوب.

مثلا للحصول على لوح خشب اسمنتي بكثافة ٠.٦ غم/سم^{٣} يجب ان تكون النسبة ٣ : ١ بين سمك الحصيرة (الفرشة) وسمك اللوح المطلوب (اي ان سمك الفرشة يكون ٣سم، والسمك النهائي للوح يكون ١سم)، وإذا اردنا لوح بسمك ٢ سم وبكثافة ٠.٦ غم/سم^{٣} ، يجب ان يكون سمك الفرشة ٦ سم ويجب ان تفرش الحصيرة بشكل متجانس.

مواصفات الالواح الخشبية الاسمنتية:

١-ذات مسامية عالية (نظرا لوجود الفراغات بين الحبيبات).

٢-عازلة للصوت (لان مسامية اللوح عالية).

٣-عازلة للحرارة (لان مسامية اللوح عالية).

٤-معيقة للاحتراق (بسبب وجود الاسمنت).

٥-تتحمل الاثقال الخفيفة (لانها قليلة الكثافة).

يمكن انتاج الواح خشب اسمنتية ذات كثافة عالية باستخدام اسمنت بورت لاند وبنفس الطريقة السابقة، الا ان نسبة خلط حبيبات الخشب مع الاسمنت تكون ١ : ٢ (اي ١ خشب الى ٢ اسمنت من نوع بورت لاند) وتستعمل حبيبات قصيرة، ويرطب الخشب بالماء قبل اضافة الاسمنت اليه.

صفات الالواح المنتجة بالطريقة اعلاه:

١-ذات مقاومة جيدة للاحتراق (لاحتوائها على نسبة عالية من الاسمنت).

٢-مقاومة للارضة (لاحتوائها على نسبة عالية من الاسمنت).

٣-مقاومة للظروف الجوية (لاحتوائها على نسبة عالية من الاسمنت).

٤-بالنسبة لإمكانية نشر الالواح يعتمد على كثافتها:

أ-الالواح ذات اكثافة من ٠.٩ – ١.٤ غم/سم^{٣} يمكن نشرها بسهولة.

ب-يصعب نشر الالواح اذا زادت كثافتها عن ١.٤ غم/سم^{٣}.

(المحاضرة التاسعة) مغطيات المركبات الخشبية:

تقسم هذه المغطيات الى:

أ-مغطيات ذاتية الالتصاق: مثل الاوراق المشبعة بصمغ الميلامين او البولي استر.

ب-مغطيات تلتصق بمساعدة لاصق: اي تحتاج الى صمغ لكي يتم لصقها مثل الرقائق الخشبية والبلاستيكية-----الخ.

ومن اهم المغطيات المستعملة في مجال تصنيع الوركبات الخشبية:

١- الرقائق الخشبية.

٢-الفورميكا (التراكيب الرقائقية البلاستيكية ذات الضغط العالي).

٣-افلام البولي فينايل كلورايد PVC .

٤-مغطيات الديكور ذات الضغط الواطئ.

٥-المغطيات الليفية المعاملة بالصمغ.

٦- المغطيات الليفية الصلدة.

٧-مغطيات البولي فينايل كلورايد.

٨-مغطيات خاصة: مثل

أ-مغطيات مصنعة من الياف الزجاج.

ب- مغطيات مصنعة من البلاستك المقوى.

المغطيات المعدنية.

١- مغطيات الرقائق الخشبية:

عبارة عن رقائق من خشب البلوط او الاسر او البتيولا، وهي نوعية عالية تغطى بها التراكيب لإعطاء مظهر جيد لاستعمالها في صناعة الاثاث، او لمنع عملية الانسلاخ الناتجة عن استعمال التركيب الخشبي، يستعمل الصمغ والمكبس الحار، ويجب ان يكون التركيب الخشبي جاف بحيث لا تتجاوز الرطوبة ٧%، وان لا يحوي الصمغ المستعمل على نسبة عالية من الماء.

تؤخذ هذه الرقائق من قواعد الاغصان او من القرم لأنها تعطي اشكال جميلة ومرغوبة.

٢-الفورميكا: تستعمل في مجال الصناعات الخشبية.

طريقة تصنيع الفورميكا:

١-تطبع الرسمة المطلوبة على ورق عالي الجودة من الالفا سليلوز.

٢-ثم تشبع بصمغ الميلامين ثم بمحلول من الماء والكحول.

٣-ثم يتم تجفيفها.

٤-ثم تغطى بورقة شفافة من الالفا سليلوز النقية والمشبعة بصمغ الميلامين فورملدهايد.

٥-ثم يتم وضعهم فوق عدة طبقات من ورق الكرافت المشبعة بصمغ الفينول فورملديهايد.

٦-الكبس والتسخين: يستمر الكبس ثلاثة ارباع الساعة الى ساعة كاملة، وبضغط مقداره ٧٥-١٠٠ كغم/سم^{٢} ، وبحرارة ١٢٠- ١٣٠ درجة مئوية.

٧-التبريد: تبرد الالواح وهي ما تزال تحت المكبس لمدة ثلاثة ارباع الساعة الى ساعة كاملة.

(المحاضرة التاسعة) التقطير الاتلافي للخشب:

ويقصد به تسخين الخشب في فرن او معوجة بغياب او بوجود كمية قليلة من الهواء، اذ يتحلل الخشب وينتج عن ذلك الفحم وعدد من المواد ذات القيمة الاقتصادية.

وتشمل العملية عدة مراحل:

١- مرحلة الغازات:

تحوي هذه المرحلة فضلا عن الغازات الماء وزيوت طيارة، اذ تصل درجة حرارة الخشب من الداخل ١٠٠ درجة مئوية.

٢-ارتفاع درجة حرارة داخل الخشب الى ٢٧٥ درجة مئوية، وينتج عن ذلك قطران حامض البايرولجينس الى اعلى ما يمكن.

٣-وصول درجة حرارة داخل الخشب الى ٢٨٠ درجة مئوية، اذ تستمر عملية التقطير دون الحاجة الى مصدر خارجي للحرارة ويكون التفاعل بعث للحرارة، وتكون النواتج على اعلى ما يمكن، وينتهي التفاعل عند حرارة ٣٥٠ درجة مئوية، اذ تبدأ الحرارة بالانخفاض.

٤- رفع درجة الحرارة الى ٤٠٠ درجة مئوية لتخليص الفحم من القطران.

في بداية عملية الكربنة تتكون كمية كبيرة من غاز ثاني اوكسيد الكاربون وكمية قليلة من اول اوكسيد الكاربون والميثان والهيدروجين، وتنعكس الحالة عند وصول الحرارة الى ٣٥٠ درجة مئوية فما فوق.

التقطير الاتلافي للأخشاب الصلدة:

تستعمل الاخشاب عالية الكثافة لانها تنتج فحم كثير ومواد ثانوية كثيرة، ويستعمل الخشب مع القشرة، ونفضل الاقطار الصغيرة التي لاتزيد عن ١٠ سم وبطول ١٢٠-١٦٠ سم وفقا لحجم الفرن (تفضل الاقطار الصغيرة لكي تصل الحرارة الى داخلها اسرع ، ويقل بذلك زمن صناعة الفحم، فتقل التكاليف.

عملية كربنة الاخشاب الكبيرة:

اذ تستخدم جذوع او قطع خشبية كبيرة، ويستعمل لذلك:

أ- المعوجات. ب- الافران.

أ- المعوجات:

وهي عبارة عن اسطوانات من الحديد، اسفلها صندوق حرق لغرض التسخين، وفي الاعلى يربط مكثف لجمع القطران والحوامض، ثم يكرر الحامض لانتاج الكحول.

ب- الافران:

فرن من الفولاذ بشكل متوازي مستطيلات يحاط بالطابوق من الخارج من جميع جوانبه (لغرض العزل) ، ويحوي الفرن الصغير على صندوق حرق واحد، اما الفرن الكبير فيحوي على صندوقين او اكثر حسب الحجم، وكذلك بالنسبة للأبواب، وترتبط الافران من الاعلى بمكثف، وقد تعاد بعض الغازات الى صندوق الحرق الاستفادة منها للتسخين.

وقد تستغرق العملية ١٥-٣٠ ساعة، حسب المحتوى الرطوبي وسرعة التسخين.

عملية كربنة الاخشاب صغيرة الحجم:

تصعب عملية كربنة الاخشاب صغيرة الحجم او النشارة بسبب وجود فسح هوائية وكون الخشب قليل التوصيل للحرارة، ولذلك يجب تقليبها وتدويرها، لتسهيل ايصال الحرارة اليها.

كربنة الاخشاب صغيرة الحجم:

١-تحويل الاخشاب الصغيرة الى نشارة.

٢-تجفيف النشارة الى رطوبة ٥.٠ %.

٣-نقل النشارة الحارة الى اسطوانات الكربنة العمودية.

اذ تغذى الاسطوانة من الاعلى بالنشارة، وتربط الاسطوانة بمكثف، ثم بعد اتمام العملية يستخرج الفحم بواسطة رجاجات ويبرد، اما بواسطة انابيب ماء عبر الاسطوانة او برش الماء مباشرة على الفحم، ثم ينقل الى غرفة ليجف، ولمنع احتراقه اثر تعرضه للهواء الحاوي على الاوكسجين ويتحول الى رماد.

التقطير الاتلافي للأخشاب الرخوة:

تفضل الاخشاب الرخوة الحاوية على نسبة كبيرة من الخشب الصميمي لاحتوائها على نسبة عالية من الراتنج.

نفس طريقة الاخشاب الصلدة لكنها تختلف بنوع المواد الثانوية الناتجة، الفحم والتربنتين وزيت الصنوبر والايبنتين وقطران الصنوبر وزيوت قطرانية وكميات كبيرة من الحامض الناتج عن تحلل اللكنين (بسبب النسبة العالية للكنين في الاخشاب الرخوة)، اذ يكرر لانتاج الكحول وحامض الخليك.

صناعة الفحم:

١-طريقة الحفرة، وهي اقدم طريقة لعمل الفحم دون الاستفادة من المواد الثانوية، وبعدها ٢-طريقة افران الطابوق او الحجر (الذي يخرب بعد ذلك)، ثم استعملت ٣-الافران المعدنية.

١-طريقة افران الحفرة:

١-تعمل حفرة، ثم ٢-تعمل مدخنة، اذ يدق مجموعة من الاعمدة في الارض منتصف الحفرة. ثم ٣-ترصف الاخشاب حول المدخنة (بشكل مائل نحو المدخنة)، ثم طبقة ثانية يشكل مستوي، وهكذا حتى النهاية، ٤-وتملئ المدخنة بمواد قابلة للاشتعال، ثم تغطى بالطين باستثناء المدخنة ٥-ثم تحرق.

يجب ان تكون كمية الهواء التي في الحفرة كافية، ويجب ان لا يحصل اي انبعاج والا سيصبح الفحم رماد، ٦-وبعد الانتهاء تترك لتبرد، مدة الحرق تعتمد على كمية الخشب وحجم الفرن.

٢-الافران الخليوية: (المنخورة)

تراكيب مقببة من الطابوق او الحجر، تحوي اسفلها على ثقوب وفي الاعلى باب حديدي يتم ادخال الخشب منه، يحرق الخشب من الاسفل، ويغلق الباب بأحكام. تأتي الحرارة من حرق جزء من الخشب في الفرن.

مميزات طريقة الافران الخليوية:

١-انتاج عالي من الفحم (مقارنة مع طريقة الحفرة).

٢- سهلة البناء.

٣-تحتاج الى عدد قليل من العمال.

٣-الافران الاسطوانية الفولاذية:

يتكون الفرن من اسطوانة حديدية، يوجد اسفله ثمان ثقوب، وتحوي الثقوب وبشكل متبادل على مداخن، ويكون غطاء الاسطوانة مخروطي يغلق بواسطة رافعة، ويضع الخشب بشكل عمودي حول مركز الاسطوانة، ويغطى الخشب بالورق والاغصان الناعمة لغرض الحرق.

مميزات الافران الاسطوانية الفولاذية:

١-سهلة التفكيك والنقل.

٢-عالية الانتاج.

٣-الفحم المنتج متجانس (لان الافران صغيرة).

الافران البنائية:

غرفة من الرخام مستطيلة الشكل، يوجد في نهايتها موقد مع مدخنة، وتحوي الغرفة على ثقوب للتهوية، يترك جزء من الغرفة في النهاية فارغ (لتسهيل اخراج الفحم). تستعمل على نطاق ضيق (لأنها مكلفة).

استعمالات منتجات التقطير الاتلافي:

أ- الفحم: ويستعمل:

١-وقود في المنازل وغيرها.

٢-صناعة المتفجرات.

٣-تقسية المعادن.

٤-صناعة المواد الكيميائية.

انواع الفحم:

١- القوالب الفحمية: يخلط مسحوق الفحم مع النشا ويكبس في قالب ثم يقطع ويجفف ويستخدم للطهي.

٢- الفحم المنشط: ينشط الفحم بواسطة البخار اوغاز Co2 بدرجة حرارة ٨١٥-٩٨٠ درجة مئوية مما يؤدي الى زيادة السطوح الداخلية لمركب الفحم.

استعمالات الفحم المنشط: يزيل الفحم المنشط الرائحة والطعم واللون غير المرغوب من المواد الغذائية والمواد الطبية وتنقية مياه الشرب.

ب- حامض الخليك: ويستعمل لعمل:

١ـ خلات (النحاس والحديد والرصاص).

٢ـ صناعة صبغات الرصاص الابيض.

٣ـالمذيبات مثل خلات الاثيل و المثيل.

٤ـصناعة خلات السليلوز والتصوير السينمائي.

٥ـصناعة الافلام الفوتوغرافية.

٦ـصناعة الرقائق الشفافة والبلاستك.

٧ـصناعة العطور.

ج- الميثانول: ويستعمل:

١ـكمواد تنظيف جافة.

٢ـكاصباغ.

٣ـمادة مانعة للانجماد.

٤ـالفورملديهايد.

د- زيت القطران: ويستعمل:

١ـلصناعة الزيوت المذيبة.

٢ـزيوت التعويم.

٣ـالاصباغ.

٤ـالمطهرات.

٦ـمواد حفظ الاخشاب.

ه- زيت الصنوبر: ويستعمل في:

١ـ صناعة الاصباغ.

٢ـالمطهرات.

٣ـمعاملة النسيج قبل تلوينه.

(المحاضرة الحادية عشر) صناعة الورق:

اول صناعة للورق مذكورة في التاريخ في مصر ٢٤٠٠ ق م، اذ صنع الورق من البردي، بعد فصل اليافه بواسطة السكين، ثم توضع بشكل متشابك مع بعضها

البعض، وتوضع على سطح املس، وتصقل باستعمال حجر املس او العاج، فتتكون صفيحة من الورق يسبب الترابط فيما بينها، بواسطة الاواصر الهيدروجينية التي تربط سلاسل السليلوز مع بعضها البعض.

اما في الصين فقد صنعوا الورق بطريقة ميكانيكية (عام ١٥٠ م)، باستعمال الخيزران الفتي (البامبو)، اذ يقطع الخيزران ويوضع في حزم، ثم يتم نقع الحزم في الماء والطين لمدة اسبوعين، بعدها تقطع الحزم الى قطع صغيرة، وتوضع هذه القطع الصغيرة في هاون، ويضاف اليها كمية من الماء، ثم يتم طرقها بالخشب، بعد اتمام عملية الطرق تصب في قالب خشبي قاعدته من السلك المشبك، ثم يتم ضغط الالياف باليد، وتصقل لتكوين صفيحة ورق.

وبعد ان فتح المسلمين مدينة سمرقند (عام ٧٠٤ م)، اهموا بصناعة الورق وطوروها، وذلك باستبدال خشب البامبو بالكتان كبديل عنه، وبقيت صناعة الورق محصورة في بغداد لمدة ٥٠٠ عام، ثم انتقلت الى اسبانيا بعد فتح الاندلس، ومنها الى ايطاليا ثم المانيا، وبقي الورق يصنع يدويا حتى عام ١٨٠٠ م ثم ظهرت اول ماكنة عام ١٨٠٤ م في بريطانيا.

صناعة العجائن الورقية:

عجينة الورق عبرة عن مادة خام من الالياف يتم تحضيرها بعدة طرق منها:

أ- العجائن الميكانيكية:

اذ يتم فصل الالياف الخشبية ميكانيكية بواسطة الاحتكاك او التاكل او الطحن.

ب- العجائن الكيميائية:

اذ يتم فصل الالياف الخشبية بطرق كيميائية وهي:

١- طريقة الكبريتيت الحامضية.

٢-طريقة الصودا القاعدية.

٣-طريقة الكرافت القاعدية.

ج- العجائن شبه الكيميائية او الكيموميكانيكية:

اي من دمج الطريقتين الكيميائية والميكانيكية.

المواد الاولية لصناعة العجينة:

١-الاخشاب بأنواعها ٢- الاوراق القديمة ٣-مواد غير خشبية، مثل القطن والكتان والقصب وقصب السكر والبكاز وسيقان الذرة---ألأخ.

تفضل الاخشاب الرخوة على الاخشاب الصلدة، بسبب طول اليافها (القصيبات) وتواجدها بنسبة عالية في الخشب (٩٠-٩٤%).

تحضير الخشب لصناعة العجينة:

١- تقطع السيقان بطول ٦٠-١٢٠ سم.

٢-تقشير السيقان، لان القشرة تحوي القليل من الالياف وتستهلك الكثير من المواد الكيميائية، وتعطي عجائن متسخة (التقشير اما يدوي او الي او كيميائي).

٣-ثرم الخشب الى قطع صغيرة لغرض تسهيل تشبعها بالمواد الكيميائية الهاضمة.

٤-غربلة مثروم الخشب بواسطة الغرابيل، لأنه يحوي على قطع كبيرة (اذ يعاد ثرمها) ومسحوق وقطع غير مناسبة.

٥-خزن مثروم الخشب، اذ يتم الخزن بالقرب من الهاضم او فوقه، لتسهيل تجهيزه.

طرق تصنيع العجينة:

يحوي الخشب او المواد الخام على الالياف لعمل الورق بعدة طرق:

١-الطريقة الميكانيكية:

وتفضل الاخشاب الرخوة لان اليافها (القصيبات) طويلة ونسبتها عالية، كما تستعمل الاخشاب الصلدة بعد معاملتها، اذ تحول الجذوع الخشبية المقشرة الى الياف بواسطة الحجر الجالخة، مع اضافة الماء اثناء العملية، للتليين والمافظة على الحرارة، ثم تغربل وتحضر العجينة لعمل الورق او تسوق كعجينة.

في الطريقة الميكانيكية تكون الالياف مكسرة، وتحوي على النواعم، والحزم الليفية، ولذلك تكون الاوراق الناتجة رخوة، ومفككة، وتمتص الماء بشكل كبير، وقليلة الشفافية، وتصفر عند تعرضها للشمس طويلا، وتستعمل للجرائد، والمناشف، وورق الجدران. تفضل الجذوع الحاوية على رطوبة ٣٠% (لتسهيل فصل الالياف)، كما يتم ضغط الجذوع نحو الحجر الجالخ ، وتقشط الالياف بالاحتكاك طوليا بالجذع.

انواع الطواحين المستعملة في الطريقة الميكانيكية:

١-طاحونة هيدروليكية ذات ثلاث تجاويف.

٢-طاحونة ذات المستودع المائي.

٣-طاحونة وارن ذات السلاسل.

٤-الطاحونة الحلقية.

اما الاحجار المستعملة فهي اما طبيعية او صناعية.

العوامل المؤثرة في نوعية العجينة الميكانيكية:

١-الضغط المسلط على الجذع باتجاه حجر الجلخ.

٢- حدة وسرعة حجر الجلخ.

٣-درجة الحرارة للماء والحجر.

٤-مقدار الطاقة اللازمة.

خواص العجينة الميكانيكية:

تحوي على جميع مواد جدار الخلية (سليلوز وهميسليلوز ولكنين باستثناء بعض المواد التي تذوب بالماء)، لذلك يصل انتاجها الى ٩٠% من الوزن الجاف للخشب (مقارنة مع الطرق الكيميائية التي تبلغ انتاجيتها ٥% او اقل)، لكنه تحوي على نسبة عالية من الالياف المكسرة، والحزم الليفية غير المفصولة عن بعض.

وتمتاز الطريقة المكانيكية ب:

١-قوتها الابتدائية منخفضة.

٢-ضعف في قوة تماسكها وقوتها بشكل سريع.

سبب ذلك ل ١- و٢- (لان اليافها مكسرة، وتحوي حزم من الالياف).

٣-يتحول لونها الى الاصفر بمرور الزمن (بسبب زيادة نسبة اللكنين فيها).

٤-بياضها قليل النصوع.

٥-تتقبل عمليات القصر (التبيض).

٦-تتقبل عمليات الطبع عليها بدرة كبيرة.

الطرق الكيميائية:

تهدف للحصول على الياف سليمة جهد الامكان وذلك عن طريق فصلها واذابة اللكنين والهميسليلوز عن الالياف السليلوزية.

وتظم هذه الطرق:

١- طريقة الكبريتيت الحامضية.

٢- الطريقة القاعدية:

أ-طريقة الصودا القاعدية.

ب-طريقة الكرافت القاعدية.

٣- الطرق شبه الكيميائية او الكيموميكانيكية.

وتتضمن مرحلتين كيميائية وميكانيكية وتشمل خمس طرق:

١- طريقة الكبريتيت المتعادل.

٢-الطريقة القاعدية (صودة اوكرافت).

٣-الطريقة الحامضية الكبريتيت.

٤- طريقة الصودا الباردة-كيموميكانيكية.

٥-طريقة الكبريتيت الكيموميكانيكية.

وبشل عام فأنها تعامل ١-معاملة كيميائية بسيطة للخشب.

٢ـــتفكيك الالياف ميكانيكيا.

وتكون انتاجيتها عالية (٦٠-٨٥%) ، والسبب هو ان اللكنين المذاب اقل من ٥%، اما الهميسليلوز المذاب فهو ٣٥% فقط، مقارنة مع الطرق الكيميائية، لان عملية الطبخ غير شديدة.

وتصلح هذه الطريقة لجميع الاخشاب والمواد غير الخشبية وتعد ملائمة للأخشاب الصلدة اكثر من غيرها.

(المحاضرة الثانية عشر)

صناعة الرقائق الخشبية:

الرقائق الخشبية:

طبقة رقيقة من الخشب متجانسة السمك، تنتج بعملية التقشير او القشط او النشر، وتؤخذ من الاخشاب الثمينة صلدة او رخوة، يتم تقشير الجذوع بواسطة ماكنة الخرط وتدعى رقائق القطع الدوار ويبين الوجه المماسي.

قشط الرقائق المقشوطة، اذ يمكن اظهار عدة مقاطع للخشب بهذه الطريقة.

نشر الرقائق المنشورة، اذ يمكن اظهار وجوه مختلفة للديكورات بهذه الطريقة.

عملية تصنيع الرقائق الخشبية (لخشب المعاكس):

أ-معاملة الجذوع الخشبية:

١-حماية الجذوع الخشبية من التعفن والتشقق:

لانها من الاخشاب الثمينة، عن طريق السيطرة على المحتوى الرطوبي، والمعاملة بالمواد الكيميائية الحافظة المضادة للتعفن.

اما بالنسبة للتشققات وللتقليل منها تغلى الجذوع بمواد (مستحلبات شمعية او زيوت مهدرجة شفافة او خليط من الاتكس وصبغات الالمنيوم) او استعمال قوامط معدنية تغرس في نهايات الجذوع.

٢-الغلي والتبخير:

٣-ازالة القشرة وتنظيف الجذع.

الاخشاب المستعملة:

صلدة او رخوة ويجب ان تكون:

١-ذات ابعاد ملائمة.

٢-ذات تعريق مستقيم.

٣-ذات مواصفا ت تشريحية وفيزيائية جيدة، ولذلك فهي غالية الثمن.

في طريقة النشر للحصول على الرقائق لا حاجة لغلي الجذع لذلك تحتفظ الجذوع بلونها الطبيعي (لان المستخلصات التي تعطي لون الخشب تذوب في الماء الحار).

الغرض من غلي الاخشاب او تعريضها للبخار هو تلين الاخشاب ذات الكثافة العالية لتسهيل عملية الشط و التقشير.

وتفضل عملية التبخير لأنها تمنع تشقق الخشب كما تمنع تلون الخشب، الناتج عن ظهور المستخلصات على سطح الخشب.

درجة حرارة الماء او البخار تعتمد على نوع الخشب وكثافته، وبشكل عام كلما زادت كثافة الخشب زادت درجة الحراة بالنسبة للأخشاب الصلدة، اما الاخشاب الرخوة فتحتاج الى حرارة اعلى حسب تركيبها التشريحي (بسبب تبادل الخشب العصاري قليل الكثافة مع الخشب الخريفي عالي الكثافة مما يؤدي الى عدم التجانس ضمن الحلقة).

اما زمن التعريض فيعتمد على:

١-نوع الخشب.

٢-طول الجذع.

٣-قطر الجذع.

٤-المحتوى الرطوبي للخشب.

٥-تدرج المحتوى الرطوبي في الجذع الواحد.

التقشير والتنظيف:

يتم بواسطة مكائن بإمكانها تقشير الجذوع الاسطوانية و ذات الاستدقاق والمعوجة بكل سهولة.

التقشير:

ينتج بهذه الطريقة ٩٠% من الرقائق:

١-طريقة القطع الدوار:

اذ تكون السكين ثابتة والجذع يدور، اذ يلين الجذع ويقشر وينظف ويثبت على ماكنة الخرط وبشكل موازي للسكين ويدور بحيث يمر على السكين المثبتة بجانب المخرطة وبوجود عتلة تضغط على الجذع قبل القطع.

طول الرقيقة يعتمد على قطر الجذع وطوله والعرض.

ويجب ضبط زاوية السكين حسب نوع الخشب وقطر الجذع وحالة الذراع وتقعر السكين، للحصول على رقائق متجانسة السمك، ملساء، خالية من التشققات.

عندما تكون زاوية السكين اكبر من ألازم، تكون الرقائق المنتجة مجعدة.

عندما تكون زاوية السكين اقل من ألازم، تكون الرقائق المنتجة ذات تموجات طولية.

٢-رقائق القطع نصف المستدر:

اذ يثبت الجذع وتؤخذ الرقائق من الاسطح الشعاعية لانتاج رقائق ثمينة وذلك باخذ رقائق من القرم او قواعد الاغصان ويكون مظهرها جميل جدا ويكو ن القطع عمودي على الالياف.

٣-طريقة القطع المخروطي:

نتيجة للتقشير المستدق لنهاية الجذع (مثل قط قلم الرصاص) تنتج رقائق دائرية الشكل، وتستعمل كأوجه لتغطية المناضد الدائرية الشكل، وهي محدودة الانتاج.

٤-طريقة التقشيط:

٥ـطريقة النشر:

تستعمل للاخشاب التي يتعذر عمل رقائق منها بالطرق الاخرى.

فوائد الواح الرقائق (الخشب المعاكس):

١ـثباتية الابعاد.

٢ـصفات ميكانيكية جيدة.

٣ـيمكن اخفاء العيوب.

٤ـذات احجام كبيرة.

٥ـيمكن عمل الاقواس بسهولة.

ابسط الرقائق تتكون من ثلاث طبقات (وجه وقلب وظهر) وتكون الالياف متعامدة، ويكون عدد الطبقات فردي دائما ٣ـ٥ـ٧ـ٩ـ١١ –الخ وذلك حسب السمك المطلوب وسمك الرقائق المستعملة او الصفات الداخلية للشرائط المتصالبة.

المراحل الاساسية لتصنيع الرقائق (المعاكس):

١ـ مرحلة تحضير الرقائق.

٢ـمرحلة خلط او اضافة الصمغ.

٣ـمرحلة التجميع والكبس.

٤ـمرحلة اجراء العمليات التكميلية.