

فیزیک چوب

www.ketab.ir

تألیف:

دکتر علی اکبر عنایتی



انتشارات دانشگاه تهران

شماره ۲۸۲۶

شماره مسلسل ۵۵۰۸

عنايتی، علی اکبر، ۱۳۲۹-
فیزیک چوب / تألیف علی اکبر عنايتی — تهران: دانشگاه تهران، موسسه انتشارات و
چاپ، ۱۳۸۶.
نورده، ۲۹۳ ص: مصور، جدول، نمودار — (انتشارات دانشگاه تهران: شماره ۲۸۲۶).
ISBN 964-03-5508-9: ۳۲۰۰۰ ریال
فهرست نویسی براساس اطلاعات فیبا.
۱. چوب - - تشریح. ۲. چوب. دانشگاه تهران. موسسه انتشارات و چاپ.
۹ ف ۹ ع / TS ۸۲۰
۶۷۲
کتابخانه ملی ایران
۱۰۲۵۲۷۰

شابک ۹۶۴-۰۳-۵۵۰۸-۹ ISBN 964-03-5508-9

عنوان: فیزیک چوب

تألیف: دکتر علی اکبر عنايتی

ناشر: مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

تاریخ انتشار: ۱۳۸۵ (چاپ اول)

چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران

مسئولیت صحت مطالب کتاب با مؤلف است.

«کلیه حقوق برای دانشگاه تهران محفوظ است»

بها: ۳۲۰۰۰ ریال

پست الکترونیک: Press@ut.ac.ir - آدرس سایت: Press.ut.ac.ir

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فهرست

مقدمه	نه
فصل اول - جرم چوب	۱
۱.۱ - جرم مخصوص چوب	۱
۱.۱.۱ - جرم مخصوص ظامری (ru)	۲
۲.۱.۱ - جرم مخصوص خشک (ro)	۲
۳.۱.۱ - جرم مخصوص بحرانی (R)	۴
۲.۱ - روش های اندازه گیری جرم مخصوص	۶
۱.۲.۱ - روش فرو بردن در آب	۸
۲.۲.۱ - روش فرو بردن در جیوه	۸
۳.۲.۱ - روش غوطه ور کردن (قانون ارشمیدس)	۱۰
۴.۲.۱ - تعیین جرم مخصوص با استفاده از پرتوهای رادیواکتیو	۱۱
۵.۲.۱ - تعیین جرم مخصوص با بررسی تصاویر میکروسکوپی	۱۳
۳.۱ - درصد یا میزان خلل و فرج (c)	۱۵
۴.۱ - عوامل مؤثر در تغییر جرم مخصوص	۱۷
۱.۴.۱ - اثر چوب بهاره و تابستانه	۱۷
۲.۴.۱ - اثر پهنای دایره سالیانه	۱۸
۳.۴.۱ - اثر سن درخت	۲۲
۴.۴.۱ - اثر شاخه، ریشه و چوب واکنشی	۲۳
۱.۴.۴.۱ - چوب شاخه	۲۳
۲.۴.۴.۱ - چوب ریشه	۲۴
۳.۴.۴.۱ - چوب واکنشی	۲۵

- ۲۵ ۱.۳.۴.۴.۱ - چوب فشاری
- ۲۶ ۲.۳.۴.۴.۱ - چوب کششی
- ۲۷ ۵.۴.۱ - اثر رطوبت
- ۲۷ ۶.۴.۱ - اثر رویشگاه و ایستگاه اکولزی
- ۲۹ ۷.۴.۱ - نوسانات جرم مخصوص در یک پایه
- ۳۳ ۸.۴.۱ - نوسانات جرم مخصوص در تنه‌های با شکل‌گیری و رویشگاه مختلف ...
- ۳۴ ۵.۱ - جرم مخصوص حقیقی (γ_w)
- ۳۵ ۱.۵.۱ - اندازه‌گیری و تعیین جرم مخصوص حقیقی

فصل دوم - رطوبت چوب ۳۷

- ۳۷ ۱.۲ - رطوبت چوب در درخت سر پا
- ۳۸ ۱.۱.۲ - نوسانات رطوبت در طول سال
- ۴۰ ۲.۱.۲ - نوسانات رطوبت در مقطع عرضی
- ۴۳ ۳.۱.۲ - نوسانات رطوبت در مقطع طولی
- ۴۴ ۳.۳ - رطوبت در چوب
- ۴۴ ۱.۲.۲ - مفهوم و محاسبه درصد رطوبت چوب
- ۴۶ ۲.۲.۲ - روش‌های اندازه‌گیری رطوبت چوب
- ۴۷ ۱.۲.۲.۲.۲ - روش خشک کردن در اتو
- ۴۹ ۲.۲.۲.۲ - روش استفاده از مواد رطوبت گیر
- ۴۹ ۳.۲.۲.۳ - روش خشک کردن به وسیله ایجاد خلأ
- ۴۹ ۴.۲.۲.۲ - روش استفاده از رطوبت سنج چوب
- ۵۱ ۵.۲.۲.۲ - روش استفاده از معرف‌های شیمیایی
- ۵۲ ۶.۲.۲.۲ - روش استفاده از کاربیت (Carbit bombe)
- ۵۳ ۷.۲.۲.۲ - روش تقطیر چوب با Distillation
- ۵۵ ۸.۲.۲.۲ - روش الکتریکی

فصل سوم - رابطه آب و چوب ۵۹

- ۵۹ ۱.۳ - مختصری درباره خواص آب و چوب
- ۵۹ ۱.۱.۳ - ویژگی‌های فیزیکی آب

۶۱	۲.۱.۳ - فیزیک موئین چوب.....
۶۲	۲.۳ - جذب رطوبت به وسیله چوب.....
۷۱	۲.۲.۳ - عوامل مؤثر در جذب آب توسط چوب.....
۷۳	۳.۲.۳ - شکل های مختلف جذب رطوبت
۷۸	۴.۳.۲.۳ - رطوبت اشباع فیبر
۸۳	۵.۳.۲.۳ - حداکثر رطوبت چوب.....
۸۵	۲.۳.۳ - رطوبت تعادل چوب (EMC).....
۹۴	۲.۳.۵.۲ - پدیده هیسترزیس.....

فصل چهارم - نفوذپذیری ۱۱۳

۱۱۴	۱.۴ - قانون دارسی
۱۱۸	۲.۴ - انواع جریان
۱۲۱	۳.۴ - نفوذپذیری.....
۱۲۲	۴.۴ - قانون پویزیل برای جریان ویسکوز.....
۱۲۷	۵.۴ - جریان آشفته
۱۲۹	۶.۴ - جریان غیرخطی.....
۱۳۱	۷.۴ - انتشار کنوسن
۱۳۶	۸.۴ - مدل های نفوذپذیری قابل استفاده برای چوب.....
۱۳۶	۱.۸.۴ - مدل موئین موازی ساده
۱۳۷	۲.۸.۴ - مدل پتی
۱۳۹	۳.۸.۴ - مدل کامستاک برای سوزنی برگان
۱۴۱	۹.۴ - اندازه گیری نفوذپذیری مایع
۱۴۲	۱۰.۴ - اندازه گیری نفوذ پذیری گاز
۱۴۴	۱۱.۴ - اثر خشک کردن در نفوذ پذیری چوب
۱۴۵	۱۲.۴ - انواع تیمار برای افزایش نفوذ پذیری.....
۱۴۸	۱۳.۴ - اثر رطوبت بر نفوذ پذیری
۱۴۸	۱۴.۴ - تأثیر طول نمونه بر نفوذ پذیری.....
۱۵۱	۱۵.۴ - نفوذپذیری جدار سلول
۱۵۱	۱۶.۴ - نایکنواختی نفوذپذیری در چوب.....
۱۵۲	۱۷.۴ - تغییرات کلی نفوذپذیری با گونه چوب.....

فصل پنجم - حرکت یکنواخت رطوبت ۱۵۵

۱.۵ - قانون اول فیک در شرایط هم دما ۱۵۵

۲.۵ - ضریب انتشار آب آغشته‌گی در ماده‌ی جدار سلول ۱۵۷

۳.۵ - ضریب انتشار بخار آب در هوای داخل حفره‌ی سلول ۱۶۱

۴.۵ - مدل انتشار عرضی رطوبت ۱۶۷

۵.۵ - اهمیت پونکتواسیون‌های جفت در انتشار بخار آب ۱۶۸

۶.۵ - مدل انتشار طولی رطوبت ۱۷۱

۷.۵ - اندازه‌گیری ضرایب انتشار ۱۷۴

فصل ششم - واکنشیدگی و هم‌کشیدگی چوب ۱۷۹

۱.۶ - ضریب و هر سونا یکسانی واکنشیدگی و هم‌کشیدگی ۱۸۲

۲.۶ - علت ناهمگنی مقدار هم‌کشیدگی و واکنشیدگی ۱۸۵

۳.۶ - محاسبه‌ی ضریب واکنشیدگی (α) و هم‌کشیدگی (β) ۱۸۸

۴.۶ - تغییر ابعاد تخته با تغییر شرایط کلیما ۱۸۹

۵.۶ - تغییرات واکنشیدگی و هم‌کشیدگی ۱۹۱

۵.۶.۱ - اثر خواص مختلف چوب ۱۹۱

۵.۶.۲ - اثر رویشگاه ۱۹۳

۶.۶ - واکنشیدگی در اسیدها، بازها، محلول‌های نمکی ۱۹۳

۷.۶ - واکنشیدگی در محلول‌های آلی ۱۹۵

۸.۶ - اصلاح و بهبود خواص فیزیکی چوب ۱۹۷

۳.۱ - آغشته کردن با روغن‌ها و موم‌های مذاب ۱۹۹

۳.۲ - آغشته کردن با فرم آلدهید ۲۰۰

۳.۳ - استیله کردن (Acetylation) ۲۰۰

۳-۳.۱ - مکانیسم واکنش و فرایند استیله کردن ۲۰۰

۳-۳.۲ - پراکنش گروه‌های استیلی در دیواره‌های سلولی ۲۰۳

۳-۳.۳ - تغییر ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی چوب بر اثر استیله کردن ۲۰۵

۳-۳.۷ - رفتار اکوستیک چوب ۲۰۶

۳-۴ - آغشته کردن با پلی اتیلن گلیکول (PEG) ۲۰۶

۳.۵ - آغشته کردن با مواد مونومر یا مواد با مولکول‌های ریز ۲۰۸

۵ - روش خشک کردن تحت فشار ۲۰۹

فصل هفتم - خواص حرارتی چوب	۲۱۱
۱.۷ - انبساط حرارتی چوب	۲۱۱
۲.۷ - گرمای ویژه چوب	۲۱۶
۳.۷ - هدایت حرارتی چوب	۲۱۸
۱.۳.۷ - تأثیر ساختمان چوب و دانسیته، رطوبت چوب و دما بر هدایت حرارتی چوب	۲۱۹
۴.۷ - نفوذپذیری چوب، تغییر دما در چوب گرم شده	۲۲۶
۵.۷ - تشعشع گرمایی در چوب	۲۳۵
۶.۷ - قابلیت سوخت و گرمازایی	۲۳۷
فصل هشتم - خواص الکتریکی چوب	۲۳۹
۱.۸ - خواص جریان الکتریکی مستقیم	۲۳۹
۱.۱.۸ - مقاومت و هدایت الکتریکی	۲۳۹
۲.۸ - خواص جریان الکتریکی متناوب	۲۴۸
۱.۲.۸ - مقاومت الکتریکی ویژه	۲۴۸
۲-۲-۸ - ثابت دی الکتریک	۲۴۹
۳.۲.۸ - عامل توان (ضریب توان)	۲۶۰
۳.۸ - خواص مغناطیسی چوب و اجزای تشکیل دهنده آن	۲۶۴
۳.۸ - خواص پیزو الکتریکی چوب	۲۶۵
فصل نهم - خواص صوتی چوب	۲۷۱
۱.۹ - انتقال صوت در چوب	۲۷۴
۹-۱-۱ - سرعت صوت	۲۷۴
۲.۱.۹ - مقاومت امواج صوتی، کاهش انتشار صوت و اصطکاک درونی	۲۷۸
۲-۹ - خواص صوتی ساختمان ها	۲۸۲
۹-۲-۱ - انرژی صوتی	۲۸۲
۹-۲-۲ - اتلاف انتقال صوت در انواع ساختمان ها	۲۸۵
۹-۲-۳ - جذب صوت	۲۸۷
منابع	۲۹۱

پیشگفتار

چوب ماده خام طبیعی است که بعد از زغال سنگ و نفت جایگاه سوم را در دنیا به خود اختصاص داده است.

به دشواری می توان ماده خام دیگری مانند چوب یافت که بطور گسترده و در همه جای دنیا در دسترس باشد، با کمترین کار پرداخت و به شکل دلخواه آماده شود.

این ماده خام طبیعی دارای ویژگی های منحصر بفردی است که با شناخت هرچه بیشتر آنان، استفاده های گوناگون آن را ممکن می سازد. این ماده در کنار ویژگی های خوب و شناخته شده خود، دارای عیب هایی نیز می باشد که آگاهی از آنها و بکارگیری روشهای مناسب، براحتی قابل برطرف کردن می باشند.

تدوین کتابی در زمینه شناخت و ویژگی های فیزیکی چوب (که دربرگیرنده نکته های علمی این بخش از دانش مربوط به چوب بوده و از فراگیری نسبی برخوردار باشد)، از شروع فعالیتهای دانشگاهی فکر مرا بخود مشغول نمود. سپاس فراوان آفریدگار را که این توفیق را به بنده داد و توانستم کتاب پیش رو را با همه کاستی های آن تدوین و به دانش پژوهان و دانشجویان هدیه نمایم.

امید است با این اقدام توانسته باشم بخش کوچکی از دین خود را نسبت به جویندگان دانش و علم کشور ادا نمایم.

پیشاپیش از تمامی کسانی که با نظرهای سازنده و مفید خود مرا برای برطرف کردن کاستی ها و ارتقاء مطالب این کتاب یاری خواهند کرد قدردانی و تشکر می نمایم.

از خانم مهندس رضائی ارجمند که در تدوین بخش هایی از سه فصل پایانی کتاب مرا یاری نمودند تشکر می نمایم.

با تشکر

دکتر علی اکبر عنایتی

اسفندماه ۱۳۸۵

مقدمه

در علم فیزیک زمینه‌ها و بخش‌های مختلف قابل تمایزی وجود دارد که در آن‌ها یا بر روی مفاهیم و روش‌های ویژه کار می‌شود و یا حدود کاربرد آنها مورد بررسی قرار می‌گیرد. فیزیک چوب یکی از این بخش‌ها است که برای تعیین کاربردهای مشخص چوب تنظیم شده است. در این بخش، چگونگی تولید چوب و خواص آن که بخش واقعی از چوب‌شناسی است و نه فناوری چوب مورد توجه می‌باشد. موضوعی که در اینجا نباید فراموش شود این است که خواص فیزیکی چوب فقط به آنچه که گذشت، منحصر نگردیده، بلکه تا حد امکان هر جا که در ارتباط دور نزدیک با مراحل مختلف زندگی درخت قرار گیرد، در این چهار چوب بررسی می‌شود. بنابراین در فیزیک چوب فقط مواردی که با هدف مذکور تطابق دارند، به طور دقیق مورد مطالعه قرار می‌گیرند و نه قسمتهایی که بیشتر با فناوری چوب و روشهای مربوط به آن در ارتباط اند.

با توجه به مطالب بالا، باید گفت که در فیزیک چوب با بررسی خواص فیزیکی چوب به یک سری اعداد و فاکتورهایی می‌توان دست یافت که نه تنها امکان مقایسه چوب و فراورده‌های آن با دیگر مواد را به ما می‌دهد، بلکه بدین وسیله محاسن و معایب ویژه چوب در ارتباط با تبدیل و کاربرد آن مشخص می‌شود. از جمله این موارد باید رابطه بین جسم چوب و رطوبت، قابلیت شناوری، ارزش حرارتی (گرمایی) و قابلیت آسیب پذیری در مقابل قارچ‌ها را که از اهمیت خاصی برخوردارند، نام برد. در کنار این خواص نیز خواص حرارتی و صوتی چوب به عنوان کاربرد ساختمانی آن قابل توجه‌اند. در مورد آنچه گذشت، می‌توان گفت که در بحث فیزیک چوب، ماهیت چوب به لحاظ فیزیکی و چگونگی ارتباط و اکنش این ماده خام طبیعی در مقابل رطوبت، حرارت، صوت و جریانات الکتریکی بررسی می‌شود، علاوه بر این، تغییرات به وجود آمده و راه حل‌های مناسب برای کاهش هر چه بیشتر این تغییرات مورد بررسی قرار می‌گیرند.

تعریف‌ها

ناهمگنی

چوب ناهمگن است، چون اجزای سلولی تشکیل دهنده آن متفاوت و شامل سلول‌های فیبر، پره‌های چوبی (پارانشیم)، آوندها و غیره است. به علاوه شکل و اندازه هریک از آنها در

طول دوره رشد گیاه تغییر می‌کند (چوب بهاره و چوب تابستانه)

هر سو نایکسانی

چوب هر سو نایکسان است، چون اجزای سلولی مختلف آن در جهات متفاوت قرار گرفته‌اند، برخی موازی با محور طولی (فیبرها و آوندها) و عده‌ای در جهت عمود بر محور طولی درخت قرار گرفته‌اند (پره‌های چوبی) (شکل ۱).
با در نظر گرفتن دو ویژگی ناهمگنی و هر سو یکسانی، بیشتر بررسی‌های چوب بر روی برش‌های سه گانه عرضی، شعاعی و مماسی انجام می‌شود.

برش عرضی

برش عرضی در جهت عمود بر محور طولی تنه قرار دارد. با چشم غیر مسلح و بر حسب نوع چوب از بیرون به سمت داخل، بخش‌های زیر بر روی آن قابل تشخیص اند:
پوست (شامل پوست بیرونی و درونی)
چوب (شامل چوب برون، چوب درون، دوایر سالیانه یا نواحی رویش، پره‌های چوبی و مغز) (شکل ۲-ا).

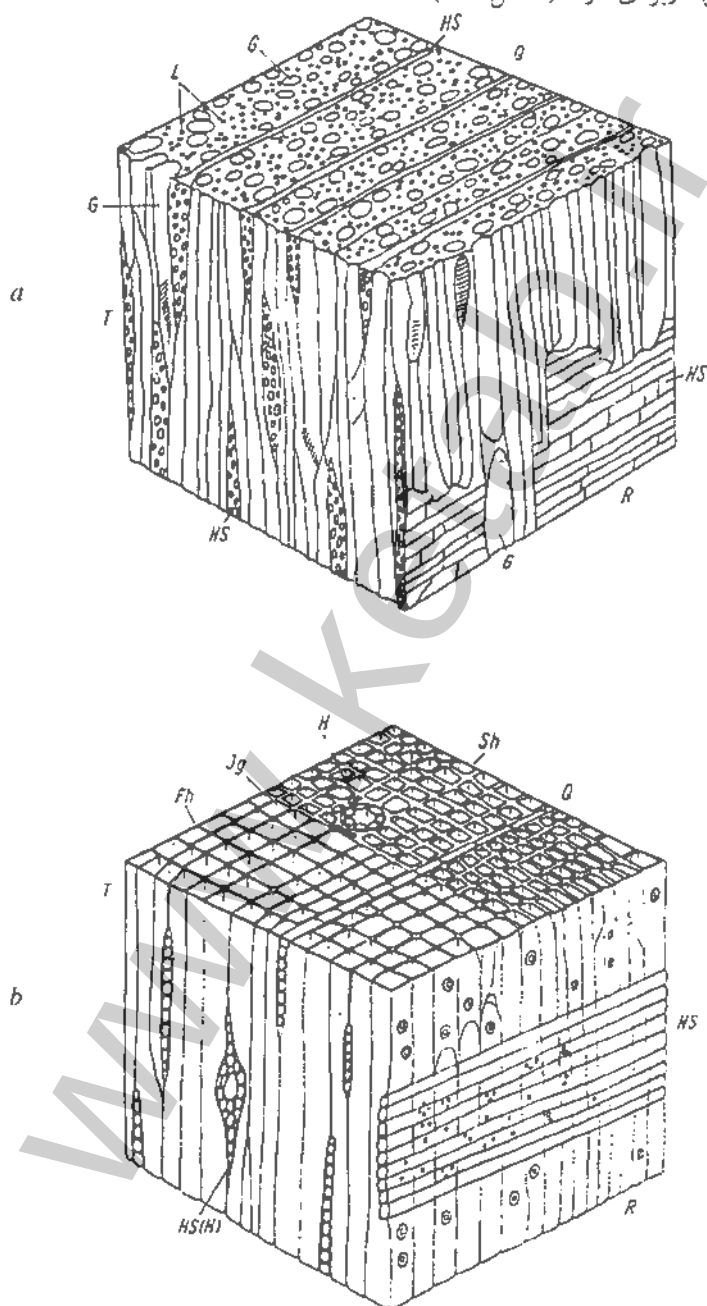
برش شعاعی

برش شعاعی در جهت موازی با محور طولی تنه و در امتداد پره‌های چوبی (از پوست به سمت مغز) قرار دارد. در این برش پره‌های چوبی در تمام طول و ارتفاع خود و به صورت نوارهای براق، دوایر سالیانه به صورت خط‌های موازی یکدیگر، آوندهای درشت به شکل شیارهای ریز و درشت یا ترک‌های ریز و پارانیشیم‌های طولی دیده می‌شوند (در صورت فراوانی به شکل رشته‌های طولی نیز دیده می‌شوند) (شکل ۲-ب).

برش مماسی

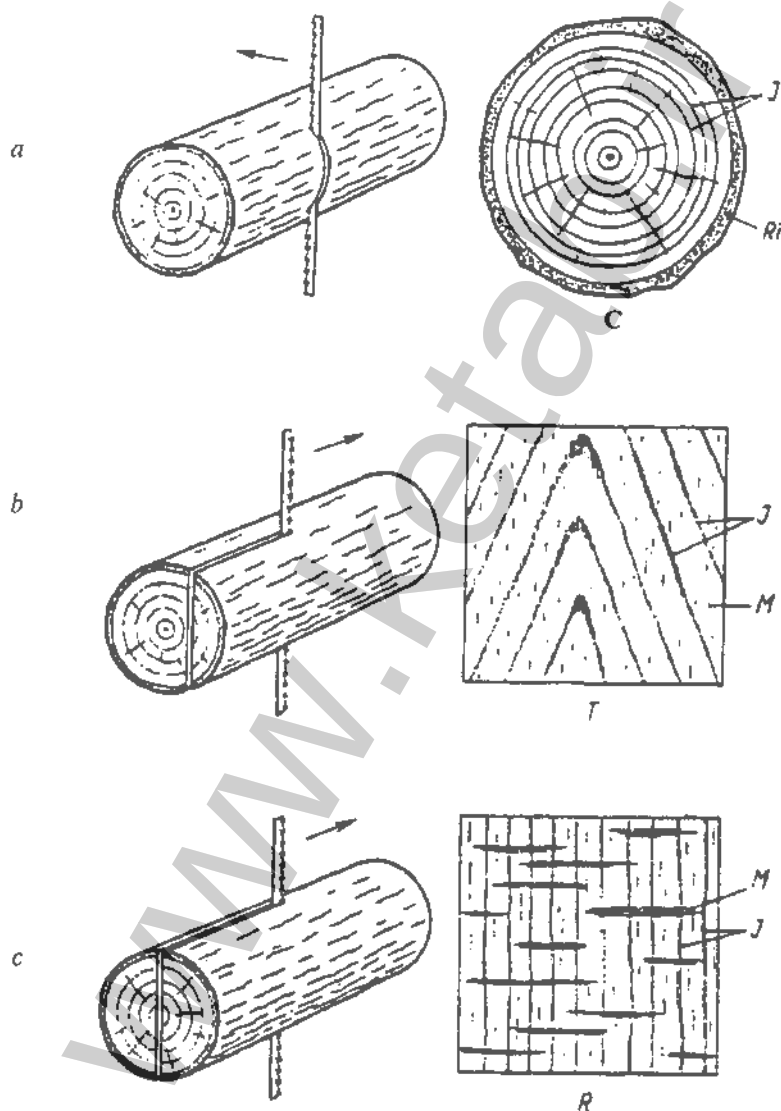
برش مماسی در جهت موازی با محور طولی تنه قرار دارد که آن را برش رگه‌ای نیز می‌نامند، زیرا دوایر سالیانه و نیز پارانیشیم‌های طولی بریده شده به خصوص در چوب سوزنی برگان و پهن برگان بخش روزنه‌ای به صورت مخروطی یا سهمی و آوندهای درشت بریده شده به شکل شکافهای سوزنی ریز و درشت ظاهر می‌شوند. پره‌های چوبی برش مماسی را با زاویه راست تلاقی می‌کنند. پره‌های چوبی بزرگ در این برش به شکل خط‌های تیره دوکی شکل قابل تشخیص اند، ضمن اینکه نحوه آرایش آنها در این برش قابل توجه است و به عنوان عامل

تشخیص گونه‌های چوبی مورد استفاده قرار می‌گیرند. به همین شکل ارتفاع و پهنای پره‌های چوبی نیز چنین کاربردی دارند (شکل ۲-۷).



شکل ۱ پدیده هرسونایکسانی در چوب‌های (a) پهن برگ (b) سوزنی برگ

بر اساس خاصیت هر سونایکسانی و ناهمگنی و وجود برش‌های سه گانه در چوب، می‌توان گفت که ویژگی‌های مختلف فیزیکی و مکانیکی این ماده در سه جهت باید مورد بررسی قرار گیرند:



شکل ۲ شمای نقش چوب در برش‌های سه گانه

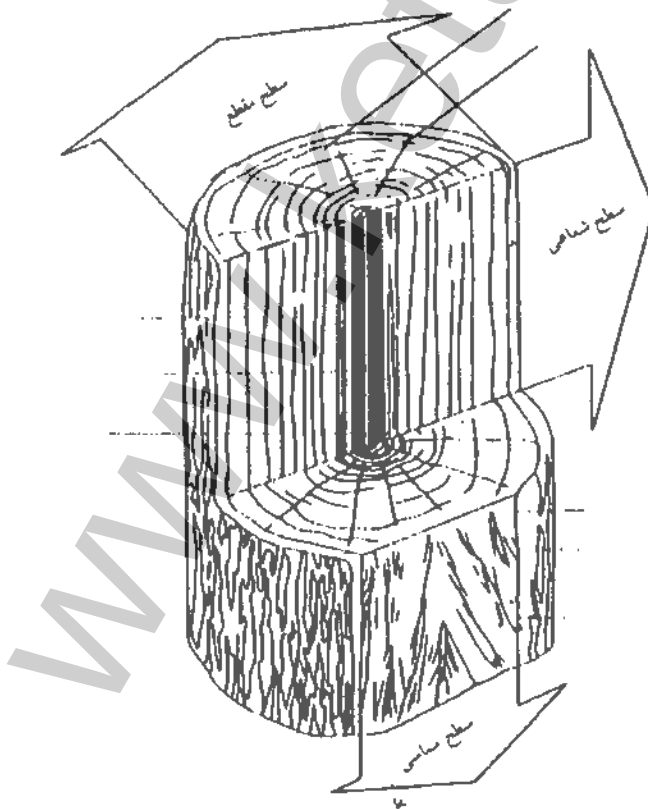
(a) عرضی (b) مماسی (c) شعاعی

جهت طولی (L)

جهت طولی موازی با جهت آوندها و سلول‌های فیبر (در پهن برگان) و تراکئیدها (در سوزن برگان) است، به عبارت بهتر، جهت خط اندازه‌گیری موازی با محور طولی سلول‌های مورد اشاره است (شکل ۳).

جهت شعاعی (R)

جهت شعاعی در امتداد سطح شعاعی (برش شعاعی) قرار دارد و جهت خط اندازه‌گیری موازی با خط فرضی و مستقیمی است که از قسمت پوست به سوی مغز درخت کشیده شود (شکل ۳).



شکل ۳ نمایش جهت‌های طولی، شعاعی و مماسی

جهت مماسی (T)

جهت مماسی در سطح مماسی (برش مماسی) قرار دارد و جهت خط اندازه گیری موازی با خط فرضی و مستقیمی است که مماس بر دایره سالانه قرار می گیرد (شکل ۳).

چوب برون

چوب برون، بخشی از چوب است که اطراف مغز یا چوب درون (در صورت وجود) را در برگرفته و تا پوست زنده ادامه دارد. سلول های این بخش از چوب در تنه درخت سرپا زنده اند و نقش هدایت آب و املاح را بر عهده دارند. در گونه هایی که چوب درون آنها با تأخیر تشکیل می شود، مقطع عرضی آنها نه از نظر رنگ و نه از نظر مقدار رطوبت تفاوتی را نشان نمی دهد، از این رو آنها را به عنوان گونه های چوب برونی مشخص می کنند (شکل ۱-۴).

چوب درون

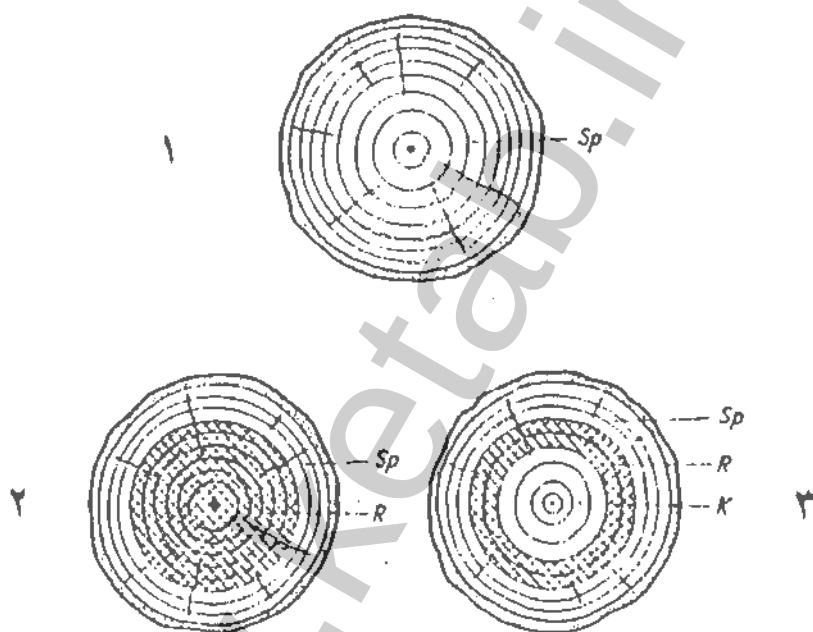
به بخش در بر گیرنده مغز که اغلب به رنگ تیره بوده و از چوب برون با رنگ روشن متمایز است و هیچ سلول زنده ای در آن وجود ندارد، چوب درون گفته می شود. چوب درونی شدن با تغییر ساختار آناتومی از طریق تیلی شدن (آوند پهن برگان) بسته شدن پونکتواسیون ها (تراکئید سوزنی برگان) و تغییرات شیمیائی (از طریق تشکیل مواد چوب درونی مثل صمغ، چربی های، رنگ ها، مواد تاننی، آلکالوئیدها، مواد معدنی) و تجربه مواد ذخیره ای دیواره سلولی یا حفره های سلولی همراه است. چوب درون هنگامی آغاز می شود که پهنای چوب برون مورد نیاز به وجود آید و به شرایط خاک و اقلیم و محل استقرار درخت بستگی دارد. چوب درون نسبت به چوب برون خشک تر، سنگین تر، سخت تر، بادوام تر بوده و به سختی آغشته پذیر است، در نتیجه تغییراتی در ویژگی های فیزیکی و مکانیکی آن رخ می دهد. معمولاً بین درختان با چوب درون انتخابی و اجباری به راحتی می توان تمایز قائل شد. رنگ های چوب درون به عنوان عامل شناسائی گونه های چوبی، مورد استفاده قرار می گیرند (شکل ۲-۴).

چوب درون روشن (چوب رسیده، چوب درون خشک)

به بخشی از چوب گفته می شود که مغز را در برگرفته، تقریباً چوب درون بی رنگ مقطع گرده بین است که از چوب برون همجوار خود فقط به دلیل درصد رطوبت کمتر و فقدان نشاسته به خوبی قابل تشخیص است.

چوب درون رسیده (چوب میانه)

چوب درون رسیده در حد فاصل بین چوب درون خشک و چوب برون مرطوب قرار گرفته و از نظر رنگ مشابه چوب برون و از نظر مقدار رطوبت مشابه چوب درون است و به راحتی از چوب برون قابل تشخیص نیست (شکل ۳-۴).



شکل ۴ چوب برون (۱)، چوب درون (۲)، چوب میانه (۳)

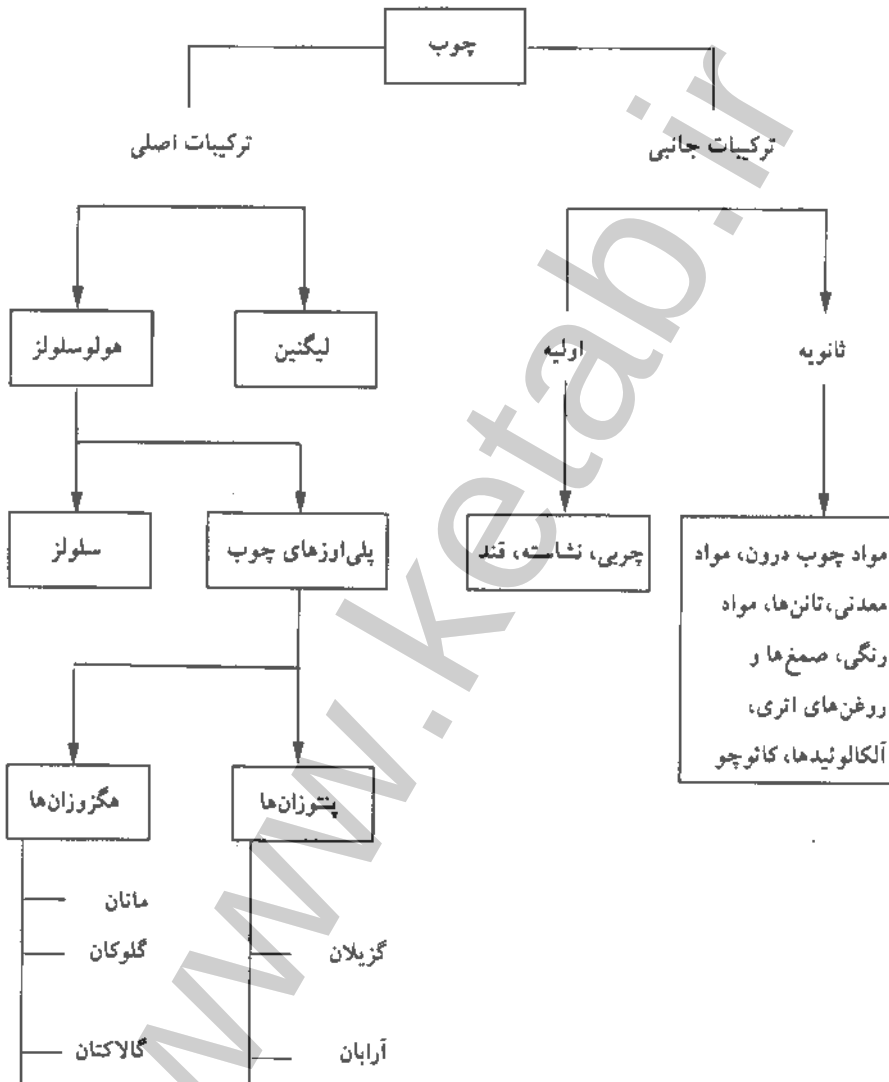
ترکیب شیمیایی چوب

چوب به عنوان ماده خام آلی ناهمگن به طور کلی از عناصر اصلی کربن، اکسیژن، نیتروژن و ترکیبات سفیده‌ای تشکیل شده است.

C	O	H	N	خاکستر
۵۰٪	۴۳/۴٪	۶/۱٪	۰/۲٪	۰/۳

از این عناصر اصلی اتصالات شیمیایی با ترکیبات مختلف تولید می‌شود که ترکیبات اصلی و جانبی چوب را تشکیل می‌دهند (شکل ۵). از ترکیبات اصلی می‌توان هولو سلولز و

لیگنین و از ترکیبات جانبی می‌توان چربی‌ها، روغن‌ها، موم‌ها، صمغ‌ها، نشاسته، قند، مواد معدنی، تاننی و رنگی و نیز آلکالوئیدها را نام برد.



شکل ۵ ترکیبات شیمیایی چوب

ترکیبات اصلی چوب

هولو سلولزها به عنوان مجموعه پیچیده پلیمری از نوع کربوهیدرات هستند که ۶۰ تا

۸۵ درصد در چوب وجود دارند. هولو سلولزها در واقع شامل سلولز و پلی اوزها هستند. در تجربه کامل چوب هولو سلولزها به صورت محلول در آمده و لیگنین باقی می ماند که مقدار آن بین ۲۰ - ۳۵٪ است.

Bosshard (۱۹۷۴) متناسب با شکل گیری دیواره سلول چوبی، سه گروه مواد شامل مواد اصلی (پلی اوزهای چوب، پکتین ها) مواد ساختاری (سلولز و ترکیبات همراه) و مواد رسوبی (لیگنین، مواد چوب درون) را تشخیص می دهد.

ترکیبات شیمیایی چند گونه سوزنی و پهن برگ در جدول ۱ مشاهده می شود.

جدول ۱ مواد اصلی تشکیل دهنده برخی گونه چوبی

گونه	سلولز %	پلی اوزها %	لیگنین %
نوتل	۴۷	۱۹	۲۸
کاج	۴۳	۲۳	۲۹
راش (اروپا)	۳۹	۲۸	۲۳
نمدار	۳۸	۳۳	۱۸
صنوبر	۴۲	۲۶	۱۸

سلولز یا مولکول های درشت، ساختار رشته ای دارد و از پلیمریزاسیون مولکول های گلوکز (D -گلوکز) به وجود می آید. درجه پلیمریزاسیون آن بین ۱۰۰۰-۴۰۰۰ است. خالص ترین شکل سلولز، α - سلولز است. رشته های سلولز دارای دو بخش بلوری و بی شکل اند. بخش بلوری شکل رشته های سلولز حدود ۵۰ تا ۸۳ درصد آن را تشکیل می دهند. با افزایش سن درخت، مقدار آن افزایش می یابد. میزان بخش بلوری رشته سلولز در چوب تابستانه بیشتر از چوب بهاره و چوب بیشتر از پوست است.

پلی اوزها یا همی سلولزها به عنوان ترکیبات همراه سلولز بوده و در اثر هیدرولیز به قندهایی چون پنتوزان و هگزوزان تبدیل می شوند. پنتوزان ها در چوب های پهن برگ و هگزوزان ها در چوب های سوزنی برگ، بخش اصلی پلی اوزها را تشکیل می دهند. پلی اوزها زنجیره ای کوتاه دارند و به صورت کاملاً بی شکل تا کاملاً بلوری ظاهر می شوند. درجه پلیمریزاسیون پلی اوزها بین ۱۵۰ تا ۲۲۰ در نظر گرفته می شود.

پکتین به عنوان ماده پیوند دهنده، بین سلول‌های چوب قرار داشته و با آرابان و گالاکتان ارتباط نزدیکی دارد. این ماده دارای ساختمان شیمیایی پیچیده‌ای است و در شرایط خاص با آب تشکیل می‌دهد. پکتین جزء مواد با مولکول‌های درشت، کلوئیدهای خطی با ساختار مولکول‌های رشته است. مقدار پکتین چوب حدود ۱٪ و بیشتر است (Wegner, Fengel, ۱۹۸۴).

لیگنین بعد از سلولز بیشترین مقدار را در چوب به خود اختصاص داده و در واقع به عنوان ماده چوبی شدن با مولکول‌های درشت و بی شکل و نیز ماده رسوبی مطرح است. لیگنین پلیمر مختلفی است که از فنل پروپان‌های با منشأ مختلف تشکیل شده است. لیگنین در فضای بین فیبریل‌ها ظاهر شده و تمامی دیواره سلول چوبی را در بر می‌گیرد تا آن را در مقابل فشار (نیروهای فشاری) مقاوم کند.

ترکیبات جانبی چوب

ترکیبات جانبی چوب، به عبارت دیگر، مواد حاوی فراورده‌های میانی یا نهائی اند. مقدار آنها به نوع چوب، قسمت‌های درخت، سن و رویشگاه بستگی دارد. مقدار این مواد بین ۵ تا ۱۰ درصد نوسان دارد.

این مواد به طور عمده در چوب‌های نواحی استوایی بخش عمده‌ای از ترکیبات چوب را تشکیل می‌دهند. برای مثال مواد جانبی ثانویه مانند مواد چوب درون، مواد معدنی، تانن، رنگی، روغن‌ها، صمغ‌ها، آلکالوئیدها به مقدار کم (۱-۲٪) و نیز مواد ذخیره‌ای یا مواد غذایی اولیه در چوب برون (که از نظر فیزیولوژی زنده است) (مانند چربی‌ها، قندهای ساده و نشاسته) را می‌توان نام برد. بیش از ۵۰۰ ترکیب شیمیایی به عنوان ترکیبات جانبی در حفره‌های سلولی یا روزنه‌های دیواره سلولی ته نشین می‌شوند. ترکیبات جانبی با مقدار کم بر روی رنگ، بو، براقیت، ویژگی‌های شیمیایی، فیزیکی، مکانیکی، پرداخت، تبدیل و مصرف چوب اثر می‌گذارند. همچنین بر اساس نوع، ترکیب و ته نشین شدن بخصوص بر روی بافت، دوام طبیعی، دوام شیمیایی، واکنشیدگی و هم کشیدگی، خشک کردن، آغشته کردن، آره کشی، تیغه‌بری، رنده کردن، چسب زنی، لاک کاری، خوردگی به هنگام تماس با فلزها، سلامتی کار پرداخت و تبدیل آن اثر می‌گذارند.

تعریف چوب

چوب در مفهوم فیزیکی اش جسمی است غیر فشرده، شامل منافذی که به صورت

منظم و نامنظم مرتب شده است و خلاصه این که جسمی است متخلخل. این منافذ یا در دیواره سلول های چوبی قرار دارند در مجموع میکروسیستم نامیده می شوند یا به صورت حفره های سلولی وجود دارند و ماکروسیستم را تشکیل می دهند. این منافذ (خلل و فرج) در چوب یا به وسیله مخلوطی از هوا و بخار آب (مرحله گازی). یا به وسیله آب یا دیگر مایعات (مرحله مایع) پر شده اند. این دو سیستم خلل و فرج به لحاظ کیفیت و کمیت آب مستقر در آنها تفاوت هایی را از خود نشان می دهند، در نتیجه همزمان با تغییر نسبت چوب: آب که حد و مرزهای مشخصی را به وجود می آورند، کلیه خواص فیزیکی چوب را دچار نوسان می سازند. با در نظر گرفتن این تعریف این ماده با سایر مواد جامد دارای تفاوت هایی است که از آنها متمایز می شود.