

مبانی نظری چوب خشک کنی

تألیف

دکتر اصغر طارمیان
دانشیار دانشگاه تهران



شماره مسلسل ۹۴۰۷

شماره انتشار ۳۹۱۳

انتشارات دانشگاه تهران

سرشناسه	: طارمیان، اصغر، ۱۳۵۸-
عنوان و نام پدیدآور	: مبانی نظری چوب‌خشک‌کنی/ تألیف اصغر طارمیان.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۲۷۲ ص: مصور (رنگی)، جدول، نمودار.
فروست	: انتشارات دانشگاه تهران؛ شماره انتشار ۳۹۱۳.
شابک	: 978-964-03-7143-5
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: الوار-- خشک کردن
شناسه افزوده	: دانشگاه تهران. مؤسسه انتشارات
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۶ ۲ط/۸۳۷ TS
رده‌بندی دیویی	: ۶۷۴/۸
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۰۳۲۰۶۱

این کتاب مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان است. تکثیر کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل‌های pdf، لوح فشرده، بازنویسی در وبلاگ‌ها، سایت‌ها، مجله‌ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می‌شود و تمامی حقوق برای ناشر محفوظ است.

ISBN:978-964-03-7143-5



9

789640 371435

عنوان: مبانی نظری چوب‌خشک‌کنی

تألیف: دکتر اصغر طارمیان

ویرایش ادبی: علیرضا استواری

نوبت چاپ: اول

تاریخ انتشار: ۱۳۹۶

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مؤلف است»

بها: ۲۰۰۰۰۰ ریال

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرش فرشی مقدم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

پست الکترونیک: press@ut.ac.ir - تارنما: <http://press.ut.ac.ir>

پخش و فروش: تلفکس ۸۸۳۳۸۷۱۲



فهرست مطالب

پیشگفتار نویسنده	ش
فصل اول: ساختمان چوب	۱
۱-۱ مقدمه	۱
۲-۱ ساختمان ماکروسکوپی چوب	۱
۱-۲-۱ مقاطع چوب	۲
۱-۲-۱-۱ اثر الگوی برش بر خشک شدن چوب	۳
۲-۲-۱ چوب برون و چوب درون	۴
۱-۲-۲-۱ دل قرمزی	۴
۲-۲-۲-۱ ویژگی‌های خشک شدن چوب برون، چوب درون و دل قرمزی	۵
۳-۲-۱ پره چوبی	۵
۴-۲-۱ گره چوب و اثر آن بر ویژگی‌های خشک شدن چوب	۵
۳-۱ ساختمان میکروسکوپی چوب	۶
۱-۳-۱ ساختمان چوب سوزنی‌برگ	۷
۲-۳-۱ ساختمان چوب پهن‌برگ	۹
۳-۳-۱ چوب واکنشی	۱۲
۱-۳-۳-۱ چوب فشاری	۱۴
۲-۳-۳-۱ چوب کششی	۱۶
۳-۳-۳-۱ رفتار خشک شدن چوب واکنشی	۱۶
۴-۳-۱ جوان چوب و بالغ چوب و ویژگی‌های خشک شدن آنها	۱۷
۵-۳-۱ خیس چوب و ویژگی‌های خشک شدن آن	۱۸
۴-۱ ساختمان شیمیایی چوب	۱۸
۱-۴-۱ اثر ترکیبات شیمیایی چوب بر ویژگی‌های خشک شدن آن	۲۱
۵-۱ ساختمان دیوار سلول	۲۱
۱-۵-۱ لایه‌های تشکیل‌دهنده دیوار سلولی	۲۱

ث □ میان‌نظری چوب خشک‌کنی

۲۲	..... ۲-۵-۱ منافذ دیوار سلولی
۲۳	..... ۱-۲-۵-۱ تأثیر منافذ دیوار سلولی در خشک شدن چوب
۲۵	..... منابع

۲۷ فصل دوم: آب در چوب

۲۷	..... ۱-۲ مقدمه
۲۸	..... ۲-۲ انواع آب در چوب
۲۹	..... ۳-۲ حداکثر رطوبت چوب
۲۹	..... ۴-۲ رطوبت سبز
۳۱	..... ۵-۲ رطوبت نقطه اشباع الیاف (FSP)
۳۱	..... ۱-۵-۲ اندازه‌گیری FSP
۳۳	..... ۶-۲ رطوبت مطلوب چوب
۳۳	..... ۷-۲ روش‌های اندازه‌گیری رطوبت چوب
۳۴	..... ۱-۷-۲ روش خشک کردن در آون
۳۴	..... ۲-۷-۲ رطوبت‌سنج‌های الکتریکی
۳۷	..... ۱-۲-۷-۲ رطوبت‌سنج مقاومت الکتریکی
۳۸	..... ۲-۲-۷-۲ رطوبت‌سنج دی‌الکتریکی
۳۹	..... ۳-۷-۲ استفاده از امواج فراصوت
۴۲	..... ۴-۷-۲ اندازه‌گیری رطوبت بار کوره
۴۲	..... منابع

۴۳ فصل سوم

۴۳	..... ۱-۳ مقدمه
۴۴	..... ۲-۳ رطوبت‌سنجی
۴۴	..... ۱-۲-۳ هوای مرطوب
۴۴	..... ۲-۲-۳ دمای خشک، دمای تر و دمای شبنم
۴۵	..... ۳-۲-۳ رطوبت نسبی
۴۷	..... ۴-۲-۳ رطوبت مطلق
۴۸	..... ۵-۲-۳ تغییرات دما و رطوبت هوای مرطوب
۴۹	..... ۳-۳ رطوبت تعادل (EMC)

۵۱.....	۱-۳-۳ عوامل مؤثر بر رطوبت تعادل.....
۵۳.....	۲-۳-۳ اندازه‌گیری رطوبت تعادل.....
۵۲.....	۳-۳-۳ رطوبت تعادل در شهرهای مختلف ایران.....
۵۲.....	۴-۳-۳ رطوبت تعادل در کشورهای همسایه.....
۵۴.....	۵-۳-۳ رطوبت تعادل تحت خلأ.....
۵۴.....	۴-۳ جذب و دفع همدمای رطوبت.....
۵۶.....	۵-۳ نظریه‌های جذب و دفع رطوبت توسط چوب.....
۵۸.....	۱-۵-۳ مدل لانگمویر.....
۵۸.....	۲-۵-۳ مدل دنت.....
۶۲.....	۳-۵-۳ مدل بت.....
۶۵.....	۴-۵-۳ مدل هیلوود-هوروبین.....
۶۶.....	۶-۳ گرمای جذب و دفع.....
۶۸.....	۷-۳ نظریه‌های پسماند جذب.....
۶۹.....	۸-۳ نسبت جذب-دفع.....
۷۰.....	۹-۳ دسترس‌پذیری گروه‌های هیدروکسیل چوب.....
۷۰.....	۱-۹-۳ اصول اندازه‌گیری دسترس‌پذیری گروه‌های هیدروکسیل چوب با استفاده از آب سنگین و تبادل دوتریمی.....
۷۳.....	منابع.....
۷۵.....	فصل چهارم: گرادیان رطوبت.....
۷۵.....	۱-۴ مقدمه.....
۷۶.....	۲-۴ الگوی توسعه گرادیان رطوبت.....
۷۷.....	۳-۴ اندازه‌گیری گرادیان رطوبت.....
۷۷.....	۱-۳-۴ روش‌های مخرب.....
۷۷.....	۲-۳-۴ روش‌های غیرمخرب.....
۷۸.....	۱-۲-۳-۴ طیف‌سنجی با پرتو ایکس و سی تی اسکن.....
۸۰.....	۲-۲-۳-۴ تئوری جذب پرتو ایکس و روش محاسبه.....
۸۱.....	۳-۲-۳-۴ ساختمان دستگاه سی تی اسکن و اصول اندازه‌گیری.....
۸۳.....	۴-۲-۳-۴ طیف‌سنجی تشدید مغناطیسی (MRI).....

منابع.....	۸۴
فصل پنجم: سنتیک خشک شدن.....	۸۵
۱-۵ مقدمه.....	۸۵
۲-۵ مدل‌های گوناگون.....	۸۶
۱-۲-۵ مدل‌های انتشار رطوبت.....	۸۶
۲-۲-۵ مدل‌های انتقال جرم و حرارت.....	۸۷
۳-۲-۵ مدل‌های تجربی.....	۸۷
۴-۲-۵ مقایسه مدل انتشار با مدل انتقال.....	۸۷
۵-۲-۵ بررسی اعتبار مدل و حل آن.....	۸۸
۳-۵ کلیات انتقال جرم.....	۸۸
۱-۳-۵ انتقال جرم مولکولی (نفوذ مولکولی).....	۸۸
۲-۳-۵ انتقال جرم جابه‌جایی.....	۸۹
۴-۵ انتقال جرم (رطوبت) در چوب.....	۸۹
۱-۴-۵ روش جابه‌جایی هوای گرم در دمای کم.....	۹۰
۱-۱-۴-۵ دوره سرعت خشک شدن ثابت.....	۹۰
۲-۱-۴-۵ دوره سرعت خشک شدن نزولی.....	۹۲
۲-۴-۵ چوب خشک‌کنی تحت خلأ.....	۹۲
۳-۴-۵ چوب خشک‌کنی در دمای زیاد.....	۹۷
۴-۴-۵ چوب خشک‌کنی با امواج الکترومغناطیس.....	۹۹
۱-۴-۴-۵ خواص دی‌الکتریکی چوب.....	۹۹
۲-۴-۴-۵ تئوری خشک شدن.....	۱۰۴
۵-۵ مدلسازی جریان رطوبت در چوب طی خشک شدن در دو دامنه رطوبتی [۱۰].....	۱۰۸
۱-۵-۵ خشک شدن در رطوبت بیشتر از FSP.....	۱۰۸
۲-۵-۵ خشک شدن در رطوبت کمتر از FSP.....	۱۰۹
۶-۵ مدلسازی جریان رطوبت در چوب طی خشک شدن در سه دامنه رطوبتی [۱۱].....	۱۰۹
۷-۵ مدل انتقال همزمان رطوبت و حرارت در چوب [۱۱].....	۱۱۰
۸-۵ سرعت خشک شدن چوب.....	۱۱۰
۹-۵ تئوری تشکیل پوسته خشک.....	۱۱۱

فهرست مطالب □ خ

۱۱۴.....	۱-۹-۵ شبیه‌سازی فرایند خشک شدن چوب با در نظرگرفتن پوسته خشک
۱۱۶.....	۱۰-۵ انتقال جرم و حرارت خارجی
۱۱۷.....	۱۱-۵ نظریه انتشار سطحی
۱۱۷.....	۱۲-۵ جریان هوا و معکوس کردن جهت آن
۱۲۱.....	۱۳-۵ انتشار مواد فرار
۱۲۲.....	منابع
۱۲۵.....	فصل ششم: جریان آب آزاد.....
۱۲۵.....	۱-۶ مقدمه
۱۲۶.....	۲-۶ مواد متخلخل
۱۲۸.....	۳-۶ جریان توده‌ای آب آزاد
۱۲۸.....	۴-۶ جریان توده‌ای بخار آب
۱۲۹.....	۵-۶ انواع جریان سیال در چوب
۱۲۹.....	۱-۵-۶ جریان خطی
۱۲۹.....	۲-۵-۶ جریان آشفته
۱۳۰.....	۳-۵-۶ جریان غیرخطی
۱۳۱.....	۴-۵-۶ جریان لغزش مولکولی
۱۳۱.....	۶-۶ فشار موینگی
۱۳۵.....	۷-۶ سازوکار جریان موینگی طی خشک شدن
۱۳۶.....	۸-۶ فرایند تبخیر آب آزاد
۱۳۷.....	۹-۶ نفوذپذیری
۱۳۸.....	۱-۹-۶ قانون پوازویل
۱۳۹.....	۲-۹-۶ روش اندازه‌گیری نفوذپذیری
۱۴۰.....	۳-۹-۶ عوامل مؤثر بر نفوذپذیری چوب
۱۴۱.....	۴-۹-۶ مدل‌سازی نفوذپذیری
۱۴۴.....	۱۰-۶ مکش منفذی
۱۴۸.....	۱۱-۶ چین‌خوردگی سلولی
۱۴۸.....	منابع

۱۵۱	فصل هفتم: انتشار رطوبت
۱۵۱	۱-۷ مقدمه
۱۵۴	۲-۷ انتشار پایدار و همدما
۱۵۴	۳-۷ انتشار ناپایدار و همدما
۱۵۹	۴-۷ انتشار غیرفیکی
۱۶۰	۵-۷ انتشار ناهمدما
۱۶۰	۶-۷ نیروهای رانش انتشار رطوبت در چوب
۱۶۳	۷-۷ عوامل مؤثر بر ضریب انتشار رطوبت
۱۶۶	۸-۷ انتشار حرارتی
۱۶۶	۹-۷ روش اندازه‌گیری ضریب انتشار چوب
۱۶۷	۱-۹-۷ روش فنجان
۱۶۹	۱-۱-۹-۷ محاسبه ضریب انتشار با در نظر گرفتن مقاومت لایه هوا به انتشار بخار آب
۱۷۰	۲-۱-۹-۷ محاسبه ضریب انتشار بدون در نظر گرفتن مقاومت لایه هوا به انتشار
۱۷۱	۲-۹-۷ روش «جذب و دفع»
۱۷۴	منابع
۱۷۵	فصل هشتم: انتقال حرارت
۱۷۵	۱-۸ مقدمه
۱۷۷	۲-۸ مقدمه‌ای بر خواص حرارتی چوب
۱۷۷	۱-۲-۸ ظرفیت حرارتی
۱۷۸	۲-۲-۸ انبساط حرارتی
۱۷۹	۳-۲-۸ انتشار حرارتی
۱۸۰	۴-۲-۸ هدایت حرارتی
۱۸۱	۱-۴-۲-۸ عوامل مؤثر بر هدایت حرارتی چوب
۱۸۴	۲-۴-۲-۸ روش‌های آزمایشگاهی اندازه‌گیری هدایت حرارتی
۱۸۵	۳-۸ انتقال حرارت در چوب طی خشک شدن
۱۸۶	۱-۳-۸ الگوی افزایش دما
۱۸۸	۲-۳-۸ گرادیان دما
۱۹۰	۴-۸ افت دما در امتداد بار کوره

۱۹۱.....	۵-۸ سازوکار حرارت‌دهی در چوب‌خشک‌کنی با امواج الکترومغناطیس.....
۱۹۳.....	۱-۵-۸ چرخش قطبی.....
۱۹۴.....	۲-۵-۸ هدایت یونی.....
۱۹۵.....	منابع.....

فصل نهم: تنش‌ها و کرنش‌های چوب خشک‌کنی..... ۱۹۷

۱۹۷.....	۱-۹ مقدمه.....
۲۰۰.....	۲-۹ الگوی توسعه تنش‌ها.....
۲۰۴.....	۳-۹ کرنش ناشی از هم‌کشیدگی.....
۲۰۴.....	۴-۹ کرنش فوری.....
۲۰۵.....	۵-۹ کرنش ویسکوالاستیک.....
۲۰۵.....	۶-۹ کرنش جذب مکانیکی.....
۲۰۶.....	۷-۹ شواهد آزمایشگاهی توسعه تنش‌های چوب‌خشک‌کنی.....
۲۰۷.....	۸-۹ تغییر شکل ناشی از خزش.....
۲۰۸.....	منابع.....

فصل دهم: هم‌کشیدگی چوب..... ۲۰۹

۲۰۹.....	۱-۱۰ مقدمه.....
۲۱۲.....	۲-۱۰ عوامل مؤثر بر هم‌کشیدگی.....
۲۱۲.....	۳-۱۰ رابطه هم‌کشیدگی / واکشیدگی و رطوبت چوب.....
۲۱۴.....	۴-۱۰ دینامیک هم‌کشیدگی.....
۲۱۶.....	۵-۱۰ نظریه‌های ناهمگنی هم‌کشیدگی / واکشیدگی چوب.....
۲۱۶.....	۱-۵-۱۰ هم‌کشیدگی طولی در مقابل هم‌کشیدگی عرضی.....
۲۱۶.....	۲-۵-۱۰ هم‌کشیدگی شعاعی و مماسی.....
۲۱۷.....	۶-۱۰ هم‌کشیدگی و تغییر شکل طی خشک شدن الوار.....
۲۲۰.....	۷-۱۰ اندازه‌گیری هم‌کشیدگی چوب.....
۲۲۰.....	منابع.....

۲۲۱.....	فصل یازدهم: معایب چوب خشک‌کنی
۲۲۱.....	۱-۱۱ مقدمه
۲۲۲.....	۲-۱۱ تغییر شکل
۲۲۳.....	۱-۲-۱۱ ناودانی شدن
۲۲۵.....	۲-۲-۱۱ کمانی شدن
۲۲۶.....	۳-۲-۱۱ خمیدگی
۲۲۶.....	۴-۲-۱۱ تابیدگی
۲۲۶.....	۵-۲-۱۱ الماس‌گونی
۲۲۶.....	۶-۲-۱۱ نوسانات ابعادی
۲۲۷.....	۳-۱۱ ترک خوردگی
۲۲۷.....	۱-۳-۱۱ ترک سطحی
۲۲۸.....	۲-۳-۱۱ ترک مقطعی
۲۲۸.....	۳-۳-۱۱ ترک داخلی و شانه‌عسلی شدن
۲۲۹.....	۴-۱۱ چین خوردگی سلول‌ها
۲۳۱.....	۵-۱۱ برون‌سختی و تنش‌های باقی‌مانده
۲۳۲.....	۶-۱۱ رطوبت نهایی غیریکنواخت
۲۳۳.....	۸-۱۱ اندازه‌گیری معایب چوب خشک‌کنی و گزارش آن
۲۳۵.....	۱-۸-۱۱ تغییر شکل
۲۳۵.....	۱-۱-۸-۱۱ کمانی و خمیدگی
۲۳۵.....	۲-۱-۸-۱۱ ناودانی شدن
۲۳۵.....	۳-۱-۸-۱۱ تابیدگی
۲۳۵.....	۲-۸-۱۱ شکاف خوردگی در سطح، لبه و مقاطع [۸]
۲۳۶.....	۳-۸-۱۱ ترک خوردگی
۲۳۶.....	۹-۱۱ کنترل کیفیت آماری (SPC)
۲۳۷.....	منابع
۲۳۹.....	فصل دوازدهم: تغییر رنگ چوب
۲۳۹.....	۱-۱۲ مقدمه
۲۳۹.....	۲-۱۲ انواع تغییر رنگ چوب

۲۴۰	تغییر رنگ قارچی	۱-۲-۱۲
۲۴۱	کنترل تغییر رنگ قارچی	۱-۱-۲-۱۲
۲۴۳	تغییر رنگ ناشی از واکنش‌های فیزیولوژیکی در سلول‌های زنده	۲-۲-۱۲
۲۴۳	تغییر رنگ ناشی از واکنش‌های بیوشیمیایی	۳-۲-۱۲
۲۴۳	تغییر رنگ شیمیایی	۴-۲-۱۲
۲۴۴	تغییر رنگ شیمیایی چوب‌های پهن‌برگ طی خشک شدن	۱-۴-۲-۱۲
۲۴۵	تغییر رنگ شیمیایی چوب‌های سوزنی‌برگ طی خشک شدن	۲-۴-۲-۱۲
۲۴۵	تغییر رنگ چوب در اثر بخارزنی	۳-۴-۲-۱۲
۲۴۵	اثر چوبدستک	۴-۴-۲-۱۲
۲۴۶	کنترل تغییر رنگ شیمیایی چوب	۵-۴-۲-۱۲
۲۴۷	سایر تغییر رنگ‌ها	۵-۲-۱۲
۲۴۷	تغییر رنگ (فلزی)	۱-۵-۲-۱۲
۲۴۸	تغییر رنگ قلیایی	۲-۵-۲-۱۲
۲۴۸	تغییر رنگ باکتریایی	۳-۵-۲-۱۲
۲۴۸	اندازه‌گیری تغییر رنگ چوب	۳-۱۲
۲۵۰	منابع	

۲۵۱	فصل سیزدهم: مصرف انرژی	
۲۵۱	مقدمه	۱-۱۳
۲۵۲	انرژی لازم برای خشک کردن چوب	۲-۱۳
۲۵۲	اتلاف انرژی در کوره‌های چوب‌خشک‌کنی	۳-۱۳
۲۵۴	راهکارهای کاهش مصرف انرژی در کوره چوب‌خشک‌کنی	۴-۱۳
	خشک کردن چوب در کوره‌های خورشیدی: راهکاری مفید برای کاهش هزینه‌های چوب‌خشک‌کنی	۱-۴-۱۳
۲۵۸	منابع	
۲۵۹	نتیجه‌گیری	۵-۱۳
۲۵۹	منابع	

پیشگفتار نویسنده

خشک کردن چوب یکی از مراحل مهم فراوری چوب در صنعت مبلمان محسوب می‌شود. برای کاربرد چوب در صنایع مبلمان، باید رطوبت آن متناسب با کاربرد در شرایط سرویس کاهش یابد. خارج کردن رطوبت از چوب فرایندی زمان بر و هزینه‌بردار است. مسائل مربوط به مصرف انرژی برای خشک کردن چوب از دغدغه‌های مهم این صنعت در کشور است. از طرفی، خشک کردن نادرست چوب سبب بروز معایب خشک شدن (ترک و شکاف‌خوردگی، تابیدگی و ...)، ضایعات و هدر رفتن چوب می‌شود. بنابراین، کسب دانش کافی در زمینه خشک کردن چوب برای دستیابی به عملیات چوب‌خشک‌کنی موفق مهم است. تا کنون، به همت آقایان دکتر قنبر ابراهیمی و دکتر محمدمهدی فائزی پور دو کتاب در زمینه خشک کردن چوب (۱. چوب‌خشک‌کنی در کوره؛ ۲. خشک کردن چوب در هوای آزاد) در انتشارات دانشگاه تهران به چاپ رسیده است. به‌تازگی نیز کتابی با عنوان چوب‌خشک‌کنی نوین: کاربرد فناوری‌های مایکروویو و انرژی خورشیدی در خشک کردن چوب، به قلم این‌جانب در سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی انتشار یافته است. در منابعی که تا کنون منتشر شده، بیشتر به مسائل کاربردی خشک کردن چوب (اصول دسته‌بندی و چیدن الوارها، تهیه و اجرای برنامه‌های چوب‌خشک‌کنی، ساختمان کوره چوب‌خشک‌کنی و تجهیزات کنترلی آن و ...) پرداخته شده است. در این کتاب، به مسائل نظری و نظریه‌های خشک کردن چوب پرداخته شده است. درک صحیح سازوکارها و نظریه‌های خشک کردن چوب می‌تواند راهنمای مفیدی برای خشک کردن صحیح چوب باشد. این کتاب شامل سیزده فصل به شرح زیر است:

فصل اول: ساختمان چوب	فصل هشتم: انتقال حرارت
فصل دوم: آب در چوب	فصل نهم: تنش‌ها و کرنش‌ها
فصل سوم: جذب و دفع رطوبت	فصل دهم: هم‌کشیدگی چوب
فصل چهارم: گرادیان رطوبت	فصل یازدهم: معایب چوب‌خشک‌کنی
فصل پنجم: سنتیک خشک کردن	فصل دوازدهم: تغییر رنگ چوب
فصل ششم: جریان آب آزاد	فصل سیزدهم: مصرف انرژی
فصل هفتم: انتشار رطوبت	

سعی شد تا حد امکان به همهٔ مسائل و جنبه‌های مختلف فرایند چوب‌خشک‌کنی پرداخته شود، ولی به هر حال، گستردگی برخی موضوعات سبب شد تا نتوان به‌طور کامل به آنها پرداخت. با توجه به اینکه برخی نظریه‌های چوب‌خشک‌کنی در حال تغییر یا اصلاح بوده و نظریه‌های جدیدی نیز بیان شده است، تلاش شد ضمن طرح مبانی حاکم در فرایند خشک شدن چوب، از جدیدترین مقالات و منابع علمی منتشرشده نیز استفاده شود. این کتاب با هدف تهیهٔ یک منبع درسی برای درس «نظریه‌های خشک کردن چوب» در مقطع دکتری حفاظت و اصلاح چوب نگارش شده است. هرچند برخی از فصول آن برای دانشجویان دروس «روش‌های پیشرفتهٔ خشک کردن چوب» و «فیزیک چوب» نیز کاربرد دارد. امید است کتاب حاضر اطلاعاتی را در زمینهٔ سازوکارها و نظریه‌های خشک کردن چوب در اختیار دانشجویان قرار دهد. از خوانندگان محترم تقاضا می‌شود نظرها و پیشنهادهای خود را به نشانی الکترونیکی tarmian@ut.ac.ir ارسال کنند تا در ویرایش‌ها و چاپ‌های بعدی کتاب، اعمال شود.

اصغر طارمیان

دانشیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ

دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران