

بررسی اثر شدت خشک کردن و مقدار رطوبت بر ضریب نفوذپذیری طولی چوب کشتی و چوب نرمال صنوبر (*Populus nigra*)

محمد مهدی پرهیزکاری^۱، اصغر طارمیان^{۲*}، حمیدرضا تقی یاری^۳ و علی نقی کریمی^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع چوب، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران،

۲- مسئول مکاتبات، استادیار، گروه علوم و صنایع چوب، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، پست الکترونیکی: tarmian@ut.ac.ir

۳- عضو هیئت علمی، گروه صنایع چوب، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی،

۴- استاد، گروه علوم و صنایع چوب، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران،

تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۰

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۸۹

چکیده

ضریب نفوذپذیری طولی چوب کشتی و نرمال صنوبر (*Populus nigra*) در دو شرایط مختلف خشک شدن اندازه-گیری شد. تخته های تهیه شده از هر دو ناحیه چوب کشتی و نرمال، در شرایط ملایم (دمای 50°C و رطوبت نسبی ۶۳) تا رطوبت نهایی ۱۱/۸ و شرایط شدید (دمای 62°C و رطوبت نسبی ۳۵) تا رطوبت نهایی ۷ خشک شدند. پس از خشک کردن، به منظور اندازه گیری ضریب نفوذپذیری، نمونه های استوانه ای شکل از هر یک از تخته های کشتی و نرمال با قطر اسمی ۱۸mm و طول ۴۰mm تهیه شد و برای محدود کردن عبور سیال (هوا) از جهت طولی، سطوح جانبی آنها با رزین اپوکسی اندود شد. نتایج نشان داد که در هر دو شرایط رطوبتی، ضریب نفوذپذیری طولی چوب نرمال بیشتر از چوب کشتی بود. همچنین، با افزایش شدت خشک کردن و کاهش مقدار رطوبت نهائی ضریب نفوذپذیری چوب کشتی و چوب نرمال هر دو کاهش یافت.

واژه های کلیدی: ضریب نفوذپذیری طولی، چوب کشتی، چوب نرمال، صنوبر

مقدمه

تأثیر قرار دهد. یکی از انواع چوب های واکنشی، چوب کشتی است که در پهن برگان و به ویژه در گونه صنوبر به فراوانی تشکیل می شود و از لحاظ خواص فیزیکی و آناتومی تفاوت چشمگیری در مقایسه با چوب نرمال دارد. روش های اشباع تحت فشار بدون شک مهمترین و موفق ترین شیوه های صنعتی برای حفاظت چوب می باشند. این روش ها زمانی کارآمد هستند که پیش از اشباع، چوب آلات به نحو شایسته و صحیحی آماده سازی

یکی از ویژگی های مهم چوب که برای صنایع اشباع و حفاظت چوب حائز اهمیت می باشد، میزان نفوذپذیری آن نسبت به مواد حفاظتی است. نفوذپذیری چوب، یک عامل بسیار متغیر و وابسته به ساختمان آناتومی آن است (پارسا پزوه و همکاران، ۱۳۷۵؛ ابراهیمی، ۱۳۷۰). همچنین، هر نوع ناهنجاری در چوب مانند شکل گیری چوب های واکنشی، ممکن است اشباع پذیری آن را تحت

خشک کردن و میزان رطوبت بر ضریب نفوذپذیری طولی چوب کشتی و نرمال گونه تبریزی (*P. nigra*) مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها نمونه برداری

از یک گرده‌بینه صنوبر (*Populus nigra*) حاوی چوب کشتی، ۱۲ تخته به ابعاد اسمی (۱۴×۵×۲/۵ cm) از هر ناحیه چوب کشتی و چوب نرمال تهیه شد. شناسایی چوب کشتی با استفاده از معرف هرزبرگ انجام شد (طارمیان و همکاران، ۱۳۸۶). این معرف، رنگ چوب کشتی را به رنگ ارغوانی تا آبی تیره و رنگ ناحیه چوب نرمال را به رنگ زرد مبدل می‌سازد.

روش خشک کردن

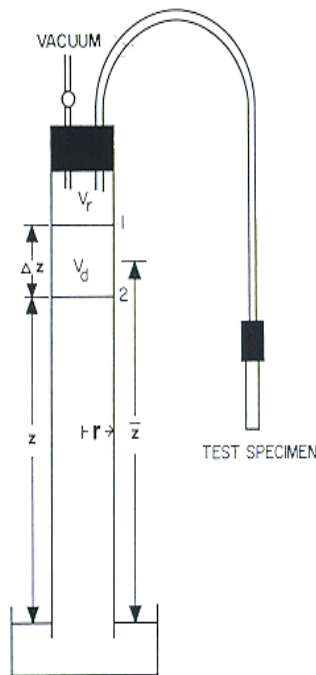
از هر یک از تخته های کشتی و نرمال، ۶ تخته تحت شرایط ملایم در دمای ۵۰°C و رطوبت نسبی ۶۳ تا رطوبت نهایی ۱۱/۸ و ۶ تخته تحت شرایط شدید در دمای ۶۲°C و رطوبت نسبی ۳۵ تا رطوبت نهایی ۷ با یک کوره آزمایشگاهی و به روش جابه‌جایی هوای گرم خشک شدند (جدول ۱). با توجه به همبستگی مثبت میزان خروج رطوبت در دامنه رطوبت بالاتر از FSP و ضریب نفوذپذیری، منحنی خشک شدن نمونه‌ها در دامنه رطوبتی بالاتر از رطوبت FSP به روش توزین، اندازه‌گیری و رسم شد.

شوند. یکی از مراحل مهم آماده‌سازی به منظور نفوذ مؤثر ماده حفاظتی در چوب، خشک کردن آن است (پارسا‌پژوه و همکاران، ۱۳۷۵). به عبارت دیگر، روش خشک کردن چوب و مقدار رطوبت آن بر میزان نفوذپذیری آن مؤثر است. مطالعات متعددی در ارتباط با اثر خشک کردن و میزان رطوبت چوب بر ضریب نفوذپذیری آن انجام شده است. نتایج مطالعات موچوت و همکاران (۲۰۰۲) براندازه‌گیری ضریب نفوذپذیری طولی چوب راش (*F. sylvatica*) خشک (رطوبت صفر) و مرطوب (رطوبت ۱۳) نشان داد که با افزایش رطوبت، ضریب نفوذپذیری چوب اندکی افزایش می‌یابد. تحقیقات پتی (۱۹۷۰) نشان داد که چوب نراد (*Abies grandis*) خشک‌شده با روش حلال، ۳۱ برابر نفوذپذیرتر از چوب نراد خشک شده در هوای آزاد است. همچنین طبق اظهارنظر کام استوک (۱۹۶۸)، خشک کردن چوب در دماهای بالا، نفوذپذیری آن را با شدت بیشتری کاهش می‌دهد. طارمیان و پره (۲۰۰۹) نفوذپذیری طولی و شعاعی چوب کشتی راش و چوب فشاری نوئل را با چوب‌های نرمال معادل آنها مورد مقایسه قرار دادند و نتیجه گرفتند که در هر دو جهت نفوذپذیری چوب واکنشی کمتر از چوب نرمال است. این محققان، کم قطر بودن منافذ دیواره تراکئیدها در چوب فشاری و منافذ بین آوندی در چوب کشتی و فراوانی کم این منافذ را از دلایل اصلی کم بودن ضریب نفوذپذیری چوب‌های واکنشی برشمردند. در این تحقیق، اثر شدت

جدول ۱- کد گذاری نمونه های خشک‌شده

کد نمونه	نوع نمونه
NM	چوب نرمال خشک شده تحت شرایط ملایم
TM	چوب کشتی خشک شده تحت شرایط ملایم
NH	چوب نرمال خشک شده تحت شرایط شدید
TH	چوب کشتی خشک شده تحت شرایط شدید

روش اندازه‌گیری ضریب نفوذپذیری



شکل ۱- دستگاه اندازه‌گیری نفوذپذیری با گاز (سو، ۱۹۸۴)

در حال سقوط آب)، با استفاده از فرمول سو (۱۹۸۴) و برای بدست آوردن ضریب نفوذپذیری ظاهری (K_g) انجام می‌شود. در برخی منابع، از این روش با اصطلاح روش حجم جابه‌جاشده‌ی آب در حال سقوط نام برده شده است (طرح شماتیک این دستگاه در شکل ۱ آمده است).

هر یک از نمونه‌ها در این دستگاه دو مرتبه اندازه‌گیری شدند. سپس میانگین زمان ثبت شده در دو نوبت برای هر کدام تعیین شد و به کمک معادله ۱ (سو، ۱۹۹۸) نفوذپذیری ظاهری آنها بدست آمد.

از هر یک از تخته‌های خشک شده، توسط اهر گردبر نمونه‌های استوانه‌ای شکل به قطر اسمی ۱۸ mm و طول ۴۰mm در جهت طولی تهیه شد. سپس، سطوح جانبی این نمونه‌ها با لایه‌ای از رزین اپوکسی اندود شد تا انتقال سیال (هوا) فقط در جهت طولی صورت گیرد. نفوذپذیری نمونه‌ها بوسیله دستگاه اندازه‌گیری نفوذپذیری گازی به روش حجم آب جابه‌جا شده از آب در حال سقوط اندازه‌گیری شد. شرح کاملی از این دستگاه توسط تقی یاری (۲۰۰۸) ارائه شده است. اندازه‌گیری نفوذپذیری گازی به روش ستون آب (ستون

$$k_g = \frac{V_d C L (P_{atm} - 0.07 \bar{z})}{t A (0.07 \bar{z}) (P_{atm} - 0.37 \bar{z})} \times \frac{0.76 \text{ mHg}}{1.013 \times 10^6 \text{ Pa}} \quad (1)$$

$$C = 1 + \frac{V_r (0.07 \Delta z)}{V_d (P_{atm} - 0.07 \bar{z})}$$

در این معادله:

$k_g =$ نفوذپذیری ویژه طولی ($\mu\text{m}^2/\mu\text{m}$)

$V_d = \pi r^2 \Delta z$ [$r =$ اندازه‌گیری شعاع لوله (m)] (m^3)

$C =$ فاکتور تصحیح در نتیجه انبساط هوا

$L =$ طول نمونه (m)

$P_{atm} =$ فشار جوی (mHg)

$\bar{z} =$ میانگین بلندای آب از نقطه‌ی ۱ در طول انجام آزمون (m)

$t =$ زمان (s)

$A =$ مساحت سطح مقطع نمونه چوبی (m^2)

$\Delta z =$ (m) تغییر ارتفاع سطح آب در طی زمان آزمایش هر نمونه (یعنی زمان t)

$V_r =$ کل حجم بالای نقطه‌ی ۱ (شامل حجم لوله‌ها و شلنگ‌ها m^3)

است. نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که بین ضریب نفوذپذیری طولی همه تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح اعتماد ۹۵ درصد وجود دارد و آزمون دانکن هر یک از تیمارها را در یک گروه مجزا قرار داد. بیشترین ضریب نفوذپذیری مربوط به نمونه چوب نرمال خشک شده تحت شرایط ملایم و کمترین مقدار آن مربوط به نمونه چوب کششی خشک شده تحت شرایط شدید بود. نتایج نشان داد که در هر دو روش خشک شدن، چه در شرایط ملایم و چه در شرایط شدید، چوب کششی ضریب نفوذپذیری کمتری در مقایسه با چوب نرمال داشت. به طوری که تحت شرایط ملایم چوب خشک‌کنی، ضریب نفوذپذیری چوب نرمال برابر با $1.5 \times 10^{-12} \text{m}^2$ و ضریب نفوذپذیری چوب کششی برابر با $8.5 \times 10^{-14} \text{m}^2$ بود. به عبارت دیگر، ضریب نفوذپذیری چوب نرمال به طور میانگین $1.75 \times 10^{-12} \text{m}^2$ بیشتر از

سپس اعداد بدست آمده در ویسکوزیته هوا ($10^{-5} \times 1/81$) ضرب شدند تا نفوذپذیری ویژه حاصل شود. برای اندازه‌گیری ضریب نفوذپذیری طولی، از هر تیمار شش تکرار انجام شد.

تجزیه و تحلیل آماری

از طرح کاملاً تصادفی برای نمونه‌برداری و انجام آزمایشات استفاده شد. برای هر تیمار، شش تکرار آزمایش شد. با استفاده از نرم‌افزار SPSS مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن در سطح اعتماد ۹۵ درصد انجام شد.

نتایج

در جدول ۲، میانگین ضریب نفوذپذیری نمونه‌های مورد مطالعه با توجه به جرم ویژه نسبی آنها ارائه شده

ضریب نفوذپذیری چوب کششی است. تحت شرایط شدید چوب خشک کنی، ضریب نفوذپذیری چوب نرمال و چوب کششی به ترتیب برابر با $2/5 \times 10^{-13} m^2$ و $1/1 \times 10^{-14} m^2$ بود. به عبارت دیگر، ضریب نفوذپذیری چوب نرمال به طور میانگین $2/39 \times 10^{-13} m^2$ بیشتر از ضریب نفوذپذیری چوب کششی است. نتایج نشان داد که با افزایش شدت خشک کردن و کاهش مقدار رطوبت نهائی در دامنه مورد مطالعه، ضریب نفوذپذیری طولی هر دو نوع چوب کششی و نرمال کاهش پیدا می کند. افزایش

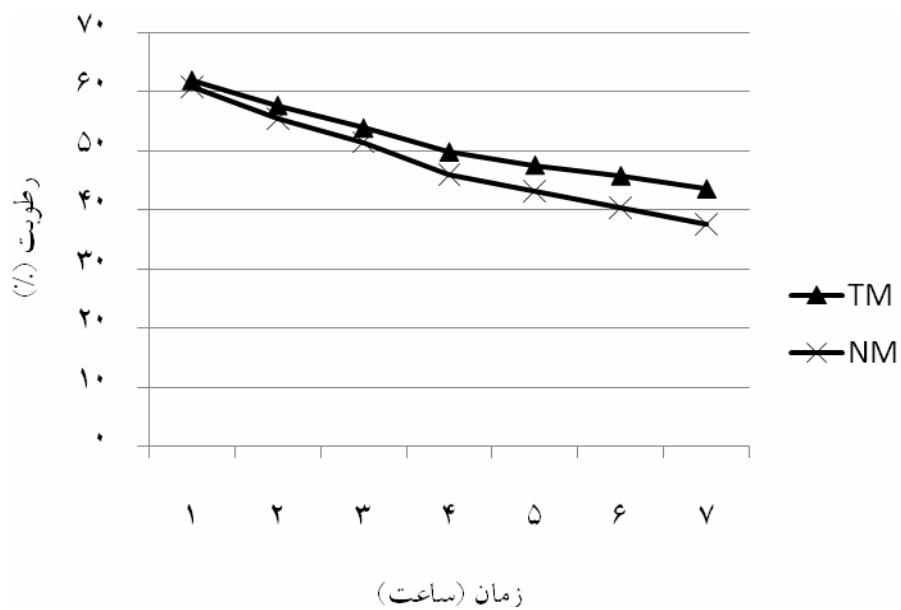
شدت خشک کردن، ضریب نفوذپذیری چوب کششی را بیشتر از چوب نرمال تحت تاثیر قرار داد. ضریب نفوذپذیری چوب نرمال خشک شده تحت شرایط ملایم ۶ برابر بیشتر از مقدار این ضریب برای چوب نرمال خشک شده تحت شرایط شدید بدست آمد، در حالی که ضریب نفوذپذیری چوب کششی خشک شده تحت شرایط ملایم (رطوبت ۱۱/۷) به طور متوسط ۷/۷ برابر بیشتر از مقدار این ضریب برای چوب کششی با رطوبت نهایی ۷ بود.

جدول ۲- میانگین ضریب نفوذپذیری طولی نمونه های چوب کششی و نرمال صنوبر

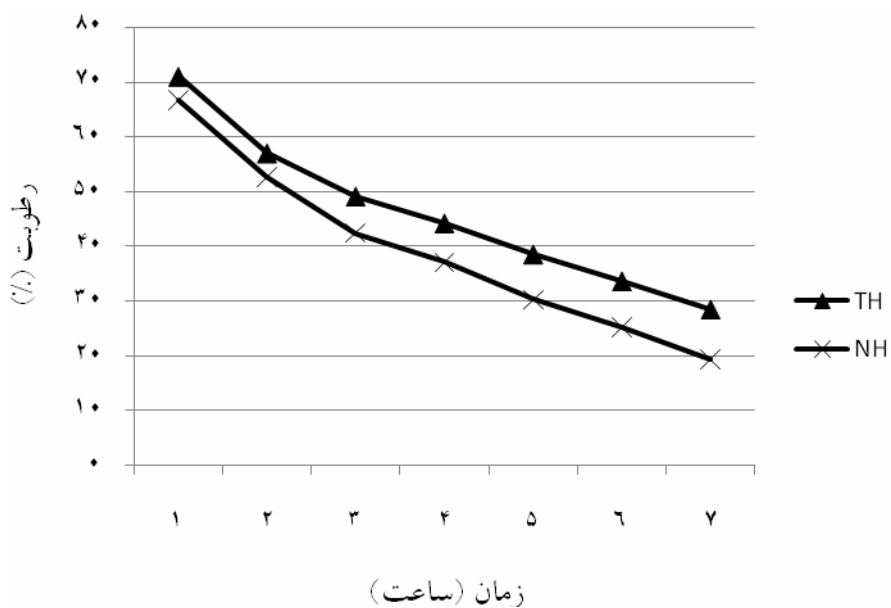
گروه بندی دانکن	نفوذپذیری ویژه نمونه ($\mu m^3/\mu m$)	نفوذپذیری نمونه ($\mu m^3/\mu m$)	میانگین زمان های ثبت شده (S)	سطح مقطع نمونه (m^2)	قطر نمونه (m)	طول نمونه (m)	جرم ویژه	کد نمونه
b	$2/5 \times 10^{-13}$	$1/4 \times 10^{-8}$	۲/۰۸۷	۰/۰۰۰۱۶۳	۰/۰۱۴۴	۰/۰۳۹۳	۰/۳۹	NH
d	$1/1 \times 10^{-14}$	$6/4 \times 10^{-10}$	۴۳/۹۵۴	۰/۰۰۰۱۶۴	۰/۰۱۴۴	۰/۰۳۹۲	۰/۵۲	TH
a	$1/5 \times 10^{-12}$	$7/9 \times 10^{-8}$	۰/۳۶۱	۰/۰۰۰۱۶۲	۰/۰۱۴۳	۰/۰۳۹۴	۰/۴۲	NM
c	$8/5 \times 10^{-14}$	$4/6 \times 10^{-9}$	۵/۷۲۸	۰/۰۰۰۱۷۳	۰/۰۱۴۸	۰/۰۳۹	۰/۴۹	TM

منحنی خشک شدن تخته ها در دامنه آب آزاد در شکل های ۲ و ۳ نشان داده شده است. به طوری که میزان خشک شدن تخته ها در دامنه رطوبت بالاتر از رطوبت FSP (میزان خروج آب آزاد) در تخته های کششی در مقایسه با تخته های نرمال تحت هر دو روش خشک شدن کمتر بود. به عبارت دیگر، نتایج به دست آمده از نرخ خشک شدن تخته ها با میزان ضریب نفوذپذیری آن ها همخوانی دارد و با افزایش ضریب نفوذپذیری، آب آزاد با

سرعت بیشتری از چوب خارج می شود. میزان خروج آب آزاد در چوب کششی تحت شرایط ملایم و شدید خشک کردن بترتیب برابر با ۰/۰۴۳ و ۰/۱۰۱ درصد به ازای هر دقیقه به دست آمد. میزان شار آب آزاد در چوب نرمال تحت شرایط ملایم و شدید خشک کردن به ترتیب برابر با ۰/۰۵۵ و ۰/۱۱۲ درصد به ازای هر دقیقه بود. در ضمن، همبستگی مشخصی بین جرم ویژه چوب ها و ضریب نفوذپذیری آنها مشاهده نشد.



شکل ۲ - منحنی خروج آب آزاد از چوب کششی (TM) و نرمال (NM) در شرایط ملایم خشک کردن (دمای ۵۰°C و رطوبت نسبی ۶۳)



شکل ۳ - منحنی خروج آب آزاد از چوب کششی (TH) و نرمال (NH) در شرایط شدید خشک کردن (دمای ۶۲°C و رطوبت نسبی ۳۵)

بحث

نتایج نشان داد که در هر دو روش خشک کردن (ملایم و شدید)، ضریب نفوذپذیری طولی چوب نرمال صنوبر بیشتر از چوب کشتی آن است. نتایج تحقیقات طارمیان و پره (۲۰۰۹) نیز نشان داد که چوب کشتی راش در هر دو جهت طولی و شعاعی ضریب نفوذپذیری کمتری در مقایسه با چوب نرمال آن دارد. میزان ضریب نفوذپذیری چوب به ساختمان آناتومی و به ویژه ارتباط مؤثر منافذ در آن بستگی دارد. در چوب‌های پهن‌برگ، قطر و فراوانی عناصر آوندی و نیز ویژگی‌های منافذ بین دیوار آوندی نقش مهمی در میزان نفوذپذیری طولی آن دارند. با افزایش قطر آوندها (برای مثال در چوب‌های بخش‌روزنه‌ای) و فراوانی آنها، ضریب نفوذپذیری طولی افزایش پیدا می‌کند (سو، ۱۹۸۴). همچنین، افزایش قطر منافذ بین دیوار آوندی و فراوانی آنها موجب ارتباط مؤثر عناصر آوندی و انتقال سریعتر سیال بین آنها می‌شود. نتایج مطالعات طارمیان و همکاران (۲۰۰۹) نشان داد که قطر و فراوانی آوندها در چوب کشتی راش از چوب نرمال آن کمتر است. همچنین، آنها دریافتند که از لحاظ نوع منفذ بین دیواره آوندی (متقابل، نردبانی و متناوب) تفاوتی بین دو نوع چوب کشتی و نرمال راش وجود ندارد ولی در چوب کشتی این نوع منافذ از قطر و فراوانی کمتری برخوردار هستند. بنابراین، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که کم بودن ضریب نفوذپذیری طولی چوب کشتی صنوبر در مقایسه با چوب نرمال آن از تفاوت ساختمان آناتومی این دو نوع چوب ناشی می‌شود. سیار و طارمیان (۱۳۸۹) نیز دریافتند که قطر و فراوانی عناصر آوندی در چوب کشتی صنوبر در مقایسه با چوب نرمال آن کمتر است. نتایج این تحقیق همبستگی مثبتی

بین نرخ خروج آب آزاد و ضریب نفوذپذیری طولی هر دو نوع چوب نشان داد و با افزایش ضریب نفوذپذیری طولی بر نرخ خروج آب آزاد افزوده شد. به عبارت دیگر، سرعت خشک‌شدن چوب نرمال صنوبر در مقایسه با چوب کشتی آن در دامنه آب آزاد بیشتر بود. طارمیان و همکاران (۲۰۰۹) نیز گزارش کردند که سرعت خروج آب آزاد در چوب کشتی راش کمتر از چوب نرمال آن است. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که روش و شدت خشک‌کردن و نیز میزان رطوبت نهایی چوب کشتی و نرمال صنوبر بر میزان نفوذپذیری طولی آنها مؤثر است. در هر دو نوع چوب کشتی و نرمال صنوبر، با افزایش شدت خشک‌کردن و کاهش میزان رطوبت نهایی از ضریب نفوذپذیری طولی کاسته شد. خشک‌کردن چوب ممکن است از راه‌های مختلفی ضریب نفوذپذیری آن را تحت تأثیر قرار دهد. برای مثال، در چوب‌های سوزنی‌برگ واجد توروس (خانوده کاج‌ها) در اثر خشک کردن پدیده مکش منفدی رخ داده و نفوذپذیری چوب کم می‌شود. خشک‌کردن چوب در دماهای بالا ممکن است موجب وقوع ترک‌های میکروسکوپی در دیوار سلول‌ها و یا وقوع چین‌خوردگی سلول‌ها (پدیده کلاپس) شده و نفوذپذیری آن را تحت تأثیر قرار دهد. چوب صنوبر و به‌ویژه چوب کشتی آن به وقوع کلاپس طی خشک‌شدن بسیار حساس می‌باشد (طارمیان و همکاران، ۱۳۸۹). بنابراین، کاهش ضریب نفوذپذیری طولی هر دو نوع چوب کشتی و نرمال صنوبر در اثر افزایش شدت خشک شدن شاید ناشی از بروز چین‌خوردگی در سلول‌ها باشد. نتایج بدست آمده در این تحقیق با نتایج موجوت و همکاران (۲۰۰۲) همخوانی دارد. نتایج این تحقیق نشان داد که ضریب نفوذپذیری چوب راش تحت تأثیر رطوبت چوب

- طارمیان، ا.، شاهوردی، م.، دشتی، ه.، اسحاقی، س. ۱۳۸۹. بررسی حساسیت چوب تبریزی (*P. nigra*) به پدیده چین خوردگی طی خشک شدن. مجله تحقیقات چوب و کاغذ. پذیرفته شده.
- Comstock GL., Cote W.A. (1968) Factors affecting permeability and pit aspiration in coniferous sapwood. *Wood Sci Technol* 2: 279-291
- Mouchot, N., Zoulalian, A. (2002) Longitudinal permeability and diffusivity of steam in beech wood determined with a wicke-kallenbach-cell. *Holzforschung*, 56: 318-326
- Petty, J.A. (1970) The relation of wood structure to preservative treatment. In: *The Wood WeGrow*, (ed. by The Society of Forestry Britain), pp. 29-35, Oxford University Press.
- Siau, J.F. (1984) *Transport processes in wood*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 245pp
- Taghiyari, H.R.; Parsapajouh, D.; Karimi, A.N., Pourtahmasi, K. (2008) Study on Gas Permeability of Juvenile wood and mature wood in *Populus deltoids* (69/55) and *Populus × euroamericana* (cv. I-214), Grown in Gillan Province, Iran; The Second National Congress on Poplar and Potential Use in Poplar Plantation, Vol. 2, P.P. 133 – 140, 5th to 7th May, 2008.
- Tarmian, A., Perré, P. (2009). Air permeability in longitudinal and radial directions of compression wood of *Picea abies* and tension wood of *Fagus sylvatica*. *Holzforschung*, 63: 352-356
- Tarmian, A., Remond, R., Faezipour, M., Karimi, K., Perré, P. (2009) Reaction wood drying kinetics: Tension wood in *Fagus sylvatica* and Compression wood in *Picea abies*, *Wood Sci. Technol*, 43: 113-130.

و شرایط خشک شدن است. با توجه به اثر شدت خشک کردن بر ضریب نفوذپذیری چوب صنوبر به ویژه چوب کششی آن، انتخاب برنامه ملایم چوب خشک کنی برای جلوگیری از کاهش بیش از حد ضریب نفوذپذیری طولی این چوب پیشنهاد می شود.

منابع مورد استفاده

- ابراهیمی، ق.، ۱۳۷۰. فرایند انتقال سیال در چوب (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران، ۳۱۷ صفحه.
- پارسا پژوه، د.، فائزی پور، م.، تقی یاری، ح.، ۱۳۷۵. حفاظت صنعتی چوب (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران، ۶۵۷ صفحه.
- سیار، م.، طارمیان، ا.، ۱۳۸۹. بررسی تاثیر شکل گیری چوب کششی بر ویژگی های آناتومی و تشکیل لایه ژلاتینی در الیاف چوب تبریزی. مجله پژوهش های علوم و فناوری چوب و جنگل، جلد هفدهم، شماره دوم، صفحه ۱۳۳-۱۴۴.
- طارمیان، ا.، ۱۳۸۶. رفتار خشک شدن چوب های واکنشی و فرآیندهای انتقال سیال در آنها در مقایسه با چوب های نرمال (رساله دکتری). دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۲۱ صفحه

The effect of drying intensity and moisture content on longitudinal permeability of poplar tension and normal wood (*populus nigra*)

Parhizkari, M.M.¹, Tarmian, A.^{2*}, Taghiyari, H.R.³ and Karimi, A.N.⁴

1- Msc. of Wood and Paper Science and Technology, Faculty of Natural Resources, the University of Tehran

2*- Corresponding author; Assistant professor of Wood and Paper Science and Technology, Faculty of Natural Resources, the University of Tehran, E-mail: tarmian@ut.ac.ir

3 -Assistant professor of Wood and Paper Science and Technology, Faculty of Civil Engineering, Shahid Rajaei Teacher Training University

4-Professor of Wood and Paper Science and Technology, Faculty of Natural Resources, the University of Tehran

Received: May, 2010

Accepted: Jan. 2011

Abstract

The longitudinal gas permeability of tension wood and normal wood of *Populus nigra* dried by two different drying conditions was measured. Board specimens were dried under mild conditions (50°C, and 63% relative humidity) to reach 11.8 MC, and under severe conditions (62°C, and 35% RH) to reach 7 MC. After drying, dowel specimens of 14 mm in diameter and 40 mm length were prepared. Epoxy resin was applied all around each specimen to prevent fluid passing through lateral direction. Results showed that under both moisture conditions, longitudinal gas permeability values in normal wood were greater than those in tension wood. Furthermore, the permeability of both tension and normal wood decreased by increasing of drying intensity and decreasing of final moisture content.

Keywords: Longitudinal gas permeability, normal wood, poplar, tension wood