تعیین رطوبت بهینه برای میزان جذب و عمق نفوذ کرئوزوت در تراورس‌های چوبی راش[1]

حمیدرضا تقی‌یاری[2] داود پارساپژوه[3] علی‌نقی کریمی مزرعه شاهی[4] سعیدامیری[4]

چکیده

طول عمر مفید تراورس‌های اشباع شده در ایران بسیار کمتر از استاندارد جهانی است، و نظر برخی پژوهشگران بر آن است که درصد رطوبت چوب پیش از انجام عملیات اشباع در حد مطلوب نبوده است. از این رو، تحقیق حاضر با این تفکر برنامه‌ریزی شد تا سه سطح رطوبتی متفاوت را (۱۲، ۲۳ و ۵۱ درصد) برای نمونه‌های چوبی انتخاب و پس از انجام عملیات اشباع در مخازن تحت فشار به روش بتل، میزان جذب و عمق نفوذ آنها را با یکدیگر مقایسه نماییم. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بین سطوح رطوبتی ۱۲ و ۲۳ درصد (زیر نقطه اشباع الیاف) تفاوت معنی‌داری در میزان جذب وجود ندارد و از این رو کافی است رطوبت چوب‌ها را به حدود ۲۳ درصد رسانید تا از اشباع بهینه چوب آلات با ماده حفاظتی کرئوزوت اطمینان حاصل شود و لزومی به خشک‌کردن چوب‌آلات تا حدود بسیار پایین (۱۲ درصد) نیست. این امر باعث سهولت برنامه‌ریزی در کارخانه‌های شده و طول عمر چوب‌آلات اشباع شده از جمله تراورس‌های راه‌آهن را ارتقاء می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: *تیمار حفاظتی چوب، تراورس چوبی، کرئوزوت، روش سلول‌پر یا بتل، چوب راش، درصد رطوبت بهینه.*

Archive of SID

[1]- این تحقیق براساس مصوبات و از اعتبارات شوراي پژوهشي دانشگاه تهران انجام پذیرفته است.
[2]- کارشناس ارشد و دانشجوي دوره دکتري رشته علوم و صنایع چوب و کاغذ دانشگاه تهران
[3]- استاد دانشکده منابع طبیعي دانشگاه تهران
[4]-دانشیار دانشکده منابع طبیعي دانشگاه تهران

www.SID.ir

مقدمه

با توجه به کاهش منابع چوبی کشور و ملاحظات زیست‌محیطی که قطع درختان را محدود می‌نماید و با توجه به قیمت گزاف چوب‌های وارداتی، بررسی جدی‌تر روش‌های حفاظتی تراورس‌های چوبی ضروری از سوی دیگر تلاش‌های انجام گرفته برای جایگزین نمودن تراورس راه‌آهن با موادی غیر از چوب همچون سیمان، پلاستیک، ترکیب‌های فلزی و غیره، هنوز نتوانسته نتایج مثبتی نشان دهد که این امر به دلیل خواص فیزیکی چوب است که با خاصیت ارتجاعی و قابلیت تحمل به ضربه مناسب خود نیازهای ضروری برای یک تراورس خوب را برآورده می‌سازد. با وجود برتری‌ها و مزیت‌های چوب در مقایسه با مواد دیگر برای تولید تراورس راه‌آهن، متاسفانه حمله عوامل مخرب به تراورس‌های چوبی هزینه‌های هنگفتی به اقتصاد کشور وارد می‌آورد. از این رو وجود یک سیستم حفاظت صنعتی کارآمد برای تراورس‌های چوبی بسیار ضروری است.

در ارتباط با طول عمر مفید تراورس‌های چوبی اشباع شده، مدت استاندارد در کشورهای پیشرفته بیش از ۳۰ سال است و حال آنکه طول عمر تراورس‌های اشباع شده در ایران کمتر از ۱۰ سال می‌باشد و در نتیجه علاوه بر هدررفتن مقادیر بسیار زیادی چوب که زیان جبران‌ناپذیری به اقتصاد و نیز جنگل‌های ایران وارد می‌آورد، هزینه‌های تعویض مستمر تراورس‌های از بین رفته نیز مزید بر علت شده و باعث اشتغال بی‌مورد نیروی کار و همچنین وقفه در جریان خطوط راه‌آهن می‌گردد.

پیش‌فرض پژوهش حاضر بر این پایه استوار است که به دلیل اشباع تراورس‌های چوبی در کارخانه‌های حفاظت صنعتی چوب ایران در میزان رطوبت نامناسب، فرآیند اشباع به صورت مطلوب انجام نشده و میزان جذب و عمق نفوذ لازم حاصل نمی‌شود. از این رو بر آن شدیم تا ضمن ثابت‌نگهداشتن دیگر عوامل از جمله فشار، خلاء، حرارت، بافت‌چوب و غیره، میزان جذب و عمق نفوذ را در سه محدوده‌ی رطوبتی برای تراورس‌های گونه راش با ماده حفاظتی کرئوزوت اندازه‌گیری کرده و از این طریق به درصد رطوبت اپتیمال برای انجام عملیات تیمار حفاظتی دست یابیم.

باتوجه به این که اشباع چوب امری مستمر بوده و در تمامی طول سال به نسبت نیاز صنایع مختلف از جمله راه‌آهن، لازم است چوب‌آلات تحت تیمار حفاظتی قرار گیرند، درمی‌یابیم امکان تیمار چوب‌آلات با درصد رطوبت‌های متفاوت امری محتمل است زیرا که رطوبت نسبی محیط در ماه‌های مختلف، در مکان‌های مختلف و برای گونه‌های مختلف متفاوت خواهد بود و از طرفی دیگر مدت ماندگاری چوب‌آلات در یارد کارخانه‌ها با توجه به نوسانات مصرف نیز تفاوت دارد. در نتیجه در تحقیق حاضر با یکسان نگاهداشتن عوامل موثر, تاثیر رطوبت در میزان جذب و عمق نفوذ کوئوزوت به عنوان متداولترین ماده حفاظتی در اشباع تراورس‌های راه‌آهن را تعیین نموده و از نتایج حاصل، مطلوب‌ترین سطح رطوبتی را پیشنهاد نماییم.

با توجه به آن که مقاطع عرضی نمونه‌ها مسدود شده‌اند، روشن است اعداد و مقادیر به‌دست آورده فقط برای میزان جذب در جهت‌های عرضی (شعاعی و مماسی) بوده و جهت طولی را در برنمی‌گیرند و از این رو مقادیر حاصل در تراورس‌هایی که مقاطع عرضی آنها مسدود نشده بسیار بیشتر خواهد بود چرا که میزان نفوذ در جهت طولی را نیز دربرمی‌گیرد.

در زمینه تعیین رطوبت اپتیمال برای اشباع تراورس‌های چوبی تاکنون در ایران تحقیقات دقیقی انجام نگرفته است. با وجود این محققین و کارشناسان به طور ضمنی یکی از دلایل کیفیت نامطلوب اشباع را میزان رطوبت نامناسب تشخیص داده‌اند (پارساپژوه، ۱۳۶۶).

Archive of SID

www.SID.ir

تنها تحقیقی که دراین ارتباط در ایران انجام گرفته، دو سطح رطوبتی بالاتر و پایین‌تر از FSP را بدون ذکر درصدهای رطوبتی معین با یکدیگر مقایسه نموده است (حسین‌زاده، ۱۳۶۸). کیفیت نامطلوب تراورس‌های اشباع شده در ایران از طرف بسیاری از محققین و کارشناسان ذکر شده است (حجازی و همکاران، ۱۳۶۶، سلیمان زاده، ۱۳۶۰، Knowling، 1972، Von Wendorff، 1970 و Karstedt، 1975).

طبق تحقیقاتی که پروفسور Jacob B. Huffman و دکتر Jeff Morrell از دانشگاه ایالتی اورگان انجام داده‌اند درصد رطوبت اپتیمال برای اشباع با موادحفاظتی محلول در آب برای گونه‌های چوبی و موادحفاظتی مختلف بین ۲۰ تا ۴۰ درصد اعلام کرده اند و این میزان برای اشباع با مواد حفاظتی روغنی بین ۱۶ تا ۲۵ درصد است.

آقایان Morrell و St Lebow (۱۹۹۵) در تحقیقی که با عنوان "تیمارپذیری دو گونه Hem-fir و Douglas-fir در ارتباط با مدت زمان انبار پس از خشک کردن درکوره" انجام دادند مشخص نمودند که زمان انبار کوتاه باعث بهبود نسبی در میزان جذب و عمق نفوذ می‌شود و تمایل عمومی به سمت کاهش میزان نفوذ در صورت افزایش مدت زمان انبار وجود دارد. در حالی که میزان تاثیر گاهی ضعیف می‌باشد، حتی این کاهش‌های بسیار کم می‌تواند قابلیت پذیرش مواد تیمارشده را تا حدود قابل ملاحظه‌ای کاهش دهد. هم‌چنین اظهار می‌کنند کارخانه‌هایی که مشکل چوب‌آلات سخت تیمار در آنها وجود دارد، نباید چوب‌آلات را برای مدت زمان‌های طولانی انبار نمایند. نتایج تحقیقات آنها نشان می‌دهد که پژوهشگرانی که تیمار پذیری را مورد آزمایش قرار می‌دهند باید در ارائه گزارش در مورد تغییرات جزئی بین گونه‌ها هنگامی که طول دوره آزمون بیش از چندین ماه می‌شود بسیار حساس باشند، چرا که این تغییرات ممکن است به دلیل مدت زمان انبار باشند. میزان رطوبت چوب‌آلات در این تحقیق، در ابتدای دوره انبار پایین‌تر از حد اشباع الیاف بود. در نتیجه همانطور که انتظار می‌رفت میزان رطوبت چوب‌ها در طول مطالعه به تدریج پایین می‌رفت.

تیمارپذیری برخی گونه‌های Hem-fir که در آنها میزان جذب و عمق نفوذ اندازه‌گیری شده‌اند، همزمان با افزایش مدت زمان انبارکردن ممکن است کاهش مستمری را نشان دهند. با وجود آن که چنین تاثیری در بین تمام هفت نمونه‌ی تیمار شده در تحقیق آنها مشخص نشد، تمایز و تفکیک دشوار گونه‌ها در گروه Hem-fir این نکته را نشان می‌دهد که تیمارگران باید از مدت زمان‌های طولانی انبارکردن مواد اجتناب کنند. در واقع انباکردن چوب‌آلات به مدت یک ماه باعث بهبود در تیمارپذیری برخی گونه‌ها می‌شود، حال آن که مدت زمان بیشتر انبار باعث کاهش در این میزان بهبود می‌گردد. این محققین عنوان می‌کنند که آجزنی پیش از عملیات تیمار باعث بهبود در قابلیت تیمار چوب‌آلات می‌شود.

آقایانNicholas و Siau (۱۹۷۳) عنوان کردند که همزمان با کاهش رطوبت بین حدود ۱۰ تا ۲۸ درصد، میزان نفوذ مواد حفاظتی افزایش می‌یابد.

آقایKumar در مطالعه‌ای که در سال ۱۹۸۹ میلادی تحت عنوان "میزان تاثیر رطوبت در قابلیت تیمارگونه هملاک با ماده حفاظتی CCA" انجام داد ثابت کرد که انتخاب دقیق میزان رطوبت چوب‌آلات پیش از انجام عملیات تیمار باعث بهبود نتایج تیمار می‌شود و در عین حال هزینه‌های چوب خشک‌کنی را کاهش می‌دهد ولی اعداد دقیقی برای بهترین رطوبت نشان نداد.

آقای Milota (۱۹۹۶) در مطالعه‌ای میلادی تحت عنوان "تاثیر میزان رطوبت در گونه‌های چوبی غربی که با ماده حفاظتی CCA تیمار شده‌اند" نشان داد که تیمارپذیری چوب‌آلات تحت تاثیر سرعت خشک‌کردن آنها می‌باشد و می‌توان چوب‌آلات را براساس سرعت

Archive of SID

www.SID.ir

خشک‌شدن طبقه‌بندی نمود. وی عنوان می‌کند که مشخص نیست آیا بین قابلیت خشک‌شدن با قابلیت تیمارپذیری ارتباط قوی وجود دارد یا خیر. در عین حال با توجه به حدود رطوبتی متداول چوب‌آلاتی که به کارخانه‌های اشباع فروخته می‌شود، خشک‌کردن چوب‌آلات پیش از تیمار برای ماده حفاظتی CCA تاثیر قابل توجهی ایجاد نمی‌کند. البته وی اظهار می‌کند که متصدیان کوره‌های چوب خشک‌کنی تخته‌های مرطوب‌تر را به کارخانجات اشباع چوب می‌فروشند ولی این امر نه به دلیل اقتصادی است و نه به دلیل افزایش یا بهبود خواص تیمارپذیری.

آقای Maclean (۱۹۲۶، ۱۹۲۶ و ۱۹۳۰) گزارش نمود که تحت شرایط مساوی، عمل اشباع با موادحفاظتی محلول در آب باعث میزان جذب و عمق نفوذ مناسب‌تری در مقایسه با مواد حفاظتی روغنی می‌شود. همچنین کرئوزوت خالص در مقایسه با مخلوط کرئوزوت با روغن‌های دیگر، نتیجه بهتری می‌دهد. در این ارتباط، در مطالعه‌ای که مخلوط کرئوزوت با مازوت یا قطران ذغال‌سنگ مورد استفاده قرار گرفته بود، با افزایش درصد قطران یا مازوت، عمق نفوذ و میزان جذب محلول اشباع، به میزان قابل ملاحظه‌ای نقصان پیدا نمود. (Maclean،۱۹۲۶).

همچنین عوامل دیگر را نیز مورد مطالعه قرارگرفته‌اند، از آن جمله می‌توان به روش اشباع اشاره نمود که تاثیر قابل توجهی بر میزان جذب و عمق نفوذ موادحفاظتی دارد. به طور کلی، روش‌های تحت فشار نه تنها باعث بالا رفتن کیفیت تراورس‌های اشباع شده می‌شوند، بلکه در بلندمدت، از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه‌تر از سایر روش‌های اشباع می‌باشند. معمولا، در مواردی‌که میزان جذب مواد حفاظتی کمتری مورد نظر باشد، روش سلول خالی (Empty-cell process) نسبت به روش سلول پر (Full-cell process) ارجحیت دارد (Hunt & Garratt، ۱۹۶۷). آقایان Nicholas و Siau (۱۹۷۳) اعلام کردند که با استفاده از روش Rueping و Lowry می‌توان میزان جذب موادحفاظتی را کاهش داد.

در مورد روش‌های آماده‌سازی چوب قبل از اشباع، شامل سوراخ کردن چوب، فشردن چوب، بخار دادن و بالاخره خشک‌کردن چوب، مطالعات زیادی انجام شده است. نتایج مطالعات (۱۹۷۱) Cech، Nicholas و Siau (۱۹۷۳) وErickson (۱۹۵۹) و عده دیگری از محققین نشان می‌دهد که عملیات فوق قبل از اشباع می‌تواند در بهبود اشباع‌پذیری چوب به نسبت قابل ملاحظه‌ای موثر واقع شود.

حسین‌زاده (۱۳۶۷) عنوان نموده‌اند که عمق نفوذ ماده حفاظتی در نمونه‌های خشک گونه راش بیشتر از گونه ممرز است. در راش تاثیر درصد رطوبت چوب روی عمق نفوذ ماده حفاظتی از لحاظ آماری معنی‌دار است. به علاوه مقایسه میانگین‌ها در نمونه‌های کنترل و نمونه‌های خشک‌شده راش نشان داد که عمق نفوذ با خشک‌شدن تراورس‌های حدود ۴۰ درصد افزایش داشته است.

Graham (۱۹۵۶) ضمن مطالعه‌ای اعلام کرد که برون‌چوب راش به خوبی اشباع می‌شود، درحالی که درون چوب درمقابل نفوذ ماده حفاظتی به کلی مقاومت نشان داده است. همچنین حجازی در سال ۱۳۶۳ گزارش نمود که آغشتگی چوب درون نادرست در تراورس‌های راش عملی نمی‌باشد.

مواد و روش‌ها

با توجه به توضیحات بخش مقدمه مبنی بر متغیر بودن فقط یک عامل تاثیرگذار (درصد رطوبت چوب) و یکسان بودن دیگر عوامل، نمونه‌های هر سه سطح رطوبتی را از یک پایه درختی و با یک فاصله قطری از مرکزبه شرح زیر انتخاب شده است:

Archive of SID

www.SID.ir

با توجه به ابعاد تراورس‌های متداول در ایران که عبارت است از حدود ۲/۶ متر، می‌توان مشاهده نمود که طول آنها به اندازه کافی بلند می‌باشد تا بتوان نمونه‌های موردنیاز برای سه سطح رطوبتی را از آنها استحصال نمود. بدین صورت که از هر تراورس سه نمونه ۳۰ سانتی‌متری برای سه سطح رطوبتی ۱۱، ۲۳ و۵۱ درصد با سطح مقطع حدود ۱۵ در ۱۴ سانتی‌متری به دست خواهد آمد.

برای حصول اطمینان از نتایج، برای هر سه سطح رطوبتی، دو نمونه از دو پایه مختلف تهیه شد که در مجموع شش نمونه را شامل می‌شوند. به منظور اطمینان از یکسان بودن نمونه‌ها، تمامی نمونه‌ها از بخش‌هایی از تراورس انتخاب شدند که فاقد گره و دیگر معایب چوبی باشند، سطوح جانبی رنده شدند و تمامی شش نمونه در یک نوبت وارد مخزن اشباع قرار گرفتند.

لازم به ذکر است از آنجایی که طول نمونه‌ها کوتاه شده‌اند و در نتیجه احتمال اشباع کامل نمونه‌ها از طریق نفوذ طولی وجود داشت که باعث مخدوش شدن نتایج آزمایش می‌شد، مقاطع عرضی را با چسب اپوکسی مسدود نمودیم. از این رو باید توجه داشت مقادیر جذب به دست آمده فقط معرف میزان جذب در جهت‌های شعاعی و مماسی می‌باشند.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود با روش نمونه‌گیری فوق از هر تراورس سه نمونه خواهیم داشت که در سه سطح رطوبتی اشباع خواهند شد، در نتیجه نمونه‌های سه سطح رطوبتی دارای شرایط کاملا یکسان بوده و عواملی چون تفاوت در برون چوب و درون چوب، سن درخت، رویشگاه، فاصله از مرکز درخت و غیره که ممکن است به دلیل انتخاب تراورس‌های مجزا پیش آیند، کاملا برطرف می‌شود.

پس از اشباع تمام نمونه‌ها، میانگین هر سه نمونه در هر یک از سطوح رطوبتی محاسبه شده و سپس با یکدیگر مقایسه شدندکه در بخش تحلیل نتایج به تفصیل مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

نمونه‌ها از تراورس‌های خشک با درصد رطوبت اولیه ۱۱ درصد استحصال شدند. در نتیجه لازم بود نمونه‌های مربوط به سطح رطوبتی ۲۳ و ۵۱ درصدی در اتاقک‌های کلیماتیزه قرار گرفته و با کنترل درصد رطوبت نسبی و حرارت، رطوبت تعادل نمونه‌ها را به حدود دلخواه رساند. به منظور حصول اطمینان از رطوبت تعادل نهایی چوب‌ها، به طور دوره‌ای نمونه‌ها را توزین کرده و با استفاده از فرمول‌های زیر که از پروفسور Paul Cooper از دانشگاه تورنتو در کانادا، درصد رطوبت نمونه‌ها در هر زمان ممکن میسر می‌شد:

فرمول ۱
$$M_c = \frac{M_1 - M_0}{M_0} \times 100$$

M_c= میزان رطوبت نمونه

M_1 = وزن اولیه نمونه

M_0= وزن خشک نمونه (صفردرصد رطوبت)

فرمول ۲
$$M_0 = \frac{M_1 \times 100}{X + 100}$$

M_x = وزن نمونه در رطوبت اولیه

X = درصد رطوبت اولیه نمونه

فرمول۳
$$M_y = \frac{M_0 \times (Y + 100)}{100}$$

M_y= وزن نمونه در y درصد رطوبت

Y= درصد رطوبت هدف نمونه

پس از آنکه نمونه‌ها به سطح رطوبتی مورد نظر رسیدند در کیسه‌های پلاستیکی بسته‌بندی و کاملا ایزوله شدند تا از تبادل رطوبتی با محیط جلوگیری شود و سپس به کارخانه شیرگاه (وابسته به راه‌آهن) حمل شدند تا هر شش نمونه در یک مرحله وارد مخزن فشار شده و اشباع شوند. عملیات اشباع با ماده حفاظتی حاوی ۸۰٪ کرئوزوت، ۲۰٪ مازون و در دمای ۸۵ تا ۸۰ درجه سانتیگراد انجام گرفت. عملیات اشباع به روش بتل (سلول

Archive of SID

www.SID.ir

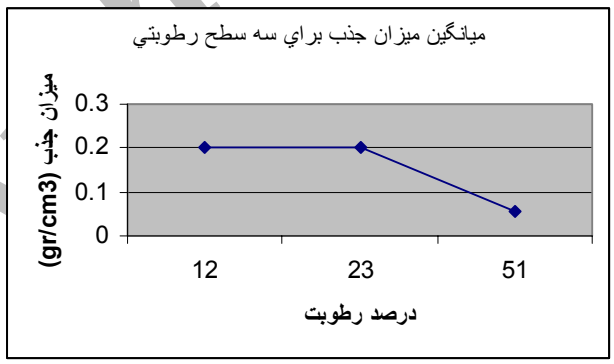
پر) به میزان فشار وارده ۸ تا ۱۰ اتمسفر و میزان خلاء ۰/۸ اتمسفر بود. لازم به ذکر است نمونه‌ها همراه با بار اصلی وارد مخزن شده و عملیات اشباع در شرایط کاملا طبیعی و مطابق با واقعیت انجام گرفت.

نتایج

جدول ۱، تفاضل وزن نمونه قبل و بعد از عملیات اشباع، میزان جذب ماده حفاظتی را مشخص می‌نماید و با درنظرگرفتن ابعاد هر نمونه می‌توان میزان جذب بر مبنای واحد حجم را به‌دست آورد. به همین صورت نمودار۱، میانگین جذب سه سطح رطوبتی را نشان می‌دهند.

جدول ۱- مقادیرجذب براي نمونه‌هاي سه سطح رطوبتي موردنظر و میانگین میزان جذب هر سطح رطوبتي

نمونه‌ها	وزن نمونه قبل از اشباع (gr)	وزن نمونه بعد از اشباع (gr)	میزان جذب هر نمونه (gr)	حجم نمونه (cm^3)	میزان جذب بر واحد حجم(gr/cm^3)	میانگین میزان جذب براي هر يك از سطوح رطوبتي (gr/cm^3)
خشك ۱۲%	۲۷۹۹/۹۹	۳۶۳۲/۰۶	۸۳۲/۰۷	۳۸۴۳/۷	۰/۲۱۶	۰/۲۰۳
H1	۳۲۹۹/۵۹	۴۰۸۳/۱۶	۷۸۳/۵۷	۴۲۰۹/۴۸	۰/۱۸۹	
H2						
کلیماتیزه ۲۳%	۳۰۲۹/۴۲	۳۹۵۰/۴۲	۹۲۱/۰	۴۹۴۳/۶۱	۰/۱۸۶	۰/۲۰۲
H1	۳۸۶۲/۲۱	۴۷۲۹/۳۷	۸۶۷/۱۶	۳۹۷۷/۸۲	۰/۲۱۸	
H2						
بن ماري ۵۱%	۴۰۴۲/۵۸	۴۲۵۵/۹۴	۲۱۳/۳۶	۴۵۵۲/۲۷	۰/۰۴۷	۰/۰۵۵
H1	۴۷۰۸/۳	۵۰۲۸/۵	۳۲۰/۲۰	۵۰۸۲/۵۴	۰/۰۶۳	
H2						



شکل ۱- میانگین میزان جذب براي سه سطح رطوبتي

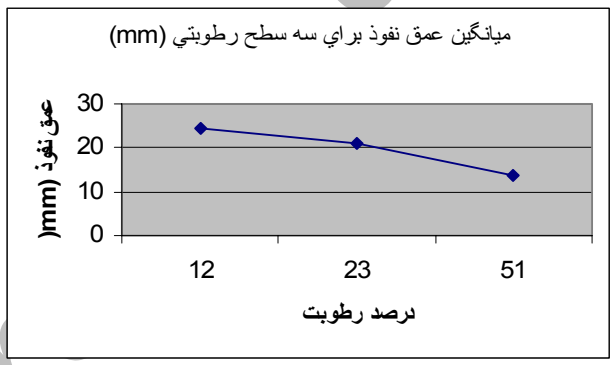
Archive of SID

www.SID.ir

همچنین در جدول ۲ نیز مقادیر میانگین برای شش نمونه ذکر شده است. نحوه اندازه بدین شکل صورت گرفته است که نمونه از جهت طولی دو برش خورده و چهار نقطه در هر برش اندازه‌گیری شدند. سپس میانگین هشت عدد برای هر نمونه محاسبه شد. نمودار ۲ میانگین عمق نفوذ سه سطح رطوبتی را نشان می‌دهند.

جدول ۲- میانگین میزان عمق نفوذ براي شش نمونه و براي سه سطح رطوبتي

نمونه‌ها	میانگین عمق نفوذ (میلیمتر)
خشك ۱۲%	۲۶
H1	۲۲/۹
H2	
کلیماتیزه ۲۳%	۲۳/۵
H1	۱۸/۳
H2	
بن‌ماري ۵۱%	۱۶/٤
H1	۱۰/۸
H2	



شکل ۲- مقادیر میانگین عمق نفوذ براي سه سطح رطوبتي

نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر حاکی از آن است که میزان جذب و عمق نفوذ در رطوبت‌های پایین‌تر از FSP بسیار بیشتر از سطوح رطوبتی بالاتراز FSP می‌باشند که این مقادیر با توجه به جدول ۱ برای سطح رطوبتی ۱۲٪ مقدار ۰/۲۰۳ گرم درهر سانتی‌متر مکعب، برای ۲۳٪ مقدار ۰/۲۳۳ گرم در سانتی‌مترمکعب، و برای ۵۲٪ برابر با ۰/۰۷۶ گرم می‌باشد.

میزان جذب: همان‌طور که درجدول تجزیه واریانس (جدول ۳) مشاهده می‌شود، اثر رطوبت بر میزان جذب در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. این بدان معنی‌است که به احتمال ۹۹ درصد میزان جذب تحت تاثیر مقدار رطوبت قرار دارد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- تجزیه واریانس براي مقادیر جذب کرئوزوت

	Degrees of Freedom	Sum of squares	Mean square	F-value	Prob
Between	2	0.029	0.014	43.171	0.0062
Within	3	0.001	0.000		
Total	5	0.030			

گروه‌بندی میانگین‌ها به روش دانکن نشان می‌دهد که مقادیرجذب در سطوح رطوبتی ۱۲ و ۲۳ درصد در یک سطح (سطحA) ومقدار جذب در سطح دیگری (سطح B) قرار می‌گیرد. این بدان مفهوم است که مقدار رطوبت اثری بر میزان جذب در سطوح رطوبتی ۱۲ و ۲۳ درصد ندارد چرا که هر دو در یک سطح قرارگرفته‌اند.

جدول ٤- گروه‌بندي میانگین‌ها به روش دانکن براي میزان جذب

مقدار میانگین‌ها	درصد رطوبت
۰/۲۰۳ A	%۱۲
۰/۲۰۲ A	%۲۳
۰/۰۵۵ B	%۵۱

عمق نفوذ: جدول تجزیه واریانس شماره ۵ بیانگر آن است که عمق نفوذ تحت تاثیر میزان رطوبت نیست و تغییرات رطوبت بر آن بی‌تاثیر است. مقادیر عمق نفوذ در سطوح مختلف رطوبت در شکل ۲ ملاحظه می‌شوند.

جدول ۵- تجزیه واریانس براي مقادیر عمق نفوذ

	Degrees of Freedom	Sum of squares	Mean square	F-value	Prob
Between	2	1.224	0.612	5.400	0.1014
Within	3	0.340	0.113		
Total	5	1.564			

بحث و نتیجه‌گیري

باتوجه به نتایج حاصل و ارقام جدول ۱ درمی‌یابیم بین سطوح رطوبتی زیر FSP تفاوت معنی‌داری وجود ندارد و از آنجایی که میزان جذب سطوح بالاتر و پایین‌تر از FSP تفاوت چشمگیری نشان می‌دهند توصیه می‌شود چوب‌آلات راپیش از انجام عملیات اشباع تا سطح رطوبت پایین‌تر از FSP خشک نماییم.

عدم تفاوت معنی‌دار در میزان جذب، بین سطوح رطوبتی زیر FSP نکته بسیار جالبی است زیرا نتایج نشان می‌دهد که اگر رطوبت به کمتر از FSP برسد (رطوبت حدود ۲۳ درصد) برای حصول اطمینان از اشباع اپتیمال کافی است و لزومی به خشک‌کردن نمونه‌ها تا سطوح رطوبتی بسیار پایین‌تر از FSP (حدود ۱۲ درصد) وجود ندارد. این واقعیت دارای امتیازهای خوبی است. از جمله نشان می‌دهد که می‌توان از صرف هزینه و وقت زیاد به

Archive of SID

www.SID.ir

منظور تبخیر آب آغشتگی که با توجه به فرمول‌های زیر با انرژی بسیار بالاتری تبخیر می‌شوند جلوگیری نمود و درعین حال به نتیجه مشابهی رسید. نکته دیگر، کاربردی بودن آن است از این رو که کارخانه‌های اشباع چوبی که فاقدکوره‌های چوب خشک‌کنی هستند نیز می‌توانند با استفاده از یارد و رعایت تقدم و تاخیر چوب‌های ورودی و خروجی از یارد، از چوب‌های خشک‌تر استفاده کرده و تا حدود زیادی میزان جذب و عمق نفوذ مواد حفاظتی روغنی (پتروشیمیایی) را در چوب‌آلات اشباع شده بالا ببرند. فرمول ۴ رابطه تعیین انر=ی لازم برای تبخیر آب آغشتگی است.

فرمول ۴ $Q_v=Q_0+Q_L'$

Q_0= گرمای لازم برای تبخیر آب آزاد (ثابت است)

Q_L= گرمای لازم برای تبخیر آب آغشتگی

M= میزان رطوبت

Q_0'=Btu/lb

Q_L =(M 14/0-) EXP 500

با توجه به فرمول‌های فوق می‌توان دریافت که برای خشک‌کردن سطوح پایین رطوبتی به انرژی بسیار بالایی نیاز است چرا که طبق فرمول با توان منفی میزان رطوبت متناسب بوده و در نتیجه انرژی مصرفی به‌صورت تصاعدی بالا می‌رود.

از این رو بهتر آن است که پیش از رسیدن به این سطوح پایین، عملیات خشک‌کردن پایان پذیرد.

منابع

۱-پارسا پژوه داود، ۱۳۶۶. بررسی اجمالی وضعیت حفاظت چوب در ایران، نشریه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

۲-پارسا پژوه داود، ۱۳۷۳ . تکنولوژی چوب، انتشارات دنشگاه تهران .

۳-پارساپژوه داود، جزوه درسی حفاظت چوب، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

۴- پارساپژوه داود و فائزی‌پور، مهدی و تقی‌یاری، حمیدرضا، ۱۳۷۵. حفاظت صنعتی چوب، انتشارات دانشگاه تهران.

۵- پارساپژوه داود و شواین گروبر، ۱۳۷۲. اطلس چوب‌های شمال ایران، انتشارات دانشگاه تهران.

۶-ماستری فراهانی، محمدرضا، ۱۳۷۶. بررسی اشباع‌پذیری دوگونه چوب بلوط و راش تحت تاثیر پیش‌تیمار حرارتی چوب، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.

۷-حجازی، رضا و نیلوفری، پرویز و همکاران، ۱۳۶۳. بررسی تراورس‌های راه‌آهن در ایران، نشریه شماره ۱۳ دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

۸- حسین زاده, عبدالرحمن , ۱۳۶۷. تاثیر درصد رصوبت روی میزان جذب و عمق هفوذ محلول اشباع در تراورسهای چوبی اشباع شده. موسسه تتحقیقات جنگلها و مراتع تهران.

۹- عرب تبار فیروز جایی، حبیبا... و پارسا پژوه، داود، ۱۳۷۵. بررسی اثر مواد حفاظتی بر روی خواص فیزیکی و مکانیکی چوب راش، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

10-Findly, W.P.K., 1962. The preservation of timber, London

11-Hunt, G.M. & Garrat, G.A., 1967, Wood preservation, McGraw Hill, NewYork.

12-J. Morrell & S.T. Lebow, 1995, Treatability of Hem-fir and Douglas-fir lumber in relation to storage time after kiln-drying, Forest Product Journal Vol. 43, No 6

13-S. T. Lebow et at., 1996. Western wood species treated with chromated copper arsenate: effect of moisture content (MC), Forest Product Journal, Vol. 46, No.2.

Archive of SID

www.SID.ir

14-R.M. Michael 1993, Reducing moisture content variability in kiln-dried Hem-fir lumber through sorting: a simulation .
15-Technical Note No 44, 1977, Timber Decay and its control, U.K.
16-Nicholas, D. D., 1973. Wood deterioration and its prevention by preservative treatments, Vol. II Preservatives and preservative systems, Syracuse Univ. Press, NewYork.
17-B.S. 1282: 1975, use and application of wood preservative, Cockroft
18-New Zealand Timber Preservation Authority (1969, Timber preservation in New Zealand, Specifications, Section P9 (OPM) and P10 (APM).
19-Tamblyin, N., 1952, Problems of rail sleeper preservation in Australia, Record of the Annual Convention, B. W. P. A: 177-183.
20- P. A., 1975. Treatment Specifications, Section 3, Standards 112-117 (inclusive).
21-Blew, J.O., Paneka, E. & Roth, H.G., 1970. Vacuum Treatment of Lumber, Forest Products Journal 20 (2): 40-47.
22-Davies, D.L. & belford, D.S., 1965. controlled pressure treatment with organic solvent wood preservatives, Record of the Annual convention, B. W. P.A.: 99-122.
23-Stalker, I.N., 1974. Method of treating wood, British Patent 1377061.

Archive of SID

www.SID.ir

Abstract
The service life of railway cross-ties impregnatedin Iran is much lower than the Intl. Standards. In this connection, some researchers believe that the moisture content of the timbers are not optimal before the treatment process. Therefore, the present study is designed to select three different MC levels (12, 23, and 51%) and compare retention and peneteration of the impregnated samples with creosote, using Bethel method. Results show that there is no significant difference between %12 and 23 (under FSP). Therefore that would be enough to decrease the MC to about %23 to insure the timbers would e impregnated properly with creosote. hat is, there is no need to season the timber to as low as %12 MC. This would facilitate and simplify treatment process in plants as well as increase the service life of the impregnated timbers, including railway cross-ties.

Keywords: Creosote, Full cell process, Bethel process, Beech tree, Railway sleepers, Optimal Moisture Contentm, Timer preservation.

Archive of SID

www.SID.ir