بررسي اثر جرم مخصوص گونه چوبي بر روي ويژگي‌هاي فيزيكي و مكانيكي تخته فيبر (سخت، سبك)[1]

علي‌اكبر عنايتي[2]

چكيده

براي بررسي اثر جرم مخصوص گونه چوبي بر روي ويژگي‌هاي فيزيكي و مكانيكي تخته فيبر سبك و نيز تخته فيبر سخت، نمونه‌هاي موردنياز براي هر دو نوع تخته از كارخانه‌هاي فيبر بابلسر (با تركيب ۹۵ درصد چوب‌هاي با جرم مخصوص زياد و ۵ درصد چوب‌هاي با جرم مخصوص كم) و فيبر ايران (با تركيب ۹۵ درصد چوب‌هاي با جرم مخصوص كم و ۵ درصد چوب‌هاي با جرم مخصوص زياد) تهيه شدند. خمير الياف و تخته‌هاي تهيه شده از آنها در دو كارخانه در شرايط يكسان آماده شده بودند. ويژگي‌هاي فيزيكي و مكانيكي تخته فيبر سخت و ويژگي‌هاي صوتي تخته فيبر سبك (عايق) موردنظر در شرايط يكسان اندازه‌گيري و تعيين شدند. نتايج اين بررسي نشان مي‌دهد كه ضريب جذب صوت تخته فيبر سبك حاوي ۹۵ درصد الياف چوب‌هاي با جرم مخصوص كم بين ۱/۷ تا ۵/٦ برابر ضريب جذب صوت تخته‌هاي حاوي ۹۵ درصد الياف چوب‌هاي با جرم مخصوص زياد است. ويژگي‌هاي مكانيكي (مقاومت به خمش، مقاومت به كشش موازي و عمود بر سطح تخته) تخته فيبر سخت تهيه شده از الياف چوب‌هاي با جرم مخصوص زياد بين ۱/٤ تا ۱/۷ برابر، جذب آب ۷/۳درصد و واكشيدگي ضخامت آنها ۰/۸ درصد بيشتر از تخته فيبر سخت ساخته شده از الياف چوب‌هاي با جرم مخصوص كم است، بر اين اساس مي‌توان چنين نتيجه‌گيري كرد كه چوب‌هاي با جرم مخصوص كم براي ساخت تخته فيبر سبك و چوب‌هاي با جرم مخصوص زياد براي ساخت فيبر سخت مناسب‌تر هستند.

واژه‌هاي كليدي: *تخته فيبر سبك، جرم مخصوص، ضريب جذب صوت، ويژگي‌هاي مكانيكي، تخته فيبر سخت.*

[1] - تاريخ دريافت: ۸۱/۱/۲٤، تاريخ پذيرش نهايي: ۸۲/۲/۲۲

[2] - دانشيار دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران(E-mail: Aenayati@chamran.ut.ac.ir)

مقدمه

تخته فيبر يكي از فرآورده‌هاي مركب چوب است كه از الياف حاوي مواد ليگنوسلولزي تشكيل شده است.

تفاوت اينگونه تخته‌ها با چوب در اين است كه در ساختار آن‌ها علاوه بر الياف چوبي، مواد ديگري چون چسب، مواد رطوبت گريز، مواد ضدقارچ و حشرات، مواد ضدآتش و... حسب نياز وجود دارد (٤).

ويژگي‌هاي انواع تخته فيبر شامل تخته فيبر عايق، تخته فيبر نيمه‌سخت و تخته فيبر سخت تحت تاثير عوامل مختلفي مانند ماده خام (مواد ليگنوسلولزي) مصرفي، فرآيند اصلي ساخت، چسب‌زني، تيمارحرارتي، تيمار آغشتگي و حتي روش‌هاي آزمايش به‌طور قابل ملاحظه‌اي تغيير مي‌كند(٦).

براساس نتايج به‌دست آمده از تحقيقات آزمايشگاهي چنين به‌نظر مي‌رسد كه تخته فيبر را مي‌توان با هر نوع ماده ليگنوسلولزي ساخت، اين چوب به دليل فراواني نسبي، امكان دستيابي به آن در تمام فصول سال، سهولت نگهداري، دارابودن درصد زياد عناصر فيبري و تركيب شيميايي ويژه (به‌طور متوسط شامل ٤٠-٤٥ درصد، سلولز، ٢٥-٢٠ درصد همي سلولز، ٢٨-٢٢درصد ليگنين) هنوز يكي از مواد خام مهم براي ساخت تخته فيبر به شمار مي‌آيد.

با توجه به گونه‌هاي چوبي، قيمت مواد اوليه، فرآورده‌هاي توليدي و فرآيندهاي متفاوت توليد، كيفيت‌هاي مختلفي از اين فرآورده توليد مي‌شوند تا بتوانند جوابگوي كاربردهاي گوناگون باشند(١٣).

نتايج بعضي تحقيقات نشان مي‌دهند كه بعضي مواد اوليه براي فرآيند و يا توليد فرآورده‌هاي خاص مناسب‌تر هستند. در اين ميان نيز مشخص شده است كه ويژگي‌هاي الياف و مقاومت آنها بر روي خواص فيزيكي و مكانيكي تخته فيبر توليدي موثر هستند.

از جمله اينكه مقاومت به خمش تخته فيبر سخت تابع پيچيده‌اي از قطر كلي، قطر حفره، ضخامت ديواره و طول تراكئيد است(١٤). به‌علاوه تخته‌هاي فيبر عايق امواج صوتي با فركانس زياد را بهتر جذب مي‌كنند(١٠). ضمن اينكه تخته‌هاي با سطوح داراي سوراخ‌هاي درشت و شكاف‌دار، داراي مقدار جذب صوت زيادتر هستند(٢، ١٢).

در اين تحقيق تلاش شده است تا اثر جرم مخصوص گونه چوبي بر روي ويژگي‌هاي فيزيكي و مكانيكي تخته فيبر سخت و ضريب جذب صوت تخته فيبر سبك بررسي شد تا گونه چوبي (از نگاه جرم مخصوص) مناسب براي ساخت هر نوع تخته مشخص شود.

مواد و روش‌ها

در اين بررسي از تخته‌هاي فيبر ساخته شده از چوب‌هاي با جرم مخصوص كم در كارخانه فيبر ايران واقع در حسن‌رود بندرانزلي (مخلوط گونه‌هاي چوبي به‌كار برده شده شامل ٥٠ درصد صنوبر، ٤٠درصد توسكا، ٥ درصد گونه‌هاي سبك نظير انجير، توس، افرا و حدودا ٥ درصد گونه‌هاي سنگين) و تخته‌هاي فيبر ساخته شده از چوب‌هاي با جرم مخصوص سنگين در كارخانه فيبر بابلسر (مخلوط گونه‌هاي چوبي به‌كار برده شده شامل انجيلي ٨٠ درصد، ممرز ١٠ درصد راش ٥ درصد وحدود ٥ درصد گونه‌هاي سبك به شكل چوب‌هاي هيزمي و مازاد مقطوعات صنايع چوب) استفاده شد.

مخلوط گونه‌هاي مورد اشاره توسط خردكن به چيپس تبديل و در ديگ‌هاي پيش گرم‌كن با بخار آب ١٦٠ تا١٧٥ درجه سانتي‌گراد و در فشار ١١-٨ اتمسفر بخاردهي شدند. پس از تهيه خمير مناسب تشك الياف تشكيل و در پرس هيدروليك چندطبقه طي سه مرحله فشار به ترتيب ٣٠٠ kg/cm^2، ٥٠، ٢٠٠ به تخته فيبر با ضخامت ٣mm تبديل شدند. زمان پرس ١٠ دقيقه و دماي آن ٢٠٠°C درنظر گرفته شد.

براي تهيه تخته‌هاي فيبر سبك از تشك الياف تهيه شده قبل از ورود به پرس داغ در هر دو كارخانه نمونه‌هاي موردنياز به ابعاد ٥٠*٥٠cm و به تعداد ١٠ عدد تهيه گرديد. براي حفظ رطوبت نمونه‌هاي آزموني تهيه شده از تشك الياف از كيسه‌هاي پلاستيكي و براي حفظ شكل فيزيكي آن‌ها، اين نمونه‌ها بين تخته‌هايي با همان ابعاد قرار

گرفته و به همراه نمونه‌هاي تخته فيبر سخت به آزمايشگاه منتقل شدند.

نمونه‌هاي موردنظر براي تهيه تخته فيبر سبك به مدت ٥ ساعت در خشك‌كن با دماي ٧٥ درجه سانتي‌گراد قرار گرفته و تا رطوبت ٤ درصد خشك شدند. هر دو سري تخته‌هاي فيبر سخت و سبك تا برقراري تعادل رطوبتي در شرايط استاندارد (دماي ٢٠ درجه سانتي‌گراد و رطوبت بشر ١٦٥ درصد) قرار گرفته .

نمونه‌هاي موردنياز براي اندازه‌گيري ضريب جذب صوت از تخته‌هاي فيبر فشرده نشده و نمونه‌هاي موردنياز براي اندازه‌گيري خواص فيزيكي و مكانيكي از تخته‌هاي پرس شده طبق استاندارد DIN68750 تهيه شدند.

اندازه‌گيري ويژگي‌هاي فيزيكي و مكانيكي تخته‌ها

براي اندازه‌گيري ويژگي‌هاي فيزيكي و مكانيكي تخته‌هاي فيبر سخت، نمونه‌هاي آزموني موردنياز، طبق استانداردهاي DIN52350 - DIN52351 - DIN52352 -1037-65T ASTM و 1037-64 ASTM تهيه شدند؛ و براي اندازه‌گيري ضريب جذب صوت تخته‌هاي فيبر سبك نمونه‌هاي آزموني طبق استاندارد تهيه شدند. اين نمونه‌ها تا دستيابي به رطوبت تعادل به مدت دو هفته دركليماي استاندارد (t= ٢٠±١°C و RH= ٦٥ °٥%) قرار گرفتند.

اندازه‌گيري ويژگي‌هاي فيزيكي تخته‌ها

براي اين منظور جرم مخصوص، واكشيدگي ضخامت و جذب آب تخته فيبر پرس شده و جرم مخصوص و ضريب جذب صوت تخته فيبر پرس نشده اندازه‌گيري شد.

١-جرم مخصوص

جرم مخصوص بر روي بسياري از ويژگي‌هاي تخته فيبر اثر دارد. در اين بررسي از نمونه‌هاي آزموني به ابعاد ٥*٥ سانتي‌متر تهيه شده از تخته‌هاي فيبر پرس شده و پرس نشده استفاده شد. جرم نمونه‌ها با ترازوي به دقت ٠/٠١ گرم و حجم آنها با اندازه‌گيري ابعاد با كوليس به دقت٠/٠٢ ميلي‌متر تعيين و در نتيجه جرم مخصوص نمونه‌ها محاسبه شد. ميانگين نتايج به‌دست آمده در جدول (١) ديده مي‌شود.

٢-واكشيدگي ضخامت و جذب آب

براي اندازه‌گيري واكشيدگي ضخامت و درصد جذب آب تخته‌هاي فيبر پرس شده از نمونه‌هاي به ابعاد ٢٥*٢٥ ميلي‌متر استفاده شد. جرم نمونه‌ها با ترازوي به‌دقت ٠/٠١ گرم و ضخامت آنها با كوليس با دقت ٠/٠٢ ميلي‌متر در اندازه‌گيري شد. نمونه‌ها در آب با دماي ٢٠±١°C و در عمق ٢cm از سطح آب با فاصله مناسب از هم، قرار داده شد. بعد از گذشت ٢ و ٢٤ ساعت مجددا جرم و ضخامت نمونه‌ها با همان شرايط اندازه‌گيري شد.

با استفاده از رابطه‌هاي مربوطه زير مقدار واكشيدگي ضخامت و درصد جذب آب نمونه‌ها محاسبه شدند.

$$W_A = \frac{W_a - W_0}{W_0} \times 100 \qquad T_s = \frac{T_a - T_0}{T_0} \times 100$$

W_A: جذب آب (%)؛

W_a: جرم نمونه بعد از ٢ و ٢٤ ساعت (گرم)؛

W_0: جرم اوليه (گرم)؛

Ts : واكشيدگي ضخامت (%)؛

T_a: ضخامت نمونه بعد از ٢ و ٢٤ ساعت (ميلي‌متر)؛

T_0: ضخامت اوليه نمونه (ميلي‌متر).

٣-اندازه‌گيري ضريب جذب صوت

براي اندازه‌گيري مقدار جذب صوت تخته‌هاي فيبر پرس نشده از نمونه‌هاي آزموني به قطر ١٠ و ٣ سانتي‌متر استفاده شد. نمونه‌هاي كوچك با پيچيدن چسب كاغذي و نمونه‌هاي بزرگ با سمباده‌زني طوري آماده شدند تا به‌خوبي در داخل نگهدارنده دستگاه امواج ساكن مدل 4002-Standing Ware apparatus (كه براي اين‌كار مورد استفاده قرارگرفت) ثابت شوند.

فركانس‌هاي مورد استفاده شامل ٢٥٠، ٥٠٠، ١٠٠٠، ٢٠٠٠ هرتز بوده است. براي فركانس‌هاي ٢٥٠، ٥٠٠، ١٠٠٠ هرتز از نمونه‌هاي آزموني با قطر ١٠ سانتي‌متر و براي فركانس ٢٠٠٠ هرتز از نمونه‌هاي آزموني با قطر ٣ سانتي‌متر استفاده شد.

بيشترين و كمترين ضريب جذب صوت نمونه‌ها به‌طور جداگانه و توسط دستگاه مذكور كه براساس رابطه $\alpha=r^2$ كار مي‌كند و از روي درجه نما خوانده شد. ميانگين نتايج

به‌دست آمده براي فركانس‌هاي مختلف و براي تخته‌هاي هر دو گروه درجدول (۲) آورده شده است.

اندازه‌گيري ويژگي‌هاي مكانيكي تخته‌ها

در اين رابطه تنها ويژگي مكانيكي تخته فيبر پرس شده شامل مقاومت به خمش، مقاومت به كشش موازي و عمود بر سطح اندازه‌گيري شد.

۱-مقاومت به خمش

مقاومت به خمش يكي از متداولترين ويژگي‌هاي مكانيكي تخته فيبر و ساير فرآورده‌هاي مركب چوب است كه مورد بررسي قرار مي‌گيرد. براي انجام اين آزمايش از نمونه‌هاي به ابعاد ۱۲۵*۷۵ ميلي‌متر استفاده شد. حداكثر نيروي موردنياز تا ايجاد گسيختگي توسط ماشين آزمايش چوب از نوع Wolpert-6700تعيين و مقاومت به خمش با استفاده از رابطه زير محاسبه گرديد:

$$\sigma_{bB} = \frac{3PL}{2Wh^2}$$

σ_{bB}: مقاومت به خمش (Mpa)

P= نيروي گسيختگي (N)

L: فاصله تكيه‌گاه (ميلي‌متر)

W: عرض نمونه (ميلي‌متر)

h: ارتفاع نمونه (ميلي‌متر)

ميانگين نتايج به‌دست آمده براي هر دو گروه تخته‌هاي مورد بررسي در جدول (۳) مشاهده مي‌شود.

۲-مقاومت به كشش

۲-۱-مقاومت به كشش موازي با سطح تخته

براي اين بررسي از نمونه‌هاي آماده شده طبق استانداردASTM 1037-65T استفاده و ابعاد قسمت مياني طول نمونه (محدوده اثر نيروي گسيختگي) باكوليس به دقت ۰/۰۲ ميلي‌متر اندازه‌گيري شد، براي تعيين نيروي گسيختگي، نمونه‌ها به‌طور جداگانه در ماشين آزمايش چوب (تحت تاثير نيروي كششي با سرعت ٤ ميلي‌متر در دقيقه قرار گرفتند. با استفاده از رابطه زير مقدار مقاومت هرگونه محاسبه شد.

$$\sigma_{tB_{11}} = \frac{P_{max}}{A}$$

$\sigma_{tB_{11}}$:مقاومت به كشش (Mpa)

P_{max}: گسيختگي

A: سطح نمونه (ميلي‌متر مربع)

۲-۲-مقاومت به كشش عمود برسطح تخته

براي اندازه‌گيري اين مقاومت، از نمونه‌هاي آزموني به ابعاد ۵*۵cm استفاده شد. هر نمونه بين دو قطعه فلزي به ابعاد ۵*۷cm چسبانده شد. پس از دستيابي به تعادل رطوبتي در شرايط استاندارد، هر يك از نمونه‌ها به‌طور جداگانه در ماشين آزمايش مستقر و بيشترين نيروي گسيختگي اندازه‌گيري و با استفاده از رابطه زير مقدار مقاومت آنها محاسبه گرديد.

$$\sigma_{tB\perp} = \frac{P_{max}}{A}$$

$\sigma_{tB\perp}$: مقاومت به كشش (Mpa)؛

P_{max}: نيروي گسيختگي (N)؛

A: سطح نمونه (ميلي‌مترمربع).

بررسي آماري نتايج به‌دست آمده از اندازه‌گيري ويژگي‌هاي فيزيكي و مكانيكي تخته‌هاي فيبر پرس شده و ضريب جذب صوت تخته‌هاي فيبر پرس نشده دو تيمار، با استفاده از آزمون t-استيودنت انجام گرفت.

نتايج

اندازه‌گيري‌هاي انجام شده بر روي تخته‌هاي آزموني تهيه شده از الياف گونه‌هاي چوبي با جرم مخصوص كم و زياد براي تعيين ويژگي‌هاي فيزيكي و مكانيكي آن‌ها (جداول ۱، ۲ و ۳) نشان مي‌دهد كه:

جرم مخصوص تخته‌هاي پرس شده و پرس نشده كه از الياف گونه‌هاي چوبي با جرم مخصوص زياد و كم ساخته شده‌اند به‌ترتيب برابر با ۰/۸۸g/cm^3 و ۰/۸۷g/cm^3، ۰/۲۳g/cm^3 و ۰/۲۲ g/cm^3 است (جداول ۱ و ۲).

بر اين اساس مي‌توان گفت كه تخته‌هاي پرس‌شده هر دو تيمار در دسته تخته فيبر سخت و تخته‌هاي پرس نشده هر دو تيمار در دسته تخته فيبر عايق قرار مي‌گيرند.

با توجه به ميانگين واكشيدگي ضخامت تخته‌هاي پرس شده (جدول ۱) مشخص است كه واكشيدگي ضخامت

جدول ١- ميانگين جرم مخصوص، واكشيدگي ضخامت و جذب آب تخته فيبر سخت

نوع تخته	جرم مخصوص g/cm^3	جذب آب (%) بعد از.....ساعت		واكشيدگي ضخامت (%) بعد از..... ساعت	
		٢	٢٤	٢	٢٤
١	٠/٨٧	٥٩/٨	٧٣/٨	٣٢/٧	٣٥/٦
٢	٠/٨٨	٧٠/٧	٧٩/٢	٣٥/٠	٣٥/٩

١-تخته فيبر تهيه شده با ٩٥ درصد الياف گونه‌هاي چوبي با جرم مخصوص كم

٢-تخته فيبر تهيه شده با ٩٥ درصد الياف گونه‌هاي چوبي با جرم مخصوص زياد

جدول ٢- ميانگين جرم مخصوص و ضريب جذب صوت تخته فيبر سبك در فركانس‌هاي مختلف

نوع تخته	جرم مخصوص g/cm^3	ضريب جذب صوت (%) در فركانس .... (هرتز)			
١	٠/٢٢	١١/٣	١٣/٥	٣٥/٨	٧٠/١
٢	٠/٢٣	٢/٠	٦/٤	٢/٤	٤١/٦

جدول ٣- متوسط مقاومت به خمش، مقاومت به كشش موازي و عمود بر سطح تخته فيبر سخت

نوع تخته	مقاومت به خمش	مقاومت به كشش	
		$\parallel$	$\perp$
	Mpa	**Mpa**	**Mpa**
١	٣٢/٩	١٥/٦	٠/٤٤
٢	٥٦/٥	٢٦/٢	٠/٦٣

جدول٤- آزمون تفاوت ميانگين ويژگي‌هاي فيزيكي و مكانيكي تخته‌هاي فيبر ساخته شده از الياف گونه‌هاي چوبي با جرم مخصوص زياد و كم

ويژگي	جرم مخصوص		t	df	P	نتيجه
	زياد	كم				
مقاومت به خمش	٥٦/٥	٣٢/٩	٢/٢٧	٩	<٠/٠٥	**
مقاومت به كشش $\parallel$	٢٦/٢	١٥/٦	٤/٧٨	٩	<٠/٠٥	**
مقاومت به كشش $\perp$	٠/٦٣	٠/٤٤	٢/١٥	٩	<٠/٠٥	*
واكشيدگي ضخامت	٣٥/٩	٣٥/٦	٠/٨٤	٩	<٠/٠٥	ns
جذب آب	٧٩/٢	٧٣/٨	٠/٠٢	٩	<٠/٠٥	ns

*در سطح ٥ درصد معني‌دار **در سطح ١ درصد معني‌دار

جدول ٥-آزمون تفاوت ميانگين ضريب جذب صوت تخته‌هاي فيبر ساخته شده از الياف گونه‌هاي چوبي با جرم مخصوص زياد و كم

ويژگي		جرم مخصوص		t	df	P	نتيجه
		زياد	كم				
فركانس	٢٥٠	٢/٠	١١/٣	٨/٩٧	٩	<٠/٠٥	**
	٥٠٠	٦/٤	١٣/٥	٩/٤٨	٩	<٠/٠٥	**
	١٠٠٠	١٢/٤	٣٥/٨	٥/١٨	٩	<٠/٠٥	**
	٢٠٠٠	٤١/٦	٧٠/١	٣/٤٢	٩	<٠/٠٥	**

**در سطح ١درصد معني‌دار

تخته‌هاي ساخته شده از الياف گونه‌هاي چوبي سنگين بعد از ٢٤ ساعت برابر ٣٥/٩ درصد و براي تخته‌هاي ساخته شده از الياف گونه‌هاي چوبي سبك برابر ٣٥/٦ درصد و مقدار جذب آب بعد از ٢٤ ساعت براي تخته‌هاي مورد اشاره به‌ترتيب ٧٩/٢ درصد و ٧٣/٨ درصد مي‌باشد. جدول (٤) نشان مي‌دهد كه بين ميانگين واكشيدگي ضخامت و درصد جذب آب تخته‌هاي دوتيمار اختلاف معني‌داري وجود ندارد.

ميانگين مقاومت به خمش تخته‌هاي پرس شده كه از الياف گونه‌هاي چوبي با جرم مخصوص زياد و كم ساخته شده‌اند به‌ترتيب ٥٦/٥Mpa و ٣٢/٩Mpa مي‌باشد (جدول ٣) كه تفاوت موجود بين آنها در سطح يك درصد معني‌دار مي‌باشد (جدول ٤).

به‌علاوه ميانگين مقدار مقاومت به كشش موازي و عمود بر سطح تخته براي تخته‌هاي اشاره شده در بالا به‌ترتيب برابر با ٢٦/٢Mpa، ١٥/٦Mpa، ٠/٦٣Mpa و ٠/٤٤Mpa مي‌باشد (جدول ٣). همان‌گونه كه در جدول (٤) قابل مشاهده است، تفاوت بين ميانگين مقاومت به كشش موازي سطح تخته‌هاي دوتيمار در سطح يك درصد و تفاوت بين ميانگين مقاومت به كشش عمود بر سطح اين تخته‌ها در سطح ٥ درصد معني‌دار است.

ضريب جذب صوت تخته‌هاي پرس‌نشده كه از الياف گونه‌هاي چوبي با جرم مخصوص زياد و كم ساخته شده‌اند براي فركانس‌هاي ٢٥٠، ٥٠٠، ١٠٠٠، ٢٠٠٠ هرتز به‌ترتيب ٢/٠، ٦/٤، ١٢/٤، ٤١/٦، ١١/٣، ١٣/٥، ٣٥/٨ و ٧٠/١ درصد مي‌باشد (جدول ٢). همان‌گونه كه درجدول (٥) ملاحظه مي‌شود بين مقدار ضريب جذب صوت تخته‌هاي ساخته شده از الياف گونه‌هاي چوبي با جرم مخصوص زياد و كم در فركانس‌هاي ٢٥٠ تا ٢٠٠٠ هرتز تفاوت معني‌داري وجود دارد، ضمن اينكه با افزايش فركانس مقدار ضريب جذب صوت در هر دو گروه افزايش يافته است.

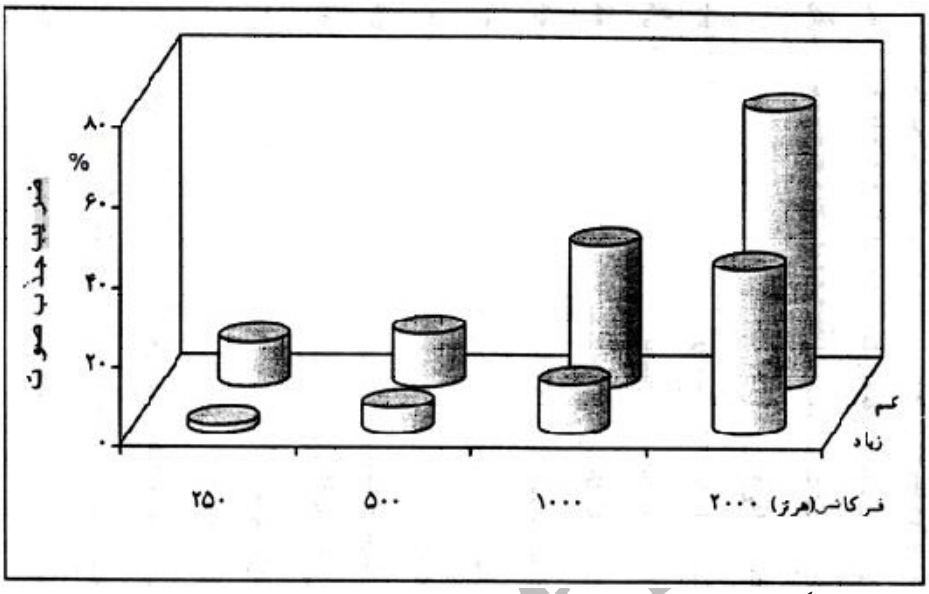
بحث و نتيجه‌گيري

با توجه به نتايج به‌دست آمده از بررسي ويژگي‌هاي فيزيكي و مكانيكي تخته‌هاي فيبر ساخته شده از الياف گونه‌هاي چوبي با جرم مخصوص زياد و كم مي‌توان چنين نتيجه گرفت كه جرم مخصوص تخته‌هاي فيبر پرس شده و پرس نشده كه از الياف گونه‌هاي چوبي با جرم مخصوص زياد و كم ساخته شده‌اند، اختلاف بسيار جزيي از خود نشان مي‌دهند (جداول ١ و ٢). در نتيجه مقايسه نتايج به‌دست آمده از اندازه‌گيري ساير ويژگي‌هاي فيزيكي و مكانيكي تخته‌هاي هر دو تيمار به‌راحتي امكان‌پذير شده است.

مقدار واكشيدگي ضخامت و جذب آب تخته‌هاي پرس شده كه از الياف گونه‌هاي چوبي با جرم مخصوص زياد تهيه شده‌اند به ترتيب حدود ٠/٨ و ٧/٣ درصد بيشتر از مقدار اين ويژگي‌ها در مورد تخته‌هاي ساخته شده از الياف گونه‌هاي چوبي با جرم مخصوص كم مي‌باشد (جدول ١). اين نتيجه از اين جهت قابل پذيرش است كه ٩٥ درصد

بافت تخته‌هاي گروه اول را الياف گونه‌هاي چوبي باجرم مخصوص زياد تشكيل داده‌اند كه به‌طور طبيعي مقدار

شكل ١- ميانگين ويژگي‌هاي فيزيكي و مكانيكي تخته‌هاي فيبر تهيه شده از چوب‌هاي با جرم مخصوص زياد و كم



شکل ۲- میانگین ضریب جذب صوت تخته‌هاي فیبر سبك تهیه شده از چوب‌هاي با جرم مخصوص زیاد و کم

واکشیدگي آنها زیاد است، با این وجود تفاوت بین مقدار واکشیدگي ضخامت و درصد جذب آب این تخته‌ها و تخته‌هاي تهیه شده از ۹۵ درصد الیاف گونه‌هاي با جرم مخصوص کم‌معني‌دار نشده است (جدول ٤). علت این امر این است که در ساختار ضخامت تخته‌هاي اخیر و به جهت سبکي الیاف تعداد بیشتري از آنها حضور داشته و در نتیجه مقدار واکشیدگي ضخامت و جذب آنها تقریبا برابر مقدار تخته‌هاي ساخته شده با الیاف گونه‌هاي چوبي با جرم مخصوص زیاد شده است.

میانگین ویژگي‌هاي مکانیکي تخته‌هاي موردبررسي شامل مقاومت به خمش و مقاومت به کشش موازي و عمود بر سطح الیاف تخته‌هاي پرس شده نشان مي‌دهد که مقدار مقاومت‌هاي اشاره شده درمورد تخته‌هاي ساخته شده با الیاف گونه‌هاي چوبي با جرم مخصوص زیاد بین ۱/٤ تا ۱/۷ برابر مقدار این مقاومت‌هاي در مورد تخته‌هاي ساخته شده با الیاف گونه‌هاي با جرم مخصوص کم است (جدول ۳)؛ علت این امر حضور درصد زیاد الیاف گونه‌هاي چوبي با جرم مخصوص زیاد (۹۵درصد) در ساختار تخته‌هاي فیبر گروه اول است (شکل ۱). در این رابطه باید گفت که ضخامت دیواره فیبرها که به‌طور مستقیم با جرم مخصوص گونه چوبي ارتباط دارد بر روي این ویژگي‌ها موثر است، به‌طوري‌که نازك‌بودن دیواره سلول‌هاي فیبر باعث درهم‌شکستن الیاف و عدم تشکیل اتصالات مناسب بین آنها شده است و درصورتي‌که براي سلول‌هاي فیبر با دیواره ضخیم چنین اتفاقي نمي‌افتد (۳ و ۱۰).

با بررسي نتایج به‌دست آمده از اندازه‌گیري ضریب جذب صوت تخته فیبر پرس نشده (جدول ۲) مشاهده مي‌شود که میانگین این ضریب در مورد تخته‌هاي تهیه شده از گونه‌هاي چوبي با جرم مخصوص کم و در فرکانس‌هاي مختلف ۱/۷ تا ۵/٦ برابر بیشتر از مقدار این ضریب در مورد تخته‌هاي تهیه شده از الیاف گونه‌هاي چوبي با جرم مخصوص زیاد مي‌باشد (شکل ۲). علت این امر به این دلیل است که علیرغم یکسان بودن مقدار جرم مخصوص تخته‌هاي مربوط به دو گروه، تخته‌هایي که بافت آنها حاوي ۹۵ درصد الیاف گونه‌هاي با جرم مخصوص کم مي‌باشند، به‌خاطر بزرگ‌بودن حفره‌هاي سلولي الیاف و ضخامت کم دیواره آنها، به‌طور طبیعي شرایط لازم براي جذب بیشتر امواج صوتي در این تخته‌ها فراهم مي‌باشد.

زيرا از جمله عوامل موثر بر مقدار ضريب جذب صوت مواد، مقدار و وضعيت تخلخل آنها مي‌باشد (٥، ٧ و ١٤).

با توجه به نتايج به‌دست آمده از اندازه‌گيري ويژگي‌هاي مكانيكي تخته‌هاي فيبر پرس شده (سخت) و ضريب جذب صوت تخته‌هاي فيبر پرس‌نشده (سبك) مورد استفاده دراين بررسي مي‌توان چنين نتيجه‌گيري كرد كه چوب‌هاي با جرم مخصوص زياد و ژئومتري مناسب الياف، براي ساخت تخته‌هاي فيبر سخت و چوب‌هاي با جرم مخصوص كم براي ساخت تخته‌هاي فيبر سبك (متخلخل) مناسب‌تر بوده و تا حد زيادي امكان دستيابي به كيفيت مطلوب تخته‌ها (با توجه به نوع كاربرد آنها) را فراهم مي‌سازد، بدون آنكه نياز به انجام تيمارهاي اضافي باشد.

منابع

۱- ابراهيمي، قنبر، ۱۳۷۲. مكانيك چوب و فرآورده‌هاي مركب آن، انتشارات دانشگاه تهران.

۲- اسماعيل بيگي، حسن و بركشه‌اي م، ۱۳۶۴. مباني اكوستيك، انتشارات اميركبير.

۳- حسين زاده و همكاران، مترجم،۱۳۷۱ . تكنولوژي توليدتخته فيبر، وزارت جهاد سازندگي، موسسه تحقيقات جنگل‌ها و مراتع.

۴-عنايتي، علي‌اكبر، ۱۳۷۶. تخته فيبر، جزوه درسي، دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران.

۵-نوبخش، امير، ۱۳۷۵. بررسي مكانيزم نفوذ امواج صوتي در چوب، پژوهش و سازندگي، شماره ۳۳.

6-Autoren Kollektive, 1974. Werkstoffe aus Holz, Holztechnik, VEB, Fach buchverlag, Leipzig.

7-Hayashi, H. 1984. Sound absorption and anatomical structure of Japanese cedar (cryptomeria japonica), saghalin fir (Abies sachalinensis), maple (Acer Sp.) and Willow (salix Sp.), Proceedings, Pacific Regional Wood Anatomy conference, Forest products Research institute.

8-Kloot, N, H, 1954. A survey of mechanical properties of some Fibre building boards, Australian journal Appl. Science 5:18-35.

9-Kollman, F.F.P, Kuenzi, F.W, Stamm, A. J., 1975. Principles of wood science and technology, vol.II Wood based materials.

10-Kollmann, F.F., 1982. Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe, Zweit Auflage, Erster Band.

11-Lundgren, S. A., 1957. Hardboard as constraction material a viscoelastic body, Holz als Roh-und werk stoff, 15:19-23.

12-Luxford, R. F. 1955. Properties of insulating Fiberboard sheating. U.S.Forest product Laboratory, Rep. No. 2032, Madison, Wisc.

13-Maloney, M.T. 1993. Modern particleboard & dry-process Fiberboard manufacturing. Scab Francisco, CA, Miller Freeman publications.

14-Mc millin, C.W. (1968a). Morphological characteristic of lobloly pine wood as releated to specific gravity, growth rate and distance from pith. Wood science and technology. 2:166-176.

Effects of Wood Density on Physical and Mechanical Properties of Fiberboard

A. A. Enayati[1]

Abstract

The objectives of this study were to determine the influence of wood density on the physical and mechanical properties of commercial hard boards, as well as the acoustical property of the insulation board. The commercial fiberboard was manufactured under the same conditions as in Babolsar- and Iran- fiber companies.

It was found that the sound absorption of insulation board containing 95% low density wood fibers were 1.7-5.6 times higher than that of insulation board which contained 95% high density wood fibers. The mechanical properties (static bending and tensile strength perpendicular to the surface) of hardboard containing 95% high density wood fiber were 1.4-1.7 times higher. Water absorption was 7.3 and thickness swelling was 0.8 times higher than that for panels made of 95% low density wood fibers. Therefore, low and high density wood species are recommended to be utilized in insulation-board and in hard- board manufacturing, respectively.

Keywords: Insulation board, Density, Sound absorption, Mechanical properties, Hard board.

[1] *-Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.*