تعيين مناسب‌ترين زمان و مدت بخاردهي مهم‌ترين گونه‌هاي چوبي مورد استفاده در صنعت روكش و تخته لايه

علي‌اكبر عنايتي*[1]، مصطفي شهريارپور[2] و حسن يوسفي[3]
[1] دانشيا ر گروه علوم و صنايع چوب و كاغذ، دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ايران
[2] كارشناس دفتر بهره برداري وصنايع چوب سازمان جنگل‌ها و مراتع كشور، ايران
[3] كارشناس ارشد علوم و صنايع چوب و كاغذ، ايران
(تاريخ دريافت: ٨٥/٣/٢٩، تاريخ تصويب: ٨۶/١/١٩)

چكيده

براي انجام اين بررسي گرده بينه گونه‌هاي چوبي توسكا، افرا، راش، بلوط، ون، ممرز و گونه ملج مورداستفاده قرار گرفتند. كار بررسي با در نظر گرفتن عامل‌هاي متغير شامل گروه قطري در دو سطح ۶٠-٥٠ و ٧٠-۶٠ سانتيمتر، دماي بخاردهي در سه سطح٥٠،۶٠ و ٧٥ در جه سليوس (براي گونه‌هاي توسكا و افرا و هر دو گروه قطري)، ۶٠،٧٥ و٩٠ در جه سليوس (براي ساير گونه‌ها و هر دو گروه قطري) و زمان بخاردهي براي گروه قطري ۶٠-٥٠ سانتي متر در سه سطح ١٠، ١٥ و ٢٥ ساعت (گونه‌هاي افرا و توسكا)، ٥٥،۶٥ و٧٥ ساعت (گونه ممرز) ۴٥، ٥٥ و ۶٥ ساعت (ساير گونه‌ها) و براي گروه قطري ٧٠-۶٠ سانتي متر ١٥،٢٥ و٣٠ ساعت (گونه‌هاي افرا و توسكا)، ۶٥،٧٥ و٨٥ ساعت (گونه ممرز) ٥٥، ۶٥ و ٧٥ ساعت (ساير گونه‌ها) انجام گرفت. براي مشخص كردن مناسب‌ترين تيمار بخاردهي براي هر گونه چوبي و هرگروه قطري ويژگيهائي چون درصد رطوبت چوب (قبل و بعد از بخاردهي)، سختي، قطر مغزي گرده بينه و در نهايت كيفيت لايه‌ها اندازه‌گيري شدند. نتايج به دست آمده از بررسي ويژگيهاي مختلف اندازه‌گيري شده نشان دادند كه مناسب‌ترين دما و مدت بخاردهي گرده‌بينه گونه‌هاي مختلف و براي هر دو گروه قطري، متفاوت است. ضمن اينكه مناسب‌ترين شرايط بخاردهي در هر دو گروه قطري ۶٠-٥٠ و ٧٠-۶٠ سانتيمتر و براي گونه‌هاي توسكا و افرا، راش و ملج يكسان بوده وبراي گونه‌هاي ون، بلوط و ممرز داراي شرايط بخاردهي متفاوت مي‌باشد.

واژه‌هاي كليدي: روكش و لايه، بخاردهي گرده بينه، سختي چوب، افرا، توسكا، راش، ملج، بلوط، ون، ممرز

* نويسنده مسئول: تلفن: ٠٢۶١-٢٢۴٩٣١١ فاكس: ٠٢۶١-٢٢۴٩٣١١ Email: aenayati@ut.ac.ir

مقدمه

تبديل چوب به لايه‌هاي نازک و قرار دادن آنها بر روي يکديگر و يا روي سطح قطعه‌هاي چوب و فرآورده‌هاي چوبي و چسبانيدن آنها به کمک مواد چسبنده نه تنها از نظر اقتصادي مقرون به صرفه است بلکه در کاهش مصرف چوب به ويژه چوب‌هاي کمياب، خوش نقش و پرارزش نيز اهميت به سزايي دارد. تحمل ضعيف چوب در برابر نيروي کشش عمود بر الياف و تغيير ابعاد آن دراثر نوسان‌هاي رطوبت چوب (بروز پديده‌هاي واکشيدگي و همکشيدگي) نيز مورد توجه قرار گيرند، اهميت نکات مورد اشاره بيشتر روشن مي‌شود (۱).

در زمان تبديل گرده بينه به لايه،عامل‌هاي مختلفي اثر گذار مي‌باشند که پس از تبديل چوب به لايه، کيفيت آنها راتحت تاثير قرار داده و باعث بروز معايبي چون شکافتن، و ترک خوردن و... در آنها مي‌شود. براي جلوگيري از اين معايب به دو شکل مي‌توان اقدام نمود، نخست آنکه سرعت گردش گرده بينه، زاويه‌هاي برش و لبه فشار، متناسب با هر گونه چوبي تنظيم شود، ديگر آنکه آماده سازي گرده بينه مانند نرم کردن آن از راه پختن يا بخار دادن (بخار آب) در شرايط مناسب انجام گيرد(۵). به استثناي بعضي از گونه‌هاي چوبي خيلي مرطوب و نرم مانند نمدار، صنوبر، سوزني برگان سبک و... بخاردهي يا پختن ساير گونه‌هاي چوبي که سنگين و الياف آنها فشرده‌تر است، به علت سختي زياد گريز ناپذير مي‌باشد (۹). اين اقدام که پايه‌اي ترين بخش مربوط به صنعت تهيه روکش و لايه مي‌باشد، ضمن اينکه پوست کني گرده بينه را بسيار ساده و آسان مي‌سازد، ميزان همکشيدگي و واکشيدگي، مصرف انرژي براي تبديل گرده بينه و ميزان ضايعات را کاهش مي‌دهد، به‌طوري‌که کيفيت سطح لايه و روکش مرغوب‌تر، تيغه لايه‌گير سالم‌تر و در نهايت عملکرد توليد تا اندازه مطلوب (براي روکش‌گيري ۷۰ درصد و لايه‌گيري ۷۵ درصد) افزايش مي يابد. در اين ارتباط و طي سال‌هاي گذشته بررسي‌هائي انجام پذيرفته است که به برخي از آنها اشاره مي‌شود.

Tanritanir و همکاران (۲۰۰۶) روي اثر زمان بخاردهي بر کيفيت سطح روکش‌هاي تهيه شده از چوب راش بررسي و چنين بيان مي‌کنند که کيفيت سطح روکش‌هاي تهيه شده ازقسمت مياني قطعه‌هاي گرده بينه رابطه معني‌داري با زمان بخاردهي دارد. به علاوه آنان اعلام کردند که زمان بخاردهي به ساعت بين کيفيت روکش تهيه شده از بخش بيروني و مياني قطر گرده بينه تفاوت معني‌داري ديده نشد.

Hapla و همکاران (۲۰۰۲) در بررسي خود بر روي عملکرد و کيفيت توليد روکش از چوب راش به اين نتيجه رسيدند که علاوه بر شرايط بخاردهي گرده بينه‌ها، ويژگي‌هاي رويشي گرده‌بينه از جمله قطر آنها بر روي ميزان عملکرد و کيفيت روکش‌ها اثر معني‌داري دارد.

Kollmann (۱۹۸۲) بيان مي‌کند که دماي لازم براي بخاردهي گرده بينه به منظور انجام برش در روکش‌گيري و به طور کلي براي گونه‌هاي سوزني برگ بيشتر از گونه‌هاي پهن‌برگ با جرم ويژه مشابه مي‌باشد.

Baldwin (۱۹۸۱) بيان مي‌کند که بين دما و زمان بخاردهي گرده بينه با گونه چوبي، اندازه و جرم ويژه آن رابطه مشخص وجود دارد. نامبرده اعلام مي‌کند که چوب‌هاي پهن برگ مي بايد تا اندازهود ۱۰۰ درجه سليوس (دماي آب) گرم شوند ولي در هر صورت دماي گرده بينه در نزديکي مغز آن بايستي اندازهود ۳۵ درجه سليوس باشد.

Bohme و همکاران (۱۹۷۵) بيان مي کنند که نرم شدن در نتيجه تغييرات فيزيکي و شيميايي چوب مي باشد که تا اندازه زيادي تحت تاثير زمان و دماي بکار گرفته شده براي نرم شدن گرده بينه مي باشد.

Fleischer (۱۹۶۵) به اين نتيجه رسيده است که‌اندازه مناسب دماي بخاردهي را مي‌توان از روي کيفيت برش و عامل‌هاي مربوط به گونه چوبي مانند جرم ويژه، وجود گره‌هاي سخت، تمايل به شکاف خوردن روکش در لبه‌ها و تغيير رنگ چوب مشخص نمود.

Kuhlmann (١٩٦٠) اشاره كرده است كه مدت زمان بخاردهي گرده بينه به عامل‌هايي چون گونه چوبي، قطر و طول گرده بينه بستگي دارد.

در كشور ما به رغم پيشينه قابل توجه صنعت تهيه روكش و لايه و افزايش تعداد واحدهاي بزرگ و فعال آن (٢١ واحد)، آماده سازي گرده بينه‌هاي مورد مصرف و به‌ويژه مرحله نرم كردن آنها بدون رعايت اصول فني صورت مي‌گيرد به‌طوري‌كه ميزان افت بدست آمده از مرحله پوست كني تا پايان لايه‌گيري به‌اندازهود ٣٨ درصد مي‌رسد. به عبارت ديگر ميزان عملكرد در اين مرحله اندازهود ۶٢ درصد مي‌باشد (٢). اين در حالي است كه لايه‌هاي توليدي نيز كيفيت مطلوبي ندارند. وجود مشكلات فني فوق از يک سو، كمبود ميزان گرده بينه‌هاي درجه ١ و ٢ مورد نياز اين صنعت (٥٢٠٠٠ متر مكعب) از سوي ديگر(٣و۴)، تعيين مناسب‌ترين زمان و دماي بخاردهي گرده بينه مهم‌ترين گونه‌هاي چوبي مورد مصرف در اين صنعت بيش از پيش ضرورت داشت.

مواد و روش كار

براي انجام اين بررسي گرده بينه گونه‌هاي چوبي توسكا، افرا، راش، بلوط، ون، ممرز گردآوري شده در محل يادر كارخانه نكا چوب و گونه ملچ از طرح گلندرود مورد استفاده قرار گرفتند. تنه درختان گزينش شده تا اندازه امكان استوانه اي شكل و بدون عيب رويشي، ترک، پوسيدگي و... بودند. قطعه‌هاي گرده بينه مورد نياز با توجه به ابعاد حوضچه بخاردهي (٢/٨*۴*۴ متر) از بالاي ارتفاع ٨٠ سانتي متري تنه درختان و به طول ٣/٥ متر بريده شدند(شكل١). كار بررسي بر روي گونه‌هاي مورد اشاره با در نظر گرفتن عامل‌هاي متغير شامل گروه قطري در دو سطح، دماي بخاردهي در سه سطح و زمان بخاردهي در سه سطح برابر جدول١انجام گرفت.در اين بررسي با درنظر گرفتن پنج تكرار براي هر تيمار، در كل از ۶٣٠ قطعه گرده بينه استفاده شد.

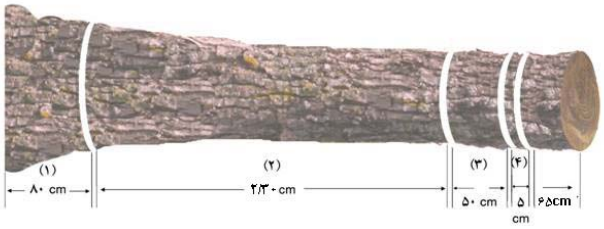
جدول ١- عامل هاي متغير(گروه قطري، دما و زمان بخاردهي) براي گونه هاي چوبي

گونه چوبي	گروه قـــطري			
	۵٠-۶٠		۶٠-٧٠	
	زمان(ساعت)	دما (سليوس)	زمان(ساعت)	دما (سليوس)
افرا ، توسكا	٢٥ ،١٥،١٠	٧٥ ،۶٠ ،۵٠	٣٠ ،٢٥ ،١٥	٧٥ ،۶٠ ،۵٠
راش، بلوط، ملج ون	۶٥ ،۵٥ ،۴٥	٩٠،٧٥،۶٠	٧٥ ،۶٥ ،۵٥	٩٠،٧٥،۶٠
ممرز	٧٥ ،۶٥ ،۵٥	٩٠،٧٥،۶٠	٨٥ ،٧٥ ،۶٥	٩٠،٧٥،۶٠

تعداد ٥ قطعه گرده بينه (كه مقطع‌هاي آنها با پارافين و S كوبي تيمار شده بود) مربوط به هر گونه چوبي و براي هر تيمار در حوضچه بخاردهي مجهز به دماسنج قرار گرفتند. پس از بستن كامل در آن، دماي مورد نظر براي هر آزمايش در زماني بين ١ تا ٢ ساعت تامين شد تا از بروز تنش‌هاي احتمالي در گرده بينه هاجلوگيري به عمل آيد. پس از پايان مدت زمان بخاردهي، گرده بينه‌ها از حوضچه خارج و هر كدام به‌اندازه ٢/٣ متر طول بري و پس از بررسي وضعيت ظاهري و ثبت معايب احتمالي آنها، هر كدام به‌طور جداگانه پوست كني و لايه‌گيري شدند. لازم به يادآوري است كه باقي‌مانده هر گرده بينه براي تهيه نمونه‌هاي آزمايشي جهت اندازه‌گيري درصد رطوبت و سختي چوب گونه مورد بررسي در نظر گرفته شد.

اندازه‌گيري ويژگي‌هاي كيفي چوب گرده‌بينه‌ها

براي ارزيابي اثر شرايط مختلف بخاردهي گرده‌بينه‌ها، ويژگي‌هايي چون درصد رطوبت چوب (قبل و بعد از بخاردهي)، سختي، قطر مغزي گرده بينه و در نهايت كيفيت لايه‌ها به شرح زير اندازه‌گيري شدند.



شكل ۱- شماي چگونگي تهيه قطعه‌هاي گرده بينه و قطعه‌هاي مورد نياز براي لايه گيري (۲) و تهيه نمونه‌هاي تعيين سختي (۳) و درصد رطوبت (٤) گونه‌هاي مختلف چوب

اندازه‌گيري درصد رطوبت

چون بين ميزان رطوبت چوب و كيفيت بخاردهي و در نتيجه كيفيت روكش و لايه رابطه مستقيم وجود دارد، لذا تعيين ميزان رطوبت چوب اهميت زيادي دارد. براي اين منظور قبل و بعد از بخاردهي از هر گرده بينه مقطعي به ضخامت ۵ سانتيمتر تهيه و از آن سه نمونه(به ترتيب از نزديک پوست، قسمت مياني و نزديک مغز) به ابعاد ۵*۵ سانتيمتر (شكل ۱) تهيه و براي تعيين ميزان درصد رطوبت در سطح مقطع گرده بينه مورد استفاده قرار گرفتند.

اندازه‌گيري سختي

سختي چوب از جمله ويژگي‌هاي مكانيكي آن است كه براي بيان كيفيت (برآيند همه ويژگي‌هاي آناتومي، فيزيكي و مكانيكي) و رفتار آن در برابر تيغه‌هاي برش تعيين مي‌شود (۱۲). براي اندازه‌گيري سختي چوب گونه‌هاي مورد نظر در اين بررسي، بعد از پايان بخاردهي گرده بينه‌ها و جدا كردن قطعه مورد نياز براي لايه گيري، قطعه‌اي به طول ۵۰ سانتيمتر از باقي‌مانده آن جدا(شكل۱) و براي تهيه نمونه‌هاي آزموني در نظر گرفته شد. از هر قطعه ۵۰ سانتيمتري دو نمونه به ابعاد ۱۵/۲*۵/۱*۵/۱ سانتيمتر (برابر استاندارد ASTM آئين نامه D 143) و در كل ۱۰ نمونه آزموني (۵ نمونه از ناحيه چوب برون و ۵ نمونه از ناحيه چوب درون) تهيه شد. سختي نمونه‌ها در دو جهت موازي و عمود بر الياف و برابر روش Janka اندازه‌گيري شد.

اندازه‌گيري قطر مغزي گرده بينه

از آنجا كه بين كيفيت بخاردهي و ميزان تهيه روكش و لايه و به عبارت بهتر امكان تبديل هر چه بيشتر گرده بينه به روكش و لايه و در نهايت قطر مغزي باقي‌مانده رابطه مستقيمي وجود دارد، لذا قطر هر قطعه گرده بينه پس از پايان لايه‌گيري (قطر مغزي گرده بينه) در قسمت مياني آنها اندازه‌گيري شد.

اندازه‌گيري كيفيت لايه‌ها

با توجه به اينكه كيفيت روكش و لايه تهيه شده از هر گرده بينه رابطه مستقيمي با كيفيت بخاردهي دارد، بررسي كيفيت آنها اهميت قابل توجهي دارد. در اين ارتباط پس از استقرار گرده بينه در دستگاه لايه گير و بعد از استوانه‌اي شدن آن، از سه قسمت ابتدايي، مياني و انتهايي (نزديک مغز) لايه تهيه شده يک قطعه به طول ۲/۳ متر و عرض ۲۰ سانتيمتر جدا و از قسمت مياني هر قطعه يک نمونه به طول ۲۰ سانتيمتر جدا شد. در كل سه نمونه براي هر گرده بينه و ۱۵ نمونه براي هر تيمار تهيه شد. نمونه‌هاي تهيه شده به مدت دو هفته در شرايط محيطي با دماي ۱ ± ۲۰ درجه سليوس و رطوبت نسبي ۵ ± ۶۵% و تا برقراري تعادل رطوبتي قرار گرفتند. هر نمونه لايه را از نظر زبري سطح (از راه لمس سطح نمونه)، موجدار بودن و وجود ترک‌هاي احتمالي سه نفر متخصص چوبشناس به طور جداگانه بررسي نمودند و كيفيت

لايه‌ها را با توجه به امتياز ١تا ٥ (كه به ترتيب بيان كننده كاهش كيفيت مي‌باشد) مشخص و يادداشت كردند.

ميانگين كيفيت لايه‌ها براي قسمت بيروني، مياني و دروني براي هر تيمار محاسبه شد(جدول ٣). نتايج به دست آمده از اندازه‌گيري سختي، قطر مغزي گرده بينه با استفاده از طرح آماري كرت‌هاي خرده شده در قالب بلوک‌هاي به‌طور كامل تصادفي براي هر گونه چوبي و گروه قطري مورد تجزيه و تحليل قرار گرفتند. آزمون معني‌دار بودن تفاوت ميانگين با استفاده از تجزيه واريانس و گروه‌بندي آنها بر پايه آزمون دانكن صورت گرفت.

نتايج

قبل از بررسي نتايج بايد اشاره نمود كه چون تجزيه واريانس مربوط به نتايج به دست آمده از اندازه‌گيري سختي چوب، قطر مغزي گرده بينه و كيفيت لايه‌ها يكسان بود تنها نتايج تجزيه واريانس مربوط به سختي چوب نمونه‌ها ارائه شده است (جدول٢)

رطوبت

نتايج بدست آمده از اندازه‌گيري ميزان رطوبت چوب گرده بينه گونه‌هاي مختلف نشان مي‌دهد كه براي همه گونه‌هاي چوبي و در هر دو گروه قطري ميزان رطوبت بيش از ٥٠ در صد بوده است. قبل از بخاردهي گرده بينه‌ها، كمترين ميزان رطوبت ٥٣/١ درصد (گونه ملج) و بيشترين ميزان آن ٩۶ درصد (گونه راش)بوده است. بعد از بخاردهي گرده بينه‌ها، كمترين ميزان رطوبت٥۴/۶ درصد (گونه ملج) و بيشترين ميزان رطوبت١٠٨/١ درصد (گونه بلوط) بوده است.

سختي

اثر دما بر روي سختي چوب نمونه‌هاي مورد بررسي در همه گونه‌ها به استثناي گونه ون و براي هر دو گروه قطري ۶٠-٥٠ و ٧٠-۶٠ سانتي‌متر معني‌دار بوده است (جدول٢) به‌طوري‌كه در همه گونه‌ها با افزايش دماي بخاردهي ميزان سختي نمونه‌ها به طور معني‌داري كاهش مي‌يابد، با اين تفاوت كه شدت اين كاهش در بعضي گونه‌ها مانند ون، ملج و بلوط در هر دو گروه قطري بيشتر از ساير گونه‌ها مي‌باشد (شكل‌هاي ٢ تا ٨).

اثر مدت بخاردهي نيز بر روي سختي نمونه‌ها و براي هر دو گروه قطري ۶٠-٥٠ و ٧٠-۶٠سانتي‌متر براي همه گونه‌ها (به استثناي گونه بلوط در گروه قطري ۶٠-٥٠ سانتي‌مترو راش در گروه قطري ٧٠-۶٠ سانتي‌متر) معني‌دار مي‌باشد به طوري كه در هر سطح از دماي بخاردهي با افزايش مدت بخاردهي ميزان سختي نمونه‌ها به طور معني‌داري كاهش مي‌يابد، اما شدت اين كاهش به‌اندازه آنچه كه در مورد افزايش دما ديده مي‌شود نيست. ضمن اينكه كاهش سختي نمونه‌ها با افزايش مدت بخاردهي يک روند مناسب‌تري دارد.

قطر مغزي گرده بينه

نتايج به دست آمده از اندازه‌گيري قطر مغزي گرده بينه‌هاي مربوط به تيمارهاي مختلف (جدول ٣) نشان مي‌دهد كه اثر دما بر روي قطر مغزي گرده بينه به استثناي گونه‌هاي افرا، راش و بلوط (در گروه قطري ۶٠-٥٠ سانتي‌متر) براي ديگر گونه‌ها و در هر دو گروه قطري معني‌دار است. بدين صورت كه با افزايش ميزان دماي بخاردهي، قطر مغزي گرده‌بينه‌هاي لايه‌گيري شده كمتر مي‌شود كه اين خود بيانگر نرم شدن بهتر قسمت‌هاي دروني گرده بينه بوده و لايه گيري بيشتر را امكان‌پذير ساخته است.

مدت زمان بخاردهي بر روي ميزان قطر مغز گرده بينه گونه‌هاي ممرز، ملچ، بلوط و راش و براي هر دو گروه قطري اثر معني‌دار داشته است، به‌طوري‌كه با افزايش اين مدت امكان لايه‌گيري بيشتر فراهم و در نتيجه قطر مغزي گرده بينه كوچكتر شده است در حالي‌كه اثر اين عامل بر روي قطر مغزي گرده بينه گونه‌هاي توسكا، ون و افرا معني‌دار نبوده است.

لازم به يادآوري است كه اثر مدت زمان بخاردهي در مقايسه با اثر دماي بخاردهي بر روي اين ويژگي كمتر بوده و براي هر دو گروه قطري روند تغييرات شديد نمي‌باشد.

بحث

نتايج بدست آمده از اين پژوهش نشان مي‌دهد كه رفتار گونه‌هاي مختلف چوبي مورد بررسي در برابر اثر دما و مدت بخاردهي با توجه به ساختار آناتومي و ميزان جرم ويژه آنها، اينگونه بوده است كه افزايش ميزان دما و به ويژه زمان بخاردهي باعث بهبود كيفيت نرم شدن گرده بينه‌ها در همه سطح مقطع شده است. به‌طوري‌كه روند تغييرات سختي چوب گرده بينه‌هاي مورد بررسي با افزايش مدت بخاردهي و در گونه‌هاي توسكا، افرا و ممرز و در هر دو گروه قطري شديد نبوده و داراي سير كاهشي ملايم است، در حالي‌كه اثر افزايش دما بر روي تغييرات اين ويژگي در گونه توسكا شديد تر از دو گونه افرا و ممرز بوده است (شكل‌هاي ٢ تا ٨).

اثر افزايش مدت بخاردهي بر روي سختي ساير گونه‌هاي مورد بررسي يعني بلوط، ملج، ون و راش زياد و داراي سير كاهشي شديد مي‌باشد، ضمن اينكه اثر افزايش دماي بخاردهي نيز بر اين تغييرات قابل ملاحظه و زياد مي‌باشد، در اين ميان گونه راش داراي رفتاري متفاوت از ساير گونه‌هاي بوده و كاهش سختي چوب گرده‌بينه‌هاي آن بر اثر افزايش مدت و دماي بخاردهي قدري ملايم‌تر مي‌باشد (شكل ۴).

شايان يادآوري است كه با بررسي ميزان قطر مغزي گرده بينه گونه‌هاي مورد نظر در اين پژوهش (در تيمارهاي مختلف و هر دو گروه قطري) ديده مي‌شود كه كوچكترين قطر مغزي گرده بينه مربوط به تيمارهائي است كه در بررسي سختي چوب گرده بينه‌ها، بهترين تيمار شناخته شده بودند(جدول٣ و شكل‌هاي ٢ تا ٨). به علاوه نتايج به دست آمده از بررسي كيفيت لايه‌ها (زبري سطح،موجدار بودن وميزان ترک) نتايج بدست آمده از اندازه‌گيري سختي چوب و ميزان قطر مغزي گرده بينه‌ها در تعيين بهترين تيمارها را تاييد مي‌كنند (جدول‌هاي ٢، ٣ و ۴) .

لازم به يادآوري است كه در گونه‌هاي راش، بلوط و ملج، ميانگين سختي، قطر مغزي گرده بينه و كيفيت لايه در دو تيمار متفاوت (در جدول ٣ با علامت - مشخص شده‌اند) نتايج به هم نزديک بوده، كه به‌علت معني‌دار نبودن تفاوت آنها، تيمار با دماي بخاردهي كمتر، به‌عنوان بهترين تيمار گزينش شده است.

با در نظر گرفتن نتايج به دست آمده از بررسي ويژگيهاي مختلف اندازه‌گيري شده مي‌توان چنين نتيجه‌گيري كرد كه مناسب‌ترين دما و مدت بخاردهي گرده‌بينه گونه‌هاي مختلف و براي هر دو گروه قطري، متفاوت است (جدول ۵) ضمن اينكه مناسب‌ترين شرايط بخاردهي براي هر دو گروه قطري ۶۰-۵۰ و ۷۰-۶۰ سانتي متر و گونه‌هاي توسكا و افرا از يكسو، راش و ملج از سوي ديگر يكسان و اين شرايط براي ساير گونه‌ها متفاوت مي‌باشد.

جدول۲- تجزیه واریانس میانگین سختي چوب گرده بینه گونه‌هاي مختلف چوبي براي گروه‌هاي قطري ۶۰-۵۰ و ۷۰-۶۰

منبع تغییرات	توسکا			افرا			راش			ممرز			بلوط			ون			ملچ		
	۶۰-۵۰			۷۰-۶۰			۶۰-۵۰			۷۰-۶۰			۶۰-۵۰			۷۰-۶۰			۶۰-۵۰		
	F	df		F	df		F	df		F	df		F	df		F	df		F	df	
	*			*			*			*			*			ن			*		
دما	۷/۴۶	۲		۱۲/۷۷	۲		۲۴۶/۳۷	۲		۸۸/۲	۲		۵۱/۴۰	۲		۲/۵۵	۱		۵۶/۶۶	۲	
	*			*			ن			*			ن			*			*		
مدت	۶/۴۵	۲		۲۰/۵۰	۲		۰/۶۴	۲		۷/۸۱	۲		۳/۱۳	۲		۲۵/۶۳	۲		۲۷/۵۸	۲	

* در سطح ۵ درصد معني‌دار ن: معني‌دار نيست

جدول ٣ - ميانگين قطري مغزي گرده بينه گونه‌هاي چوبي مورد بررسي در تيمارهاي مختلف

گروه قطري	شرايط بخار دهي		قطر مغزي گرده بينه (سانتي‌متر)		شرايط بخار دهي		قطر مغزي گرده بينه (سانتي‌متر)				
	دما	زمان	افرا	توسكا	دما	زمان	راش	بلوط	ممرز	ملچ	ون
٥٠-٦٠	٥٠	١٠	٢٠/٠	٢٠/٨	٦٠	٤٥	-	-	-	٢٠/٤	-
	٥٠	١٥	٢٠/٨	٢٠/٨	٦٠	٥٥	١٨/٠	-	٤٠	٢٠/٤	-
	٥٠	٢٥	١٩/٨٠	١٩/٨	٦٠	٦٥	١٩/٠	٢١/٠	٤٠	٢٠/٠	-
					٦٠	٧٥	-	-	٤٢	-	-
	٦٠	١٠	١٩/٦٠	٢١/٢٠	٧٥	٤٥	-	-	-	٢١/٦٠	-
	٦٠	١٥	٢٠/٠	٢٠/٠٠	٧٥	٥٥	١٨/٠	٢٢/٠	٣٨	٢١/٢٠	-
	٦٠	٢٥	٢٠/٤٠	٢١/٢٠	٧٥	٦٥	٢٠/٠	٣٠/٠	٣٤	٢٣/٦٠	٢٧/٢
					٧٥	٧٥	-	-	٣٠	-	-
	٧٥	١٠	١٩/٢٠	٢٠/٤٠	٩٠	٤٥	١٩/٢٠	-	-	٢٣/٢٠	٢٧/٢
	٧٥	١٥	١٩/٢٠	٢٠/٨٠	٩٠	٥٥	٢٢/٢٠	٢٤/٠	٣٦	٢٦/٨	٢٥/٢
	٧٥	٢٥	٢٠/٤٠	٢٤/٤٠	٩٠	٦٥	٢٠/٠	٣٠/٠	٣٢	٢١/٦٠	١٩/٦
					٩٠	٧٥	-	-	٢٢/٠	-	-
٦٠-٧٠	٥٠	١٥	٢٠/٨٠	٢٠/٦	٦٠	٥٥	١٨/٦٠	-	-	٢٠/٨٠	-
	٥٠	٢٥	٢٠/٠	١٨/٤	٦٠	٦٥	٢٠/٠	٢٩/٢٠	٣٨/٨٠	٢٠/٠	-
	٥٠	٣٠	١٨/٤	١٨/٠	٦٠	٧٥	٢٠/٠	٢٢/٠	٣٣/٦٠	٢٢/٤	-
					٦٠	٨٥	-	-	٣٠/٤٠	-	-
	٦٠	١٥	٢١/٦	١٩/٢٠	٧٥	٥٥	٢٢/٤٠	-	-	١٩/٦	-
	٦٠	٢٥	٢٠/٨٠	٢٢/٤	٧٥	٦٥	٢٣/٦٠	٢٢/٠	٢٩/٢٠	٢٠/٠	١٩/٦٠
	٦٠	٣٠	٢١/٢٠	٢٠/٠	٧٥	٧٥	٢٢/٠٠	٢٢/٨	٣٠/٠	٣٠/٤	١٩/٢٠
					٧٥	٨٥	-	-	٣٢/٠	-	-
	٧٥	١٥	١٩/٦٠	١٩/٦٠	٩٠	٥٥	٣٦/٤٨	٢٩/٤	-	٣٦/٤	٢٦/٤
	٧٥	٢٥	١٩/٦٠	١٩/٢٠	٩٠	٦٥	٣٩/٥	٣٠/٦	٢٨/٦٠	٣٢/٨٠	٢٤/٨٠
	٧٥	٣٠	٢٠/٠	١٦/٦٠	٩٠	٧٥	١٩/٦٠	٣١/٢٠	٢٤/٢٠	٢٦/٠	٢٢/٤٠
					٩٠	٨٥	-	-	٢١/٢٠	-	-

جدول ۴- ميانگين كيفيت لايه‌هاي تهيه شده از گرده بينه گونه‌هاي افرا و توسكا در تيمارهاي مختلف

گروه قطري	شرايط بخاردهي		افرا			توسكا		
	دما	زمان	*۱	۲	۳	۱	۲	۳
۵۰-۶۰	۵۰	۱۰	۲/۶	۲/۸	۳/۸	۳/۲	۳/۲	۳/۲
	۵۰	۱۵	۲/۴	۲/۶	۳/۸	۲/۵	۲/۷	۲/۹
	۵۰	۲۵	۲/۱	۲/۳	۳/۳	۱/۲	۲/۳	۲/۳
	۶۰	۱۰	۲/۴	۲/۵	۲/۸	۷/۱	۲/۳	۲/۹
	۶۰	۱۵	۲/۲	۲/۴	۲/۴	۲/۲	۲/۳	۲/۹
	۶۰	۲۵	۲/۴	۲/۶	۳/۲	۲/۴	۲/۳	۲/۹
	۷۵	۱۰	۲/۴	۲/۵	۲/۶	۲/۳	۲/۶	۳/۱
	۷۵	۱۵	۲/۳	۲/۵	۲/۷	۲/۱	۲/۳	۲/۶
	۷۵	۲۵	۲/۲	۲/۳	۲/۶	۲/۳	۲/۱	۳/۴
۶۰-۷۰	۵۰	۱۵	۲/۲	۲/۶	۲/۷	۲/۶	۳/۲	۳/۴
	۵۰	۲۵	۲/۳	۲/۴	۳/۰	۲/۲	۲/۶	۲/۷
	۵۰	۳۰	۲/۲	۲/۶	۲/۸	۱/۹	۲/۱	۲/۴
	۶۰	۱۵	۲/۳	۲/۳	۲/۵	۲/۵	۲/۷	۳/۱
	۶۰	۲۵	۲/۲	۲/۴	۲/۵	۱/۲	۱/۲	۱/۵
	۶۰	۳۰	۲/۳	۲/۵	۲/۵	۷/۱	۱/۰	۲/۰
	۷۵	۱۵	۲/۳	۲/۵	۲/۸	۱/۷	۲/۰	۲/۲
	۷۵	۲۵	۲/۰	۲/۵	۲/۸	۱/۹	۲/۳	۳/۳
	۷۵	۳۰	۲/۵	۲/۵	۲/۶	۲/۴	۲/۸	۳/۰

*محل نمونه گيري لايه از : ۱- نزديک سطح، ۲- بخش مياني، ۳- نزديک مغز گرده بينه

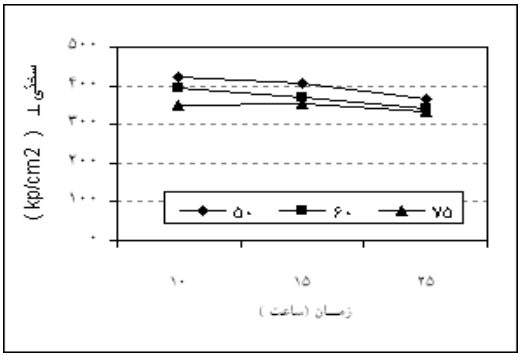
ادامه جدول ۴- ميانگين كيفيت لايه‌هاي تهيه شده از گرده‌بينه گونه‌هاي راش، بلوط، ون، ملج و ممرز در تيمارهاي مختلف

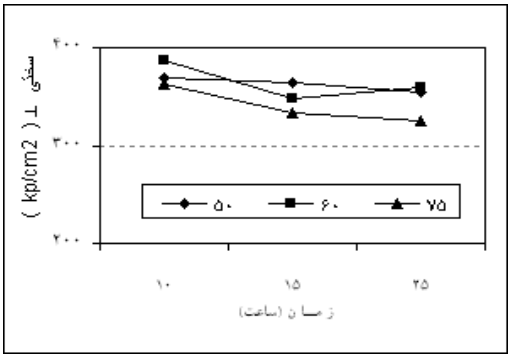
گروه‌قطري	شرايط بخاردهي		راش			بلوط			ون			ملج			ممرز		
	دما	زمان	*١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣
۵۰-۶۰	۶۰	۴۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۲/۴	۳/۰	۳/۱			
	۶۰	۵۵	۲	۲/۲	۲/۶	-	-	-	-	-	-	۲/۴	۲/۶	۳/۰	۳/۲	۳/۳	۳/۳
	۶۰	۶۵	۲۳	۳	۳/۶	۲/۶	۲/۶	۲/۸	-	-	-	۲/۱	۲/۳	۲/۷	۳/۰	۳/۰	۳/۳
	۶۰	۷۵													۳/۰	۳/۰	۳/۱
	۷۵	۴۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱/۸	۲/۴	۲/۶			
	۷۵	۵۵	۲	۲/۲	۲/۷	۱/۵	۲/۰	۲/۳	-	-	-	۱/۸	۲/۰	۲/۱	۳/۱	۳/۱	۳/۲
	۷۵	۶۵	۲	۲/۵	۳	۲/۵	۲/۹	۳/۰	۲/۱	۲/۸	۳/۰	۲/۰	۲/۴	۲/۸	۳/۰	۳/۰	۳/۰
	۷۵	۷۵													۲/۸	۲/۹	۳/۰
	۹۰	۴۵	۲/۲	۲/۵	۳/۰	-	-	-	۲/۸	۳/۵	۴/۱	۲/۴	۲/۸	۲/۸			
	۹۰	۵۵	۲/۲	۲/۲	۲/۵	۱/۷	۱/۷	۲/۰	۲/۰	۲/۷	۳/۲	۲/۵	۲/۸	۲/۸	۲/۷	۳/۰	۳/۰
	۹۰	۶۵	۱/۵	۱/۸	۲	۱/۷	۱/۲	۲/۰	۱/۵	۲/۳	۲/۶	۲/۶	۳/۰	۳/۱	۱/۸	۱/۹	۲/۲
	۹۰	۷۵													۱/۷	۱/۸	۲/۲
۶۰-۷۰	۶۰	۵۵	۳/۰	۳/۰	۳/۶	-	-	-	-	-	-	۱/۲	۲/۳	۲/۸			
	۶۰	۶۵	۱/۵	۳/۰	۲/۶	۲/۸	۳/۲	۳/۳	-	-	-	۲/۴	۲/۵	۳/۱	۳/۱	۳/۱	۳/۲
	۶۰	۷۵	۳/۵	۳/۰	۳/۵	۲/۵	۲/۹	۳/۰	-	-	-	۱/۶	۲/۲	۲/۴	۳/۰	۳/۰	۳/۱
	۶۰	۸۵													-	-	-
	۷۵	۵۵	۲/۰	۲/۵	۳/۰	-	-	-	-	-	-	۱/۴	۲/۰	۲/۲			
	۷۵	۶۵	۱/۳	۲/۰	۲/۰	۱/۱	۲/۰	۲/۲	۲/۴	۳/۰	۳/۱	۱/۴	۱/۶	۱/۸	۳/۰	۳/۰	۳/۰
	۷۵	۷۵	۲/۰	۲/۲	۲/۸	۱/۸	۲/۱	۲/۳	۱/۶	۲/۵	۳/۰	۱/۸	۲/۱	۲/۶	۲/۸	۲/۸	۳/۰
	۷۵	۸۵													۲/۶	۲/۷	۳/۰
	۹۰	۵۵	۲/۰	۲/۰	۲/۷	۱/۹	۲/۲	۲/۵	۲/۲	۲/۹	۳/۲	۲/۱	۲/۶	۳/۰			
	۹۰	۶۵	۲/۲	۲/۸	۴/۰	۱/۲	۱/۵	۲/۰	۱/۷	۲/۴	۲/۹	۲/۲	۲/۸	۳/۱	۲/۷	۳/۰	۳/۰
	۹۰	۷۵	۱/۰	۳/۰	۲/۰	۱/۷	۱/۷	۲/۰	۱/۱	۱/۸	۲/۴	۵۲/۱	۳/۰	۳/۴	۲/۸	۲/۸	۳/۰
	۹۰	۸۵													۲/۶	۲/۷	۳/۰

*- محل نمونه‌گيري لايه از: ١- نزديک سطح، ٢- بخش مياني، ٣- نزديک مغز گرده بينه

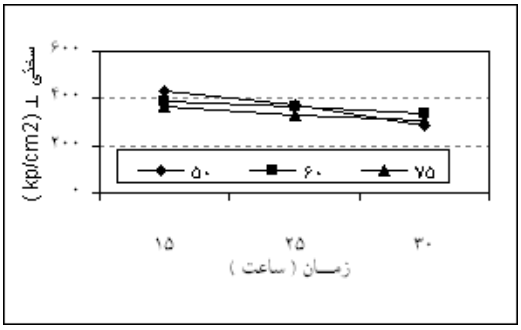
جدول ۵- مناسب‌ترين دما و زمان بخاردهي گرده بينه گونه‌هاي مختلف چوبي

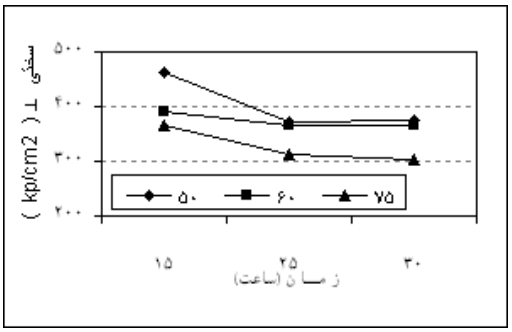
گروه قطري	گونه چوبي	دماي بخاردهي (سليوس)	زمان بخاردهي (ساعت)
۵۰-۶۰	افرا	۵۰	۲۵
	توسکا	۵۰	۲۵
	راش	۶۰	۵۵
	بلوط	۶۰	۶۵
	ون	۹۰	۶۵
	ممرز	۹۰	۷۵
	ملج	۶۰	۵۵
۶۰-۷۰	افرا	۵۰	۳۰
	توسکا	۵۰	۳۰
	راش	۶۰	۶۵
	بلوط	۶۰	۷۵
	ون	۹۰	۷۵
	ممرز	۹۰	۸۵
	ملج	۶۰	۶۵



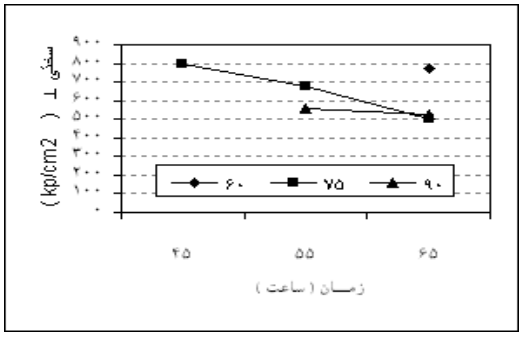


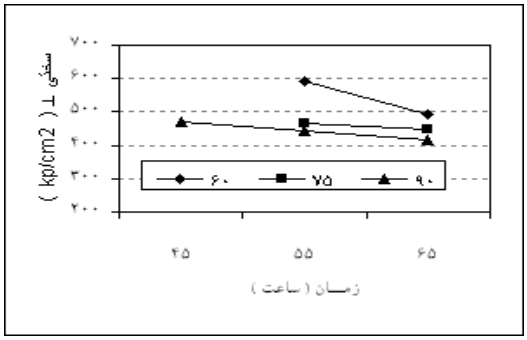
شکل ۳- اثردما و زمان بخاردهی برسختی چـــوب افـــرا برای گروه قطری٦۰-۵۰ (بالا) و ۷۰-٦۰ (پایین)



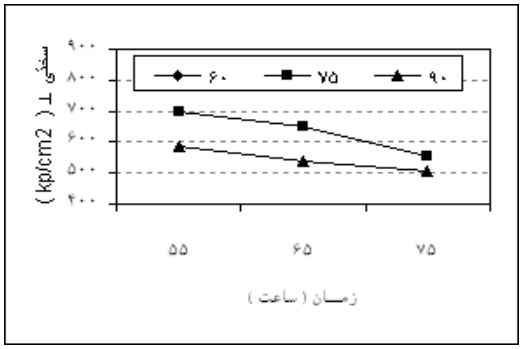


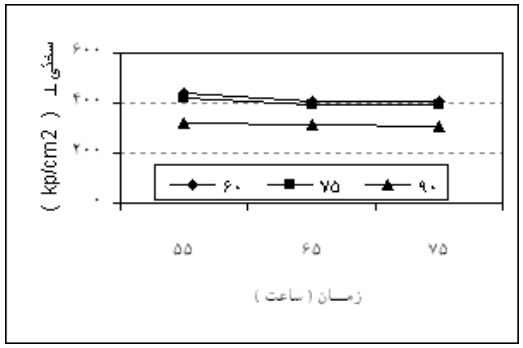
شکل ۲- اثردما و زمان بخاردهی برسختی چـــوب توسکا برای گروه قطری٦۰-۵۰ (بالا) و ۷۰-٦۰ (پایین)



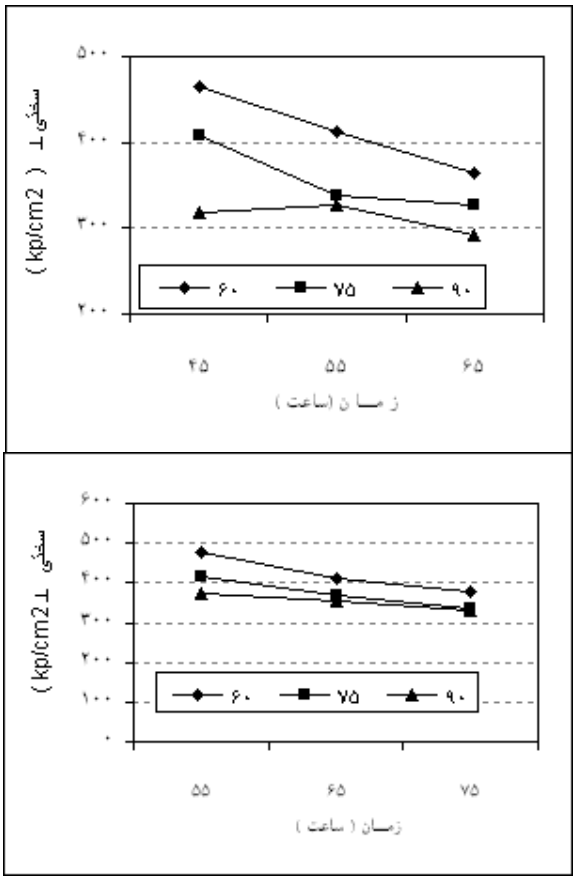


شکل ٥- اثردما و زمان بخاردهی برسختی چـــوب بلوط برای گروه قطری٦۰-۵۰ (بالا) و ۷۰-٦۰ (پایین)

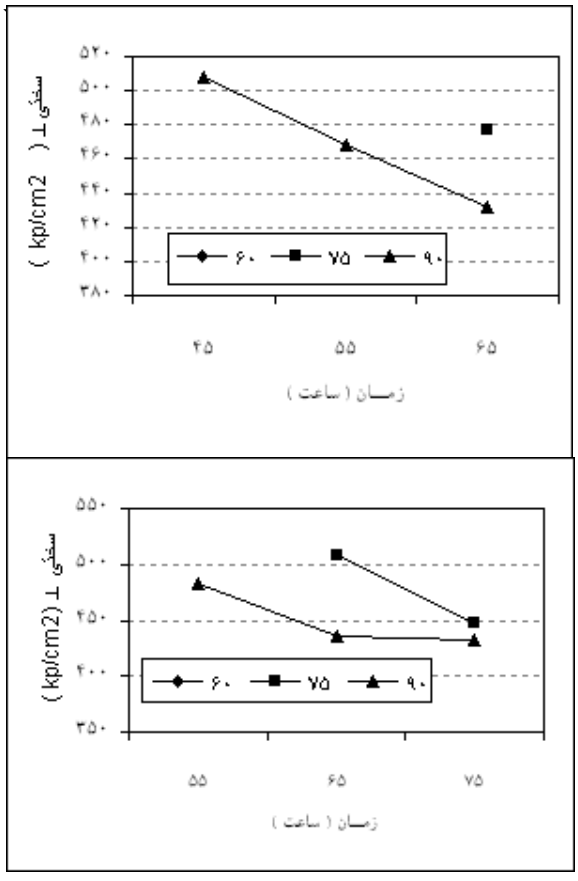




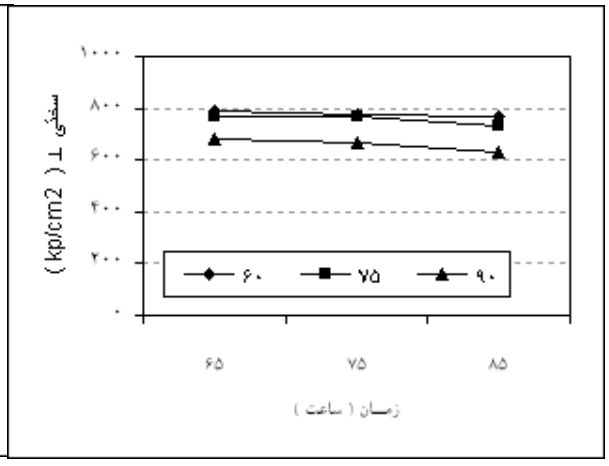
شکل ٤- اثردما و زمان بخاردهی برسختی چـــوب راش برای گروه قطری٦۰-۵۰ (بالا) و ۷۰-٦۰ (پایین)



شکل ۷ - اثردما و زمان بخاردهی بر سختی چـــوب ملچ برای گروه قطری٦٠-٥٠ (بالا) و ٦٠-٧٠ (پایین)



شکل ٦- اثردما و زمان بخاردهی بر سختی چـــوب ون برای گروه قطری ٦٠-٥٠ (بالا) و ٦٠-٧٠ (پایین)



شکل ۸ - اثر دما و زمان بخاردهی برسختی چـــوب ممرز برای گروه قطری ٥٠-٦٠ (چپ) و ٧٠-٦٠ (راست)

منابع

۱- پارساپژوه، داود ۱۳۷۹: تكنولوژي چوب، دانشگاه تهران
۲- سازمان جنگل‌ها و مراتع كشور۱۳۸۳ : نگاهي آماري بر وضعيت صنايع چوب كشور، دفتر بهره برداري و صنايع چوب.
۳- دفتر مهندسي و مطالعات منابع طبيعي – دفتر فني جنگلداري ۱۳۸۰: آخرين آمار كمي و كيفي از سطح وضعيت جنگل‌هاي شمال كشور، سازمان جنگل‌ها و مراتع كشور
۴- كهنمويي، مشتاق ۱۳۷۹: وضعيت كمي و كيفي جنگل‌هاي شمال كشور، مطالعات دوره پنجم، سازمان جنگل‌ها و مراتع كشور
5- Autorenkollektiv, 1975: werkstoffe aus Holz, Holz Technik, VEB Fachbuchverlag, Leipzig.
6- Baldwin, R.F., 1981: Plywood Manufacturing Practices, Revised 2n Edition, Miller and Free man Publication Inc. USA.
7- Bohme, J. Berkman, S. Eocher, H. , 1975: LokerHerstellung in micellargerust, Holz als Roh- und werkstoff.
8- Fleischer, H. O., 1965: Heating rates for logs, bolts and flitches to be cut into veneer, US. Forest prod. Laboratory, Rep. No 2149. Madison Wisc.
9- Hapla, F., Meggers,L.,Militz,H., Mai, C., 2002. Investigation on the yield and quality of sliced veneer produced from beech trees (Fagus sylvatica L.)containing red heartwood. Holz als Roh und werkstoff, vol. 60, p.p. 440-441.
10- Kuhlmann, A., 1960: Warmeverbrauch und warmebilanz beim dampfen von Gaboon fur die furnierherstellung. Diss. Tehchn. Hochsch. Munchen.
11- Kollmann, F. 1982: Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe, zweite Auflage/ Erster Band, Spinger- Verlag, Berlin.
12- Schulz,H., Knigge,W. 1986:Grundriss der Forstbenutzung, p.170
13- Tanritanir, E., Hiziroglu, S., As, N, 2006: Effect of Steaming time on Surface roughness of beech veneer, Building and Environment, Vol 41, pp 1494-1497.

Determination of optimal steaming time and temperature of logs for veneer and plywood production

A. A. Enayati[*1], M. Shahriarpour[2] and H. Yousefi[3]
[1] Associate Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I. R. Iran
[2] B. Sc. Scholar, Wood and Paper Science& Technology, I. R. Iran
[3] M. Sc. Scholar, Wood and Paper Science& Technology, I. R. Iran
(Received 19 June 2006, Accepted 8 April 2007)

Abstract

In this study logs of alder, maple, beech, oak, ash, hornbeam and Elm logs were used.. The variable parameters were the diameter classes at two levels(50-60 and 60-70 cm), the steaming temperature at three levels(50, 60and75$^{\circ}C$) for alder, maple and(60, 75, 90$^{\circ}C$) for other wood species, the steaming time were at the diameter class of 50-60cm, 10, 15, 25 hours (for Maple , Alder), 55,65,75 hours (for Hornbeam) 45, 55, 65 hours (for other wood species) and at the diameter class 60-70 cm, 15, 25, 30 hours(for Maple , Alder)65,75,85 hours(for Hornbeam) 55, 65, 75hours(for other wood species). Five replicates were made and in total of 630 logs were analyzed. Physical and mechanical characteristics such as moisture content (before and after the steaming), hardness, pith diameter (after peeling) and the layer quality of all the species were measured. The results showed that the optimal steaming time and temperature is different for different species for both diameter classes (50-60 cm and 60-70 cm).The optimal steaming conditions at both diameter classes (50-60 and 60-70 cm) for alder and maple species as well as for beech and elm species were similar where to those for ash, oak and hornbeam species that require unique steaming conditions.

Keywords: Veneer and layer, steaming of log, Hardness, Maple, Alder, Beech, Elm, Oak, Ash, Hornbeam

* Corresponding author: Tel: 0261-2249311 , Fax: 0261-2249311 E-mail: aenayati@ut.ac.ir