The Impact of manufactured wood-based panels types on reducing noise in the carpentry factories

تأثير إستخدام أنواع من الألواح الخشبية المصنعة للتقليل من أثر الضوضاء في معامل النجارة

أسامة إبراهيم أحمد حسين ظاهر طاهر إيمان حسين زين العابدين
كلية الزراعة / جامعة كركوك الكلية التقنية / كركوك
E-mail : osama.alzaidbagy@yahoo.com
E-mail:Hus20042000@yahoo.com

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة لبيان مستويات الضوضاء الصناعية داخل معامل النجارة المنتشرة في مدينة كركوك والمتولدة عن مختلف مكائن النجارة مستهدفة تقييم حجم التعرض اليومي للضوضاء من قبل العاملين عليها ومدى إمكانية التقليل من ضررها ، عدة أنواع من الألواح الخشبية المصنعة (الألواح الحبيبية المضغوطة Particleboard ، البلوكات الخشبية Plywood ، الألواح الطبقية المصمغة Glued Laminated Timbers ، الألواح الخشبية متوسطة الكثافة MDF فضلاً عن الألواح الطبيعية المنشورة من خشب اليوكاليتوس *Eucalyptus camaldulensis*) قد أستخدمت لغرض عزل مصادر الضوضاء كحاويات صندوقية وكجدران عازلة للصوت داخل ابنية المعامل بهدف تقليل مستويات الضوضاء فيها .

نتائج الدراسة أظهرت بأن الضوضاء الناتج عن جهاز المجموعة النجارية (جهاز يتكون من منشار قطع قرصية لقطع الاخشاب مع مخرطة وآلة تنعيم ملحقة بها) تصل إلى 96 ديسيبل في ذروة عملها متفوقة على باقي انواع الاجهزة المتوفرة في معامل النجارة ، إن إستخدام الألواح الخشبية الطبيعية لصنع حاويات صندوقية حول مصدر الضوضاء أدى إلى التقليل الضوضاء إلى 89 ديسيبل مقارنة ببقية الألواح الخشبية المصنعة وإلى 90.3 ديسيبل عند إستخدامها كجدار عازل وقد استخدمت الوزن النوعي للألواح الخشبية كمؤشر لفاعلية الألواح في التقليل من الضوضاء .

الكلمات المفتاحية : الضوضاء الصناعية - معامل النجارة - الألواح الخشبية .

Abstract:

This study was conducted to demonstrate the industrial noise levels in the carpentry factories in the city of Kirkuk generated by various woodworking machines targeting to assess the magnitude of daily noise exposure by workers and how to reduce their harmed effects . Several types of manufactured wood panels (Particleboard , Plywood , Glued Laminated Timbers , Medium density fiberboard MDF , Panels of *Eucalyptus camaldulensis*) have been used for isolating noise sources as containers box and soundproof wall inside the factories buildings in order to reduce the noise levels.

The results of current study showed that the noise caused by Carpentry Group's machine (saws cutting wood disc , lathe and attached soften machine) reach 96 dB at its peak showing superiority on the other machines available in the carpentry factories. The use of MDF panels as containers box around the noise source led to reduce noise to 89 dB comparing to the other wooden panels besides they reduced the noise to 90.3 dB when they used as soundproof wall. Moreover , the Specific Gratify (SG) of the panels was also used as an indicator of panels' effectiveness to reduce the noise .

Key word : Industrial Noise - Carpentry factories - wood panels .

المقدمة

الآلات المستخدمة في معامل النجارة خطيرة ، خاصة عند إستخدامها بشكل غير صحيح أو بدون ضمانات مناسبة ، يعاني عمال تشغيل معامل النجارة من مشاكل عدة (تمزق وبتر الأطراف ، الأصابع المقطوعة ، العمى بسبب تطاير نشارة الخشب ، التسمم بالمواد الكيميائية المستخدمة في أعمال الإنهاء ، الأمراض الجلدية ، أمراض الجهاز التنفسي ، مشاكل الضوضاء وأثرها على السمع) .

في دراسة لـ (1) أشار إلى أن المعدات والأجهزة المستخدمة في معامل النجارة تحدث أذى في الجهاز السمعي للعاملين عليها ، فضلاً على مخاطر اخرى قد تنجم عن عدم القدرة على سماع أجهزة التنبيه للمخاطر ، كما ذكر (2) عواقب الإفراط في التعرض للضوضاء داخل معامل النجارة حيث وجد العاملون صعوبة في فهم الكلام وسمع الإشارات خاصة في المناطق ذات مستويات الضوضاء العالية مما يولد الشعور بالعزلة والانزعاج وصعوبة التركيز مع ملاحظة ان التعرض للضوضاء المفرط تساهم في زيادة توتر العضلات و ضغط الدم .

وقد ذكر (3) بأن شدة الصوت التي تزيد عن 85 ديسيبل تحدث ضرراً في الجهاز السمعي للفرد إذا استمر في التعرض له لمدة ثماني ساعات في اليوم ولمدة ستة أيام طيلة عشر سنوات ، وفي هذا السياق وضمن تقريره السنوي بين مكتب إحصاءات العمل الأمريكية (4) أن فقدان السمع يمثل 12% من الأمراض السنوية التي أعلن عنها عام 2010 وهذا يمثل ما يزيد عن 18000 عامل عانوا من خسائر في السمع نتيجة لضوضاء المصانع والورش .

إن الآلات الصاخبة هي سمة من سمات صناعة الخشب ، وقد زادت مستويات الضوضاء فيها بشكل مطرد نتيجة زيادة القدرة الحصانية للمحركات بمرور الزمن وتنوع اشكال الإنتاج والأخشاب المستخدمة (5) ، وقد ادرج (1) معدل نسب الضوضاء الناتج لبعض أنواع الأجهزة وآلات النجارة المستخدمة وكالآتي (ماكنة تقشير الأعمدة الخشبية 97 ديسيبل ، ماكنة تثقيب الأخشاب 98 ديسيبل ، الة صقل الألواح الخشبية 100 ديسيبل،معدات النجارة المحمولة 101 ديسيبل، مناشير الأخشاب 102 ديسيبل ، محركات المكائن ذات سرع الدوران العالية 103 ديسيبل ، آلة حد حافات سكاكين المناشير والألات متعددت السكاكين 105 ديسيبل) .

وجد (6) بأن الضرر الناتج للإنسان عن مستوى الضوضاء بدرجة 130 ديسيبل ممكن ان يتحقق إن تعرض الإنسان لثماني ساعات في اليوم لشدة ضوضاء 85 ديسيبل أو 15 دقيقة لشدة ضوضاء 100 ديسيبل ، وهي تحدث من مكائن النجارة أو مضخات الماء أو المكائن التي تعمل على حركة الرياح ، و في دراسة مقارنة بين (7) بأن مستويات الضوضاء الناتج عن مكائن النجارة اكثر بكثير من مستوياتها في مكائن جز الثيل (اليدوية والمدولبة) ومكائن النسيج والطباعة ، أما (8) فقد درسوا معدلات الضوضاء في معامل الحديد ومعامل الأخشاب في منطقة جدة الصناعية بالمملكة العربية السعودية ولاحظوا إرتفاع مستويات الضوضاء لجميع مناطق الدراسة وتراوحت نسب الضوضاء لمعامل النجارة بين (89.8 – 91.7 ديسيبل) ، مع ملاحظة أن معامل الحديد قد وصلت نسبة الضوضاء فيها إلى (99.5 ديسيبل) .

وذكر(9) عدد من الطرق للسيطرة على ضوضاء المعامل ومنها تغليف المكائن بمواد لها القابلية على إمتصاص الضوضاء كالأخشاب الصلدة وألواح المعاكس Ply wood مع مراعات توفير فتحات التهوية المجهزة بمخففات الصوت ، فضلاً عن تبطين أرضيات المعامل بالقوالب كالألواح الخشبية وأماكن تركيب المكائن ، لقد درس (10) إمكانية السيطرة على الضوضاء الناتجة عن الأنشطة الصناعية المختلفة من خلال التحكم في الضوضاء عند المصدر وأثناء الإرسال أو في المستقبل (الإنسان) حيث تمكنوا من خفض مستوى الضوضاء إلى المستوى المطلوب أي 70 ديسيبل ، وقد درس (6) بعض المواد التي من الممكن ان تعمل على التقليل من الضوضاء كالألواح الخشبية والبلوك المجوف وأكداس السماد والترب المفككة كما وجد الباحث بأن افضل وسيلة للتقليل من الضوضاء هو التقليل من موقع المصدر بإستخدام مواد ماصة للترددات الصوتية ، ووجد (11) بأن السقوف الخشبية تمتلك قدرة امتصاص جيدة للصوت مما يجعلها مناسبة للإستخدام في مختلف المجالات السكنية والمكتبية والصناعية وان قابلية إمتصاص الصوت تزداد مع زيادة سمك اللوح خاصة في الصوت منخفض التردد ، كما ويتأثر امتصاص الصوت حسب المادة الخشبية ، إلا أن طلاء الاسقف سيكون لها تأثير قليل ، إن بالإمكان زيادة نسبة الإمتصاص في الصوت في السقوف المتكونة من طبقتين من الألواح ، درس (12) تأثير ترسب غبار الخشب على خصائص امتصاص الصوت حيث رسب ثلاث طبقات من نشارة الخشب على مادة عازلة للصوت في 2.44 متر في اختبار الغرفة وكانت كمية الغبار المودعة تراوحت من 3.34 غرام/ م2 إلى 30.95 غرام / م2 ولحظ إنخفاض مستويات ضغط الصوت في الغرفة بنسبة 2 ديسيبل عند 1000 هرتز وبنسبة 6 ديسيبل عند 4000 هرتز.

لدى دراسته للبيوت الخشبية في اناضوليا ، ذكر (13) بأن عزل الصوت يعتمد على كتلة الخشب المستخدمة ، وبالرغم من كونها مادة خفيفة، فهي ليست مثالية جدا لعزل الصوت. لكنها مثالية لامتصاص الترددات الصوتية حيث يمنع الخشب الصدى والضوضاء عن طريق امتصاص ترددات الصوت لهذا السبب يتم استخدامه على نطاق واسع في قاعات الحفلات الموسيقية ، كما درس (14) تأثير الضوضاء الناتج عن آلة التقشير في مصنع الألواح الخشبية حيث شملت الدراسة قياس الضوضاء ومدى تأثيرها لمسافة تصل لـ1.7كم من مصدر الضوضاء وقدم صمم الباحثان حواجز صوتية مختلفة بإستخدام الخشب للتخفيف من اثر الضوضاء إلى الحد المسموح به ضمن نطاق البحث .

ولأهمية الموضوع وتأثيره على صحة الإنسان ولإنعدام وسائل التقليل من الضوضاء في الورش والمعامل المنتشرة داخل المدن في العراق ، أجريت هذه الدراسة مستهدفة إيجاد عدد من الحلول للتقليل من الضوضاء الناتج عن الأجهزة بإستخدام عدة أنواع من الألواح الخشبية الطبيعية والمصنعة وبطريقتي عزل مختلفتين .

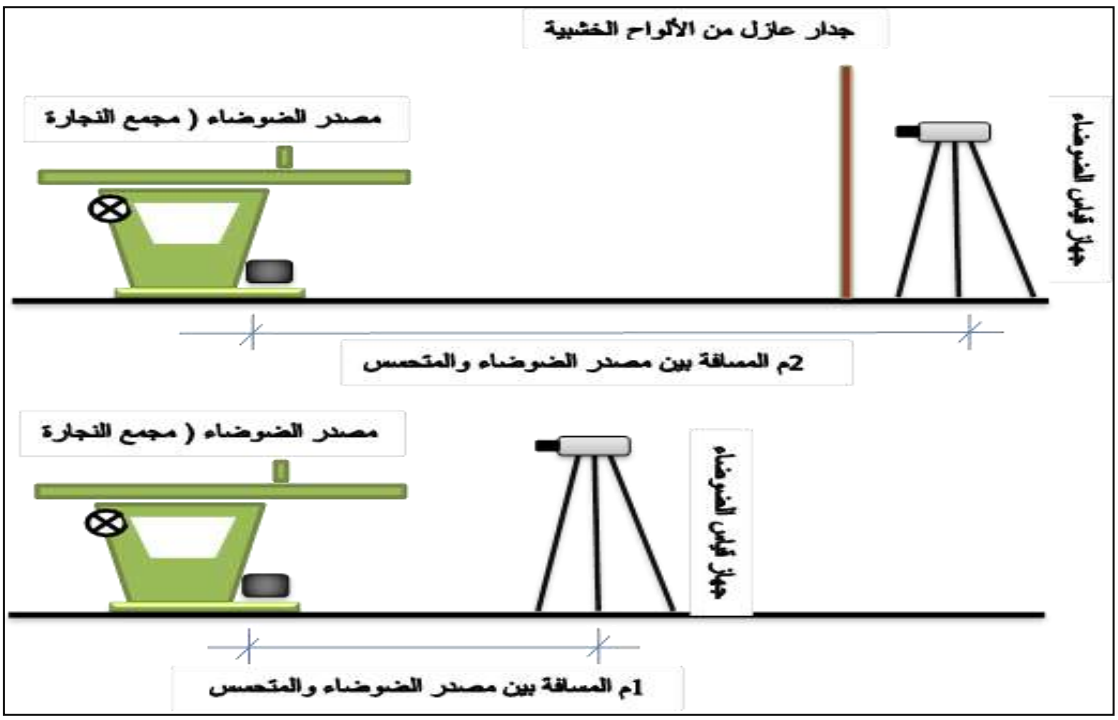
مواد وطرق العمل

أجريت هذه الدراسة في أحد معامل النجارة الواقعة داخل مدينة كركوك ، تم قياس مستوى الضوضاء للأجهزة المستخدمة داخل المعمل بإستخدام جهاز قياس الضوضاء المبين في(الشكل 1) وهو جهاز متحسس للضوضاء بطريقة عمل مشابهة للأذن البشرية(15) وبالمواصفات الفنية الاتية (مجال تحسس الميكروفون للترددات من 5 هرتز – 12.5 كيلو هرتز هو $\pm$ 3 ديسيبل) ، ثبت الجهاز على إرتفاع 1.70 م وهو مقارب لإرتفاع حاسة السمع للإنسان ، وعلى بعد 1م لغرض قياس نسبة الضوضاء للأجهزة وبدون حاجز ، ادرجت نتائج الضوضاء للاجهزة المختبرة في (الجدول رقم 1) ، ومن ثم تم إختيار جهاز المجمع النجاري المسبب لأعلى نسبة ضوضاء مقارنة بباقي الأجهزة المختبرة لتمثل مصدر الضوضاء المراد تخفيضه في هذه الدراسة ، علما بأن

الجهاز المذكور هو الأكثر استخداما في معامل النجارة المنتشرة داخل مدن العراق وكركوك خاصة وقد تم قياس نسبة الضوضاء لجهاز المجمع النجاري في عدد من المعامل لبيان وجود أي إختلاف في نسبة الضوضاء قد تحدث كنتيجة لتباين منشأ الجهاز ، وقد أعطت أجهزة (المجمع النجاري) نفس النسبة من الضوضاء تقريباً .

أستخدمت أربعة صناديق مصنعة من (الألواح الحبيبية المضغوطة ، ألواح الخشب المعاكس ، الألواح الطبيعية المنشورة من خشب سأشجار اليوكالبتوس *Eucalyptus camaldulensis* ، الألواح متوسطة الكثافة MDF) وقد تم الحصول عليها من الأسواق المحلية مع ثبوت سمك الألواح (2سم) لكل منهم لغرض تغطية مصدر الضوضاء والمتمثل بمحرك جهاز مجمع النجارة والعتلات والأحزمة الناقلة للحركة بإتجاه الأقراص القاطعة حيث تعذر تغطية الأجهزة كاملة للحيلولة دون إعاقة عمل الجهاز من جهة ، كما تمت دراسة تأثير إنشاء جدران عازلة من نفس مصدر الألواح المصنعه وبأبعاد (2.2 × 1.5) م ثبتت من على بعد 2م من مصدر الضوضاء نفسه لبيان تأثيرها في التقليل من نسبة الضوضاء ايضا (شكل 1) .

شكل 1 : موقع جهاز قياس الضوضاء من مجمع النجارة بوجود وعدم وجود الجدار العازل



تم قياس كثافة الألواح المستخدمة كمؤشر على مدى قدرة الالواح الخشبية في التقليل من الضوضاء الناتج وبإعتماد الطريقة المتبعة من قبل (16) ، أخذت القراءات بمعدل 3 مكررات تجريبية لكل معاملة ، ومن ثم حللت البيانات المتعلقة بالضوضاء إحصائياً بإستخدام برنامج (SAS ، 2009) لتجربة تصميم عشوائي متكامل لعامليين ، ولأغراض المقارنة تم قياس شدة الضوضاء بدون تغطية لمصدر الضوضاء أو تركيب جدار عازل وبنفس محددات التجربة ، وأستخدم أختبار دنكن لبيان أفضلية المعاملات في التقليل من نسب الضوضاء .

النتائج والمناقشة

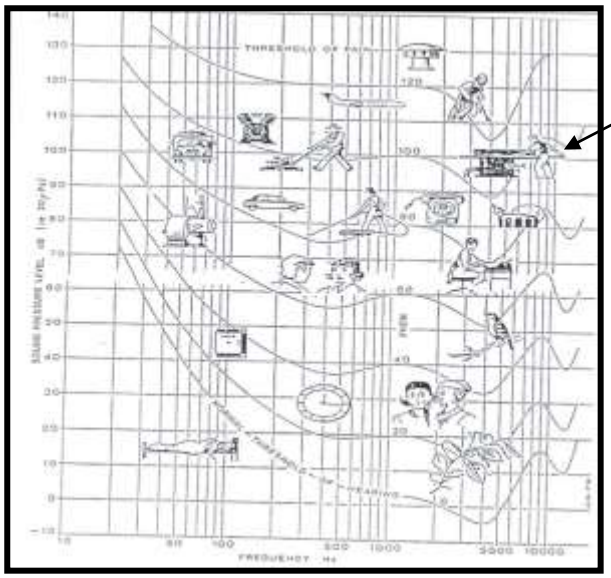
اظهرت نتائج قياس الضوضاء للأجهزة المستخدمة في معامل النجارة (جدول 1) ان اعلى نسبة ضوضاء تسببها جهاز مجمع النجارة لحظة ذروة العمل لتبلغ 96 ديسيبل كمعدل متفوقة على باقي الاجهزة المختبرة والتي تراوحت نسب الضوضاء فيها بين (88 – 96) ديسيبل متقاربة مع المعدل القياسي العالمي للضوضاء الناتج عن الاجهزة كما في (الشكل 2) ، وقد يعود سبب تفوق جهاز المجمع النجاري في احداث اعلى نسبة للضوضاء لإحتواء الجهاز على عدد من العمليات النجارية (قطع بمنشار قرصي ، تنعيم ، خراطة) تعمل جميعها في آن واحد وبمحرك واحد مزود بعدد من العتلات الناقلة للحركة .

جدول 1 : مستوى الضوضاء لعدد من اجهزة معمل النجارة

ت	اسم الجهاز	المواصفات	نسبة الضوضاء (dB)
.1	المنشار الشريطي	Wood band saw	94
.2	مجمع النجارة	Multipurpose wood working machine	96
.3	جهاز التنعيم الكهربائي	Wood planner	93
.4	جهاز المنشار القرصي المنضدي	Compound saw	91
.5	منشار كهربائي محمول	Chainsaw (electric)	88
.6	منشار بنزين محمول	Chainsaw (full)	90

* كل رقم يمثل معدل ثلاثة قراءات للجهاز .

شكل 2 : مستويات ضغط الصوت (ديسيبل) لبعض مصادر الضوضاء الشائعة (17)



(الجدول 2) يظهر نتائج كثافة الألواح المستخدمة كمثبطات للضوضاء الناتج عن الآلات حيث نجد ان قيم الكثافة قد تراوحت بين 0.450 غم / سم^3 للألواح الطبقية المصمغة و 0.570 غم / سم^3 لخشب اليوكاليبتوس الطبيعي ، بالنسبة للألواح الخشبية تعد الكثافة مقياس على كمية المادة الخشبية المتوفرة ضمن حجم معين وتتباين هذه النسبة في الألواح المصنعة نسبة لنوع الاشجار المستخدمة أخشابها في إنتاج اللوح ونوع اللاصق وظروف التصنيع المختلفة فضلاً عن الإضافات على الألواح الخشبية الصناعية لتحسين صفاتها الميكانيكية والفيزيائية وقد اتفقت هذه النتائج لكثافة الألواح مع ما ذكره كل من (18) و (19) .

جدول 2 : معدلات الكثافة للألواح الخشبية المستخدمة لتثبيط معدلات الضوضاء

ت	اللوح المستخدم	الأسم التجاري	الكثافة (غم / سم^3)
.1	الألواح الحبيبية المضغوطة	Particle Board	0.480
.2	البلوكات الخشبية	Ply Wood (Hard wood core)	0.475
.3	الألواح متوسطة الكثافة	Medium-Density Fiber (MDF)	0.500
.4	الواح اليوكاليبتوس	*Eucalyptus camaldulensis* Panel	0.570

وبالنسبة لتأثير أنواع الألواح الخشبية على التقليل من الضوضاء ، فقد ظهر من التحليل الإحصائي للبيانات (جدول 3) وجود علاقة قوية بين العوامل المدروسة تأثيرها والصفة المختبرة وبمعامل تحديد قدره (0.9996) ، وقد اظهر التحليل الإحصائي تأثيراً معنوياً للعوامل المدروسة جميعها وتداخلاتها .

جدول 3 : تحليل التباين لقيم الضوضاء

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسطات المربعات
نوع اللوح الخشبي (آ)	4	**150000
العزل لمصدر الضوضاء (ب)	1	**439230
آ × ب	4	**11520
** معنوي عند مستوى إحتمالية 1% ، * معنوي عند مستوى إحتمالية 5% ، غ . م غير معنوي		

لقد اظهرت متوسطات هذه العوامل المدروسة فروقات في التأثير على هذه الصفة عند مقارنة مستويات كل منها بإختبار دنكن (جدول 4) وقد بلغ اعلى نسبة تخفيض عند إستخدام الالواح الطبيعية لخشب اليوكاليبتوس كغطاء لمصدر الضوضاء حيث بلغت قيمة الضوضاء المسجلة 89 ديسيبل بفارق مقداره 7 ديسيبل ، كما بلغت مقدار الضوضاء عند إستخدام نفس الألواح الطبيعية كجدران عازلة 90.3 ديسيبل، أما الألواح متوسطة الكثافة MDF والألواح الحبيبية المضغوطة فقد اظهرت اقل تأثير في التقليل من قيم الضوضاء حيث سجلت(94 ، 94) ديسيبل على التوالي عند استخدامهما لتغطية مصدر الضوضاء الناتج و(95.6 ، 95) ديسيبل على التوالي عند استخدامهما كجدار عازل .

جدول 4: تأثير العوامل المدروسة وتداخلها على قيم الضوضاء

العوامل	الألواح الخشبية المستخدمة للتقليل من الضوضاء					المعدل
	مقارنة	الألواح الخشبية المضغوطة	البلوكات الخشبية	الألواح متوسطة الكثافة	ألواح اليوكاليبتوس	
تغطية مصدر الضوضاء	95.66 د	94.00 ج د	92.00 ب	94.00	89.00 آ	92.93 آ
جدار عازل	95.00 ج د	95.00 ج د	93.66 ج	95.33	90.33 آ	93.86 ب
المعدل	95.5 د	94.5 ج	92.8 ب	94.8 ج	89.5 آ	

(الجدول 5) يظهر قيم الإنحراف القياسي للبيانات المسجلة عن الضوضاء الناتج من تأثير كل معاملة وقد أظهرت جميعها قيم إنحراف قليلة ، وسجلت اقل قيمة إنحراف قياسي أمكن الحصول عليه من إستخدام ألواح خشبية طبيعية إذ بلغت 0.50 لقراءات الضوضاء عند إستخدامه لتغطية مصدر الضوضاء وبمدى (88.5 – 89.4) ديسيبل و 0.57 لقراءات الضوضاء عند إستخدامه كجدار عازل بمدى (90.0 – 91.0) ديسيبل .

جدول 5: الإنحراف القياسي لقيم المعاملات المدروسة

العوامل	الألواح الخشبية المستخدمة للتقليل من الضوضاء					الملاحظات
	مقارنة	الألواح الخشبية المضغوطة	البلوكات الخشبية	الألواح متوسطة الكثافة	ألواح اليوكاليبتوس	
تغطية مصدر الضوضاء	96.0-95.0	95.0-93.0	93-91	95.0-93.0	89.4-88.5	مدى البيانات
	0.57	1.00	1.00	1.00	0.50	**الإنحراف القياسي**
جدار عازل	96.0-94.5	96.0-94.0	96.0-93.0	96.0-94.0	91.0-90.0	مدى البيانات
	0.77	1.00	0.57	1.15	0.57	**الإنحراف القياسي**

إن قابلية الألواح الخشبية وبغض النظر عن نوع اللوح المنتج على إمتصاص جزء من الترددات الصوتية الناتجة عن مصدر الضوضاء قد يعود سببه لمسامية الأخشاب حيث عند إلتقاء الموجات الصوتية بالأسطح الخشبية تنعكس جزء منها أما المتبقى فسوف تمر من خلال المسامات إلى داخل تجاويف المادة الخشبية (20) حيث تنحصر ترددات الصوت داخل جدران الخلايا الخشبية المكونة للوح المستخدم ، وقد يعود إنخفاض نسبة الإمتصاص لبعض الألواح الخشبية الصناعية كألواح MDF والألواح الحبيبية المضغوطة لإستخدام اللواصق عند صناعتها مع بعض المواد المضافة مما يسبب إنسداد المسامات ويقلل من نسب الإمتصاص مقارنة بالألواح المنشورة عن خشب اليوكاليبتوس والمستخدمة دون اية إضافات .

كما وان النتائج قد اظهرت ان للكثافة دوراً رئيسياً في التقليل من الضوضاء حيث لوحظ بأن الألواح ذات الكثافات العالية تزيد من نسبة إمتصاص الضوضاء من حيث كمية المادة الخشبية التي تحتويها

المصادر

1- HSE (Health and Safety Executive) (2012) . Noise at work: A brief guide to controlling the risks . Leaflet INDG362(rev2) HSE Books 2012 - www.hse.gov.uk/pubns/indg362.htm .

2- OSHA (1999) . Noise . OSHA Technical Manual (OTM) , Section III: Chapter 5 , update 2013 . Occupational Safety & Health Administration (OSHA) , Department of labor . United State .

3- أمين ، سعد الدين محمد و عبد العزيز عباس عزيز (1993) . أسس إستخدام المكائن الزراعية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، هيئة المعاهد الفنية ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل . ص . ب (122) .

4- BLS (Bureau of labor statistic) (2011) . 2010 Survey Of Occupational Injuries & Illnesses . Summary Estimates Charts Package , October 20, 2011. (BLS) Bureau of Labor Statistics, U.S. Department of Labor . http://www.bls.gov/iif/oshwc/osh/os/osch0044.pdf .

5- Stewart , John (1974) . A THEORETICAL AND EXPERIMENTAL STUDY OF WOOD PLANER NOISE AND ITS CONTROL . Center for Acoustical Studies Department of Mechanical and Aerospace Engineering North Carolina State University Raleigh, North Carolina . August 1972 .

6- Fraser , H. (2012) , Understanding and Reducing Noise Nuisance From Stationary Farm Equipment . OMAFRA Factsheet Noise Control on Farms, Order No.96-033) , AGDEX 700 MAY 2012 .

7- Tint , P. ; G. Tarmas ; T. Koppel ; K. Reinhold & S. Kalle (2012) . Vibration and noise caused by lawn maintenance machines in association with risk to health Agronomy Research Bio system Engineering Special Issue 1, 251-260, 2012 .

8-Noweir , Madbuli ; Abdullah O. Bafail & Ibrahim M. Jomoah (2014) . Noise Pollution in Metalwork and Woodwork Industries in the Kingdom of Saudi Arabia . International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE) 2014, Vol. 20, No. 4, 661–670 .

9- Hansen , H. Colin & Berenice I. F. Goelzer (2005) . Engineering noise control theory & practices . chapter 10. www.who.int/occupational_health/en/ .

10- Choudhari , V. Prakash ; Deepak. S. Dhote & Chandrakant R. Patil (2011) . Assessment and Control of Sawmill Noise . International Conference on Chemical, Biological and Environment Sciences (ICCEBS'2011) Bangkok Dec., 2011.

11-Johansson , Erik (1994) . Wood wool Slabs Manufacture, Properties and Use . Building Issues 1994 . Volume 6 . Number 3 .

12-Wertel , Scotty John (2000) . Experimental Analysis of noise reduction prosperities of sound absorbing foam . A Research Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master of Science Degree . The Graduate College , University of Wisconsin- stout .

13- ÖZEN , Ramazan (2005) . Wood as a Building Material; It's Benefits and Disadvantages . REPUBLIC OF TURKEY MINISTRY OF CULTURE AND TOURISM , http://www.kultur.gov.tr .

14- Belderrain , Maria Luiza & Wanderley Montemurro (2014) . Noise Control In A Wood Panel Production Plant - A Case Study . Fort Lauderdale, Florida . NOISE-CON 2014 , 2014 September 8-10 .

15- Hassall , J.R. and K.Zaveri (1988) Acoustic noise measurement . 5th edition . Naerum , Denmark . Bruel and Kjaer Co. (310 page) .

16- الزيد بكي ، أسامة إبراهيم (2002) . أستخدام مستخلص قلف أجار اليوكاليبتوس لاصقاً للألواح الحبيبية المضغوطة . أطروحة دكتوراه ، قسم الغابات – كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل .

17- ياية ، عبد الله محمد (1998) ، تحميل الساحبة بمحراثين المطرحي والقرصي تحت ظروف الزراعة الديمية ، أطروحة دكتوراه ، قسم المكننة الزراعية – كلية الزراعة والغابات – الموصل .

18- Acoasta , Marten sanchez , Ciro Mastrandrea and José Tarcisio Lima (2008) . WOOD TECHNOLOGIES AND USES OF EUCALYPTUS WOOD FROM FAS GROWN PLANTATIONS FOR SOLID PRODUCTS . Proceedings of the 51st International Convention of Society of Wood Science and Technology November 10-12, 2008 Concepción , Chile .

19-Thomas , D. S. ; Montagu, K. D. & Conroy, J. P. (2004) . Changes in wood density of Eucalyptus camaldulensis due to temperature - the physiological link between water viscosity and wood anatomy. *Forest ecology and management*. Retrieved , http://ezproxy.uws.edu.au/ .

20-Ze-hui , Jiang ; Rong-jun Zhao & Ben-hua Fei (2004) . Sound absorption property of wood for five eucalypt species . Journal of Forestry Research September 2004, Volume 15, Issue 3, pp 207-210 .