الفصل الأول

مقدمة عامة

1-1 تمهيد

أفرز التطور التكنولوجي الذي يشهده العالم اليوم وماصاحبه من تطور الصناعات الكثير من الأخطار، وبالرغم من الفوائد الكبيرة التي قدمتها التكنولوجيا الحديثة الحديثة للبشرية والانجازات المتقدمة التي ساهمت في رفاهية الانسان وتوفير متتطلباته فإن هناك أخطار كبيرة ومشكلات جمة حملتها هذه التكنولوجيا بين ثناياها وتسببت وأسهمت في معاناة كبيرة لبني البشر.

تعتبر المصانع بيئات غير طبيعية يتعرض العاملون فيها الى الكثير من المخاطر نتيجة للتعرض لمؤثرات غير ملائمة مثل زيادة درجات الحرارة أو الضوضاء أو الإضاءة غير المناسبة أو المواد السامة .

تنتج الضوضاء في المصانع بسبب إستخدام الماكينات والاجهزة ؛وتعد ضوضاء المصانع من أكثر أنواع الضوضاء ضررا" ، بل هي الأكثر خطورة على الاطلاق.

وفي هذا الفصل يتم التعرف على أهمية البحث وأهدافه والمشكلة التي يناقشها البحث ، وفروض وأسئلة البحث والمنهج المستخدم في البحث مع تحديد الحدود المكانية والزمانية للبحث وعرض هيكل البحث .

1- 2 أهمية البحث

أ) تتمثل أهمية البحث في تسليط الضوء على مشكلة كبيرة تواجه البيئة الصناعية وهي الضوضاء الصناعية.

ب) توفير دراسة علمية تمثل قاعدة معلوماتية عن المشاكل الضوضائية في المصانع، وأثرها على العاملين والأنتاجية.

ج) إقتراح عدد من الحلول لمعالجة ضوضاء المصانع؛ وتقليل مخاطرها على العاملين في المصانع.

1- 3 مشكلة البحث

يعاني العاملون في المجال الصناعي من آثار الضوضاء وسلبياتها أكثر من العاملين في أي مجال آخر وذلك لأن طبيعة الصناعة تتطلب من العمال التعامل اليومي مع آلات ومعدات كثيرة بالاضافة الى وقوفهم ساعات طويلة أمام خطوط الانتاج.

تتمثل مشكلة البحث الرئيسية في عدم الاهتمام بتأثير الضوضاء الصناعية على البيئة الداخلية والخارجية للمصانع.

للضوضاء آثار نفسية وعضوية و إجتماعية ولكن الاثرالمباشرعلى العاملين في المصانع هو أن تتأثر حواسهم السمعية بالضوضاء الصادرة من الآليات وتؤدي بمرور الوقت الى فقدان حاسة السمع تتدريجيا لدى العاملين في المصانع، فهي ضوضاء خطيرة تضر بصحة الانسان بشكل مباشر بالاضافة للاضرار الاخرى.

بالإضافة الى الآثار السابقة تؤدي الضوضاء الي تقليل الكفاءة الانتاجية للعمال.

1- 4 أهداف البحث

التعريف بتأثير الضوضاء الصناعية على العاملين بالمصانع في منطقة الدراسة.

دراسة مشكلة الضوضاء الصناعية و التوصل إلى طرق فعَالة وأساليب ناجحة تساعد على التخفيف من آثار الضوضاء الصناعية والحد من مشكلاتها .

دراسة الاساليب التكنولوجية الحديثة للحد من الضوضاء في المصانع ، واستعراض الطرق الهندسية التي يمكن استخدامها للوقاية من الضوضاء الصناعية.

إيجاد مقترحات لحلول لمشاكل الضوضاء مبنية على حالات الدراسة المقترحة.

1-5 فروض وأسئلة البحث

تفترض الدراسة أن هنالك ضوضاء خطيرة ناتجة عن أستخدام الماكينات و الأجهزة في المصانع تؤثر على العاملين بالمصانع تأثيرات سمعية وغير سمعية، وتؤثر ايضا" على السكان في المناطق السكنية المجاورة للمصانع .

ومن هذه الفرضية يمكن طرح الاسئلة الفرعية التالية :

- ماهي الأضرار التي تصيب العاملين بالمصانع نتيجة لتعرضهم للضوضاء الصادرة من الماكينات والأجهزة ؟
- مامدى توفر إجراءات السلامة لحماية العاملين بالمصانع من الضوضاء الصناعية ؟
- ماهي الطرق الهندسية التي يمكن استخدامها للتقليل من الضوضاء الصناعية ؟
- هل ينظر لمشكلة الضوضاء الصناعية بعين الإعتبار عند التصميم المعماري للمصانع؟

1- 6 منهجية البحث

تعتمد منهجية البحث على الدراسة العلمية من خلال :

- اتباع المنهج العلمي المعتمد على المصادر والمراجع العلمية لدراسة الضوضاء الصناعية وتوضيح أثر الضوضاء الناتجة عن عمل الآليات بالمصانع على العاملين بها وعمل دراسة حالة لمصنعين من المصانع التي تصدر ضوضاء .
- عمل قياسات فعلية لحالات الدراسة باستخدام أجهزة قياس الضوضاء.
- تحليل نتائج القياسات وإستنباط الإستنتاجات الخاصة بحالات الدراسة.
- تقديم مقترحات للحلول بناء على الإستنتاجات والخلاصات التي خرج بها البحث.

1- 7 المشاكل التي واجهت البحث

رفض إدارات المصانع السماح بإجراء القياسات الصوتيه للضوضاء والتصوير .

1- 8 حدود البحث

الحدود المكانية : ولاية الخرطوم.

الحدود الزمانية : يوليو 2016 - يناير 2017.

1- 9 هيكل البحث

يحتوي الفصل الأول على أهمية البحث وأهدافه و، ومشكلة البحث وفروض وأسئلة البحث ومنهجية البحث واالمشاكل التي واجهت البحث ، والحدود المكانية والزمانية للبحث وهيكل البحث و يستعرض الفصل الثاني التعرف الى التلوث البيئي الضوضائي ويشتمل على لمحة تاريخية عن

التلوث الضوضائي ويتم إستعراض نموذج من الدراسات السابقة عن التلوث الضوضائي وتأثيره على العاملين بالمصانع وتعريف الضوضاء ومصادرها وأنواعها وآثارها وطرق التحكم فيها.

أما الفصل الثالث وهذا الفصل يهدف الى التعرف على الضوضاء الصناعية وأسس تصنيفها وخصائصها ومصادرها و أهم الخصائص الفيزيائية لقياسها ، الصناعات الأكثر ضوضاء تأثير الضوضاء على البيئة ، ثم يتعرض الى تأثير الضوضاء الصناعية على العاملين بالمصانع بنوعيها السمعية وغير السمعية وطريقة قياس الضوضاء الصناعية وأنواع الأجهزة المستخدمة في القياس ، كما يقدم هذا الفصل الطرق المختلفة لحماية العاملين من تأثير الضوضاء الصناعية وتشمل طرق المعالجة الهندسية عن طريق إستخدام المواد الماصة والعازلة ، والطرق والإدارية ، وطرق معالجة الضوضاء الصناعية عند المصدر (الماكينات) .

أما الفصل الرابع فيختص بعرض وتحليل حالات الدِراسة ويحتوى الفصل الخامس على الخلاصات والتوصيات التي توصل إليها البحث .

الفصل الثاني

الضوضاء والتلوث البيئي

2- 1 مقدمة

تعتبر الضوضاء عنصر تلوث مستحدث نتج عن تقدم المدنية الحديثة التي تعتمد على إستخدام الماكينات والآلات ووسائل الموصلات مما أدى الى إحداث تغيرات كبيرة في البيئة الصوتية المحيطة بالإنسان ، والتلوث الضوضائي لم يكن معروفا بهذة الصورة كما نعرفه اليوم ولكن جاءت الزيادة فيه نتيجة لما شهدته البشرية من زيادة خلال الخمسين سنة المنصرمة من تقدم مضطرد في شتى نواحي الحياة ، وتبعه ظهور وسائل النقل والماكينات والمصانع وتكدس الناس في المدن بسبب الحضارة.

تعد الضوضاء من أنواع التلوث البيئي الفيزيائي لما له من مضار فسيولوجية ونفسية وإجتماعية على الإنسان، ويندرج موضوع معالجة الضوضاء في العمارة ضمن إهتمامات المهندس المعماري عند تخطيطه للمدن و تصميمه للبيئة الداخلية للفراغات المعمارية.

و هذا الفصل يهدف الى التعرف الى التلوث البيئي الضوضائي ويشتمل على لمحة تاريخية عن التلوث الضوضائي ويتم إستعراض نموذج من الدراسات السابقة عن التلوث الضوضائي وتأثيره على العاملين بالمصانع وتعريف الضوضاء ومصادرها وأنواعها وآثارها وطرق التحكم فيها.

2- 2 لمحة تاريخية

وجدت بعض الكتابات على بعض الألواح الطينية التي وجدت في مدن (سومر) و (بابل) العراقية إلى الملل والسأم من البلدة التي تعج بالضوضاء الصادرة من الإنسان. وكانت المدن الأغريقية والرومانية تفرض أوامر صارمة بمنع إصدار أصوات مزعجة ليلا" ، بل قاموا بفرش الشوارع في أحياء الفلاسفة والعلماء بمواد تمتص حوافر الخيل لأنهم يعتبرون الضوضاء تحد من قدرة الفلاسفة على التفكير. أما في الصين فقد إستخدم قائد شرطة الصين في القرن الثالث الميلادي الضوضاء العالية والمستمرة الصادرة من أجراس ضخمة لإعدام خصومه.

2- 3 أساسيات السمعيات

لايوجد فرق بين الصوت والضوضاء من الناحية الفيزيائية ولكن تعرف الضوضاء بأنها أصوات غير مرغوب فيها، للتحكم في الصوت بفعالية يجب فهم خواصه الثلاثة.

1- التردد (Frequency).

2- الطول الموجي (Wave length).

3- مستوى الضجيج (Noise level).

2- 4 تعريف الضوضاء

هي أثر من الآثار التي تصاحب وجود الإنسان ومحاولاته لتغيير نمط الطبيعة بما يحقق له مزيدا"من الرفاهية والحياة المريحة.[سلامة ،2012]

التعريف البسيط للضوضاء الصوت غير المرغوب فيه .[حسن ، 2007]

أويمكن تعريفها هي الاصوات المتنافرة غير المرغوب فيها الناجمة عن مصادر داخلية أو خارجية وتؤثر

بشكل مباشر على الصحة العامة للإنسان، وتقاس الضوضاء بوحدة تسمى الديسبل [فارس، 2015].

ويتوقف مدى إعتبار الصوت كضوضاء على عدة من عوامل أهمها

أ- ارتفاع مستوى الصوت :'فالأصوات الأكثر علوا" تكون أكثر إزعاجا".

ب – التردد : فالأصوات الحادة ذات التردد العالي تكون أكثر إزعاجا.

ج – تقطع الأصوات وعشوائيتها تسبب مزيدا من الإزعاج.

د – الأصوات المجهولة المصدر وغير المتلائمة مع النشاط.

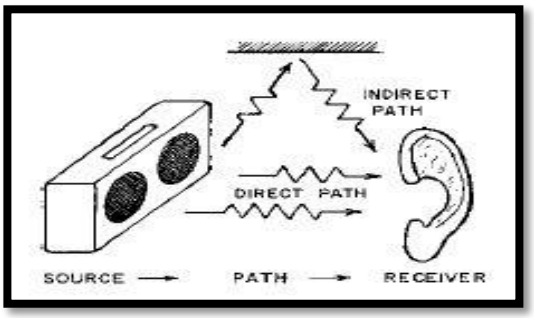
و – الأصوات الغير المتوقعة تعتبر أكثر إزعاجا.

ز – الحالة النفسية للمستقبل ومزاجه ونوع النشاط الذي يقوم به

ح – وقت الضوضاء هنالك أصوات خلال النهار لا تعتبر ضوضاء ولكنها تعتبر ضوضاء ليلاً [2015,ARMILLO]

تتكون المنظومة العامة للضوضاء من مصدر الضوضاء، مسار الضوضاء، مستقبل الضوضاء

كما موضح في الشكل (2–1) [Barron .2003] .



شكل (2 –1) المنظومة العامة للضوضاء

المصدر(Brule . Kjaer,1992)

2– 5 مصادر الضوضاء

أ– **ضوضاء وسائل النقل:** وتشمل ضوضاء السيارات والسكك الحديدية والطائرات.

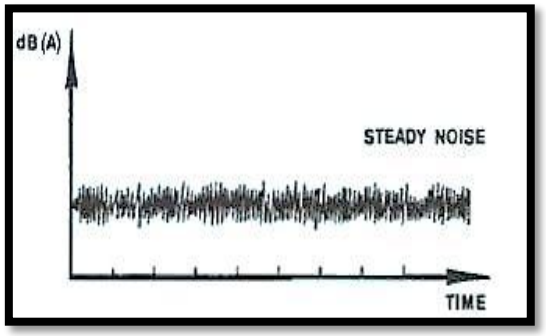
ب– الضوضاء الصناعية (ضوضاء المصانع): مصدرها المصانع و الورش وتؤثر على العاملين في هذه الأماكن وعلى عامة الناس في الأماكن المجاورة ، فهي ضوضاء خطيرة للغاية تضر بصحة الإنسان بشكل مباشر وهي أكثر خطر من غيرها بل هي الأخطر على الإطلاق.

ج– الضوضاء الأجتماعية: وتشمل الأنشطة المنزلية المختلفة وأصوات الأشخاص والحيوانات.

د– ضوضاء الماء: يمثل صوت الأمواج مصدر ضوضاء للإنسان وتتأثر به الكائنات البحرية .

2– 6 أنواع الضوضاء

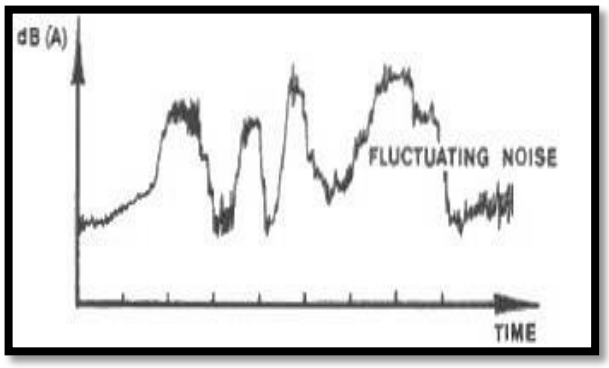
أ) ضوضاء ثابتة ، موضحة بالشكل (2– 2).



شكل (2–2) الضوضاء الثابتة

المصدر(Brule . Kjaer,1992)

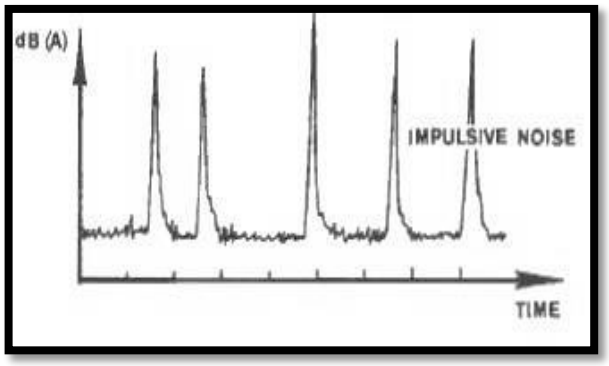
ب)ضوضاء متذبذبة ، موضحة بالشكل (2– 3).



شكل (2 –3) الضوضاء المتذبذبة

المصدر(Brule . Kjaer ,1992)

ج) ضوضاء نبضية ، موضحة بالشكل (2–4).



شكل (2 – 4) الضوضاء النبضية

المصدر(Brule . Kjaer ,1992)

2– 7 العوامل المؤثرة على إنتشار الضوضاء Tones noise

هنالك العديد من العوامل التي تؤثر على إنتشار الضوضاء وأهم هذه العوامل هي : [حسن ، 2007]

أ) أنواع مصادر الضوضاء

- مصدر ضوضاء نقطي : حيث المصدر صغير بالمقارنة للمسافة بينه وبين المستقبل بحيث يكون مستوى الضوضاء له نفس القيمة على نفس المسافة وفي أي إتجاه .

- مصدر ضوضاء خطي : إذا كان مصدر الضوضاء قصيراً في إتجاه وطويلاً في إتجاه آخر فإنه يعتبر مصدراً طولياً. وتنتشر الضوضاء في هذا النوع في شكل أسطواني .

ويمكن تصنيف مصادر الضوضاء الى : [LONG .2014]

- مصادر ثابتة وتشمل الماكينات والمضخات, المولدات، أجهزة التكييف.
- مصادر متحركة وتشمل السيارات والطائرات والقطارات.

ب) الخصائص الفيزيائية لوسط إنتقال الضوضاء

أهم العوامل الفيزيائية المؤثرة في مقاومة الهواء لإنتشار الضوضاء هي درجة الحرارة ، الرطوبة النسبية ، مستوى الضغط الجوي ، الرياح واتجاهاتها.

ج) شكل الأرض والمباني المحيطة بمجال الضوضاء

يؤثر شكل الأرض الطبوغرافي وشكل توزيع المباني والنباتات المحيطة على إنتشار الضوضاء لأنها تعمل على إمتصاص الضوضاء وتشتيتها وإنعكاسها.

د) معدلات ومستويات التعرض المسوح بها عالمياً

حددت منظمة الصحة العالمية أن 70 ديسبل يعد أعلى معدل ضوضاء خارجية يمكن أن يتعرض لها المجتمع كما تنص المواصفات القياسية الأوربية (ISOR 532 1999)على أنه يجب الا يزيد معدل الضوضاء العامة عن 55 ديسبل ، الجدول (1−2) يوضح أمثلة لمستويات الضوضاء الناتجة من مصادر مختلفة .

جدول (2− 1) أمثلة لمستويات الضوضاء الناتجة من مصادر مختلفة

المصدر	مستوى الضوضاء (ديسبل)
حديقة هادئة	30
منزل هادئ	42
شارع سكني هادئ	48
مكتب خاص	50
مكتب مفتوح	60

محادثة عادية (على بعد 9. متر)	62
سيارة في طرق المدينة (على بعد6 أمتار)	70
مصنع هادئ	70
سيارة في طريق سريع (على بعد6 أمتار)	76
محادثة عالية (على بعد 9. متر)	78
مصنع صاخب	80
ماكينات مكتبية (على بعد 9. متر)	80
محرك قوة 10 حصان (على بعد15 مترا)	88
المرور وقت الذروة (على بعّد3 أمتار)	90
إقلاع طائرة نفاثة (على بعد 1000 متر)	90
موسيقى صاخبة	113
إقلاع طائرة نفاذة (على بعد150 متر)	115
صاروخ فضاء	175

المصدر (حسن ، 2007)

2- 8 تأثير الضوضاء

هنالك العديد من الآثار التي تنتج عن التعرض للضوضاء ، ويتوقف حدوث الآثار على شدة الضوضاء بالإضافة إلى عدد مرات حدوثها وهذه الآثار هي :[حسن ، 2007]

أ) الآثار النفسية :

وتشمل تشتيت الذهن والضيق والشعور بعدم الرضا ، وتزايد العصبية والحساسية.

ب) الآثار العضوية (الفسيولوجية) :

تشمل عسر الهضم وإضطرابات الدورة الدموية وإرتفاع ضغط الدم وقرحة المعدة وأمراض القلب وألم الجهاز السمعي والتلف الجزئي أو الكلي للجهاز السمعي.

ج) الآثار الإجتماعية :

تشمل سهولة التعرض للاخطاء والأخطار ونقص الكفاءة والإنتاجية .

و لوحظ أن التعرض المستمر للضوضاء قد ينتج عنه تكيّف الإنسان مع الضوضاء على المستوى النفسي فقط وليس على المستوى العضوي لأن جسم الإنسان لايتكيف معها.

هـ) حدود التعرض للضوضاء

لا يعتمد الضرر السمعي المحتمل وقوعه على منسوب الضوضاء فحسب بل على مدة إستمرار الضوضاء أيضاً،فعلى سبيل المثال التعرض للضوضاء لمدة خمس دقائق لايقارن ضرره بالضرر الناتج عن التعرض لنفس المنسوب لمدة خمس ساعات ويلزم لتقدير الضرر السمعي قياس منسوب الضوضاء وزمن التعرض له.

2- 9 وسائل التحكم في الضوضاء

يتم التحكم في الضوضاء على ثلاثة مستويات

أ- مستوى التوعية:

ويشمل توعية الجمهور بالأضرار المختلفة للضوضاء وتوعية المختصين في الأجهزة المسؤولة بوسائل التحكم والمكافحة على حسب مصدر الضوضاء.

ب- مستوى التشريعات والقوانين:

تشمل القيود على مصادر الضوضاء بحيث لا تتجاوز حداً معيناً.

ج- مستوى الوسائل الفنية (هندسياً):

يمكن تقسيمها إلى ثلاثة مراحل كما يلي:

أ) التحكم في الضوضاء عند المصدر:

وتتم بإزالة المصدر كلياً أو عزله بمواد عازلة أو إعادة تصميم المصدر بما يكفل تخفيض الضوضاء الصادرة عنه.

ب) التحكم في الضوضاء في المسار:

وتتم على عدة مستويات مثل تخطيط المدن والمواقع وإستغلال إمكانيات الموقع وإستعمال السواتر الطبيعية والإصطناعية.

ج) التحكم في الضوضاء عند المستقبل:

وتتم بواسطة أعمال التصميم المعماري للمبنى وإستعمال المواد الماصة والعازلة.

2- 10. الدراسات السابقة

هنالك العديد من الدراسات التي تناولت تأثير الضوضاء الصناعية على العاملين بالمصانع ومنها :

أثر الضوضاء على صحة العاملين بالمباني الصناعية قام بها أستاذ إسعادي الفارسي جامعة حمة لخضر الوادي (الجزائر) في مارس2015 تناولت الدراسة تأثير الضوضاء على العاملين بالمصانع الذين يتعرضون لضوضاء أكثر بين (95-110 ديسبل) ممايؤثر على صحة العامل تأثيرات نفسية وعضوية ويسبب فقدان السمع وقتيا ودائماً ويتأثر الأنتاج بتأثر العامل لأن العامل هو المحرك الأساسي للعملية الإنتاجية.، ووتضمن الدراسة لشرح مفصل للضوضاء الصناعية ومصادرها وأضرارها وطرق الوقاية منها، وأوضحت الدراسة الصناعات الأكثر إنتاجاً للضوضاء مثل صناعة النسيج والأسمنت ...الخ .

وتعرضت الدراسة الى معالجة الضوضاء الصناعية عن طريق تخطيط المناطق الصناعية والتصميم المعماري وبالطرق الإدارية التي تلزم العاملين بإستعمال أجهزة وقاية الأذن ، والطرق الهندسية التي تشمل التحكم في تصميم الآله وعزل الضوضاء عن طريق إستعمال المواد الماصة للصوت والحواجز وزيادة المسافات بين العاملين والآلات .

الدراسة الثانية فهي **أثر إستخدام نظرية الحواجز لتقليل مستوى الضوضاء الداخلية للمصنع في رفع كفاءة الأداء (دراسة حالة في شركة الفرات العامة للصناعات الكيميائية / معمل أكياس البلاستيك بمدينة بغداد)**، قامت بهذه الدِراسة مهندس/ أثير عبدالله محمد جامعة بغداد كلية الإدارة والإقتصاد قسم الإدارة الصناعية عام (2011) – كشفت الدراسة في الأدبيات التي أجراها الباحث والمعايشة الميدانية في معمل الأنابيب البلاستيكية في شركة الفرات معاناة متزايدة للأفراد العاملين من إرتفاع مستوى الضجيج في الأقسام المختلفة ناتجة في أساسها من المكائن، فضلاً عن إنفتاح الأقسام على بعضها البعض .

تمثلت أهمية البحث من خلال إقتراح عدد من الحلول للحد من مشكلة الضوضاء داخل المصنع ، وتحديد تأثير الضوضاء في البيئة الداخلية للمصنع وتوفير قاعدة معلوماتية عن مشاكل الضوضاء

الصناعية وتأثيرها على الفرد والإنتاجية في شركة الفرات العامة للصناعات الكيميائية (معمل الأكياس البلاستيكية) .

إعتمد البحث منهج دراسة الحالة كالآتي :

1- قياس مستوى الضوضاء الصناعية عبرتطوير برنامج حاسوبي (الماتلاب) من خلال تسجيل الإشارات الموجية داخل فضاء المصنع للوصول الى مستوى الضوضاء بوحدة الديسبل.

2- إختبار الفرضية الأولى الخاصة بالأرضيات والأسقف والجدران ودورها في تخفيض مستوى الضوضاء عن طريق الإستعانة بالجداول ومعاملات الإمتصاص للمواد التي بني منها المصنع ، وإختبار الفرضية الثانية المتعلقة بدور الحواجز في إخماد الضوضاء.

3- إجراء عملية إستبيان لعدد من عمال المعمل وأخذ آرائهم حول المضاعفات الصحية الناتجة عن الضوضاء في البيئة الداخلية للمصنع ، ومقترحاتهم حول البيئة الداخلية للمصنع ، ومدى تأثير الضوضاء في المصانع على أداء العمال الوظيفي ومن ثم على عملية الإنتاج والسرعة في العمل.

وأخيراً تم التوصل إلى التوصيات والحلول المقترحة المقترحة التي تساعد في تخفيض مستوى الضوضاء داخل البيئة الداخلية للمصنع مثل إستخدام الحواجز داخل الفضاءات الصناعية للدور الذي تلعبه في تقليل مستوى الضوضاء وإتباع إسلوب تقسيم الفضاءات داخل المصنع ، وإعادة ترتيب مواقع المكائن ممايؤدي الى تخفيض الضوضاء.

2-11 ملخص الدراسات السابقة

من هذه الدراسات تخلص إلى أن التعرض إلى الضوضاء الصناعية من أكثر المخاطر التي تهدد أمن وسلامة العاملين يؤثر على العمال آثار سالبة وهي تأثيرات نفسية فيزيولوجية وإجتماعية وذلك عند التعرض لمستوى صوتي يزيد عن حدود التعرض المقبولة والمنصوص عليهاالتي تقدر ب (85) ديسبل ، وعندما تتأثر صحة العمال يؤثر ذلك على مستوى أدائهم وبالتالي يؤثر على إنتاجيتهم ولذلك وجب عمل قياسات للضوضاء في المصانع وعمل المعالجات اللازمة لحل هذه المشكلة في المصانع التي تصدر ضوضاء عالية.

2- 12 الخلاصات

- تعتبر الضوضاء الضوضاء من أنواع التلوث البيئي الفيزيائي وهي من المشاكل البيئية التى زادت مع تقدم المدنية الحديثة ؛ حيث أدى استخدام الالآت الى إحداث تغيرات كبيرة في البيئة الصوتية المحيطة بالإنسان بالإضافة إلى الى الكثافة السكانية العالية في المدن وإكتظاظ السكان في أماكن ضيقة .
- للضوضاء آثار نفسية وفيزيولوجية وإجتماعية على الإنسان ويزيد خطرها كلما زادت شدتها لذلك يجب معالجتها عند المصدر وفي مسارها وتعتبر معاالجة الضوضاء عند المصدر أفضل الطرق للمعالجة .
- يجب أخذ مشكلة التلوث الضوضائي بعين الاعتبار عند تخطيط المدن وعند التصميم المعماري للمباني والعمل على توفير البيئة الصوتية الملائمة.
- يجب سن القوانين التي تساعد على أن لا تتجاوز الضوضاء الحدود المسموح بها ، وتوعية السكان بمخاطر الضوضاء .
- تعتبر الضوضاء الصناعية أخطر أنواع الضوضاء على الإطلاق نسبة لإرتفاع مستوى الضجيج الصادر من الآليات ، وتمثل خطر عظيم على العاملين لوجودهم بالقرب منها.
- الحدود المسموح بها للضوضاء كما حددت منظمة الصحة العالمية (70 ديسبل) كأعلى معدل للضوضاء الخارجية .

الفصل الثالث

الضوضاء الصناعية

3- 1 مقدمة

إرتبطت الضوضاء إرتباطاً وثيقاً بالبيئة الحضرية وأكثر الأماكن تقدما وخاصة الصناعية منها نظراً لتوسع إستخدام الآلات ووسائل التكنولوجية الحديثة فهي مرتبطة بالتقدم والتطور الذي يسعى اليه الإنسان .

إزدادت مشكلة الضوضاء الصناعية منذ قيام الثورة الصناعية في القرن الماضي حيث عبرت هذه الثورة عن مظهر خدمة وتطور الإنسان عن طريق إزدهار الصناعات وزيادة عدد المصانع التي أصبحت مصدراً مهماً لدخل عدد كبير من الناس على مستوى العالم ، تعتبر الضوضاء الصناعية الناتجة من الماكينات والأجهزة من أكثر المؤثرات على البيئة الداخلية للمصنع والتي تؤثر بشكل مباشر على الحالة الصحية للعاملين ومقدار وجودة إنتاجهم ومستوى أدائهم .

وهذا الفصل يهدف الى التعرف على الضوضاء الصناعية وأسس تصنيفها وخصائصها ومصادرها و أهم الخصائص الفيزيائية لقياسها ، الصناعات الأكثر ضوضاء تأثير الضوضاء على البيئة الخارجية حول المصنع والمعالجات لتخطيطية التي يمكن إستخدامها لعزل ضوضاء المصانع على البيئة الخارجية ، ثم يتعرض الى تأثير الضوضاء الصناعية على العاملين بالمصانع بنوعيها السمعية وغير السمعية وطريقة قياس الضوضاء الصناعية وأنواع الأجهزة المستخدمة في القياس ، كما يقدم هذا الفصل الطرق المختلفة لحماية العاملين من تأثير الضوضاء الصناعية وتشمل طرق المعالجة الهندسية عن طريق إستخدام المواد الماصة والعازلة ، والطرق والإدارية ، وطرق معالجة الضوضاء الصناعية عند المصدر (الماكينات) .

المصنع هو عبارة عن مبنى أو مجموعة من المباني يتم فيها تحويل المواد الخام أو الأجزاء الى منتجات جاهزة للإستخدام وذلك من خلال إضافة قيمة لهذه المواد بتغيير شكلها ومضمونها [خلوصي ،2010] .

3- 2 التصنيف البيئي للصناعات

تصنف الصناعت تبعا لتأثيرها على البيئة الى نوعين :

أ) صناعات منفصلة

وهي تلك الصناعات التي تهدد صحة وراحة الإنسان ، وبالتالي يكون موقعها خارج المدينة.

ب) صناعات متصلة

وهي تلك الصناعت التي لا تشكل خطر على صحة الإنسان وراحته ولها علاقة تسويقية بمركز المدينة وبالتالي لا يمكن فصلها عن مركز المدينة.

3- 3 السلامة الصناعية

وتعرف بأنها مجال يهدف إلى حماية مختلف فئات العمل من الأخطار المهنية في بيئة العمل [الطحان،2008].

وحتى تحقق المصانع زيادة في كفاءة التشغيل يجب أن تحقق بيئة داخلية مريحة للعاملين ممايؤدي الي زيادة الكفاءة الإنتاجية، ولكن ظهرت العديد من الملوثات البيئية التي ارتبطت بالمصانع ومن أكثر هذه الملوثات خطورة الضوضاء الصناعية وتعتبر من أكبر مهددات السلامة والصحة المهنية، ولقد أخذ تعرض العمال للضوضاء الصناعية إهتماما متزايداً في السنوات نسبة لإنتشار المرض المعروف بالصمم المهني وتأثير الضوضاء الصناعية على جودة انتاج العاملين ومستوى أدآئهم .

3- 4 تعريف الضوضاء الصناعية

تعتبر الضوضاء الصناعية أحد المخاطر الميكانيكية ، وتعرف المخاطر الميكانيكية بأنها مجموعة المخاطر التي يتعرض لها العامل نتيجة فعل أو رد فعل تعامله مع الآله [فيروز 2012] .

أو هي خليط متنافر من الأصوات والذي ينتشر في بيئة العمل حيث يؤثر على نشاط العمال فتنقص من إنتاجهم فضلاً عما تحدثه لهم على المدى الطويل من ضعف تدريجي في قوة السمع ربما ينتهي إلى الصمم الكامل الذي لا عودة فيه [الطحان،2008] .

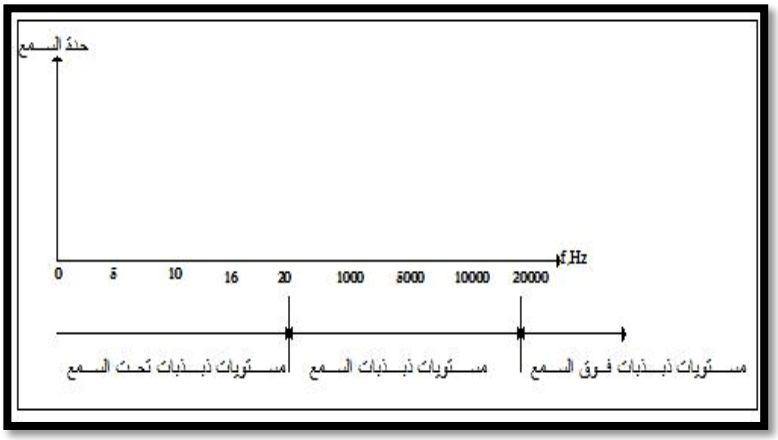
أو يمكن تعريفها بأنها صوت مزعج غير مرغوب فيه يصاحب العمليات الإنتاجية والتصنيعية وتختلف شدتها بإختلاف طبيعة ونوعية تلك العمليات [كلحوش، 2015] .

هي الضوضاء في المصانع والورش التي يصل مستواها لأكثر من 80 ديسبل فأكثر، وذلك إعتمادا على قوائم مارك كورمك .

التعريف الأشمل للضوضاء الصناعية : هي مجموعة من الأصوات مختلفة القوة والتردد وتتغير بدون نظام ولا ترتيب ، ممايؤدي الى إحساس غير مرغوب فيه عند العاملين كما يؤثر تأثير سلبي على صحة الإنسان .

وتنشأ هذه الضوضاءعند حركة الذبذبات الميكانيكية الخارجة من الأجسام الصلبة والسوائل والوسط الغازي، وهذه الذبذبات الميكانيكية تنتقل إلى الهواء الموجود في منطقة العمل وتحدث تغير في ضغط الهواء المار في منطقة العمل مع ترددات من 20هيرتز الى 20000هيرتز والذي تدركه أُذن الإنسان على شكل صوت، تعتبر الذبذات السمعية أحيانا من 16 الى 200 هيرتز[الطحان،2008] وتسمى الذبذبات الميكانيكية الخارجة من الأجسام الصلبة ،السائلة ' الغازية ' مع ترددات أقل من 20 هيرتز "ذبذبات تحت السمع وهي ذبذبات لاتؤدي الي الشعور بالصوت ولكن لها تأثير سلبي على الانسان .

وتسمى الذبذبات الميكانيكية الخارجة من الاجسام مع ترددات أكثر من 20000هيرتز ذبذبات فوق السمع، وهي أيضا لاتظهر داخل مخ الإنسان شعوراً أو إحساسا بالصوت لكنه تؤثر على أعضاء جسم الإنسان ، الشكل (3-1) يوضح مستويات ذبذبات تحت السمع وذبذبات السمع ذبذبات فوق السمع .



شكل (3-1) مستوى ذبذبات السمع

المصدر (الطحان،2008)

3- 5 أُسس تصنيفات الضوضاء الصناعية

وهي خصائص طيف االضوضاء الصناعية وخصائص الفترة الزمنية للضوضاء الصناعية .

3-5-1 خصائص طيف الضوضاء الصناعية

تصنيفات خصائص طيف الضوضاء الصناعية الى :

- ضوضاء على شكل الطنين.
- ضوضاء على شكل خطوط عريضة.

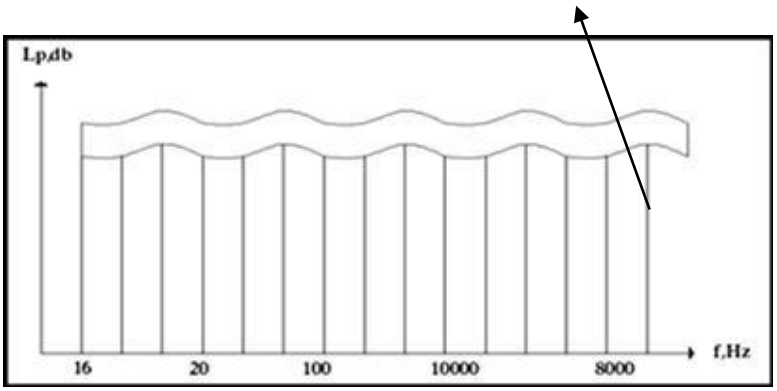
طيف الضوضاء تم تمثيله على نظام إحداثيات في شكل طيف قائم الزاوية ويمثل الإحداثي الصادي دلائل كمية مستوى ضغط الصوت بالديسبل والإحداثي السيني دلائل كمية الترددات الصوتية بالهرتز.

تعتمد دلائل كمية مستوى ضغط الصوت على كل من الترددات الصوتية الواقعة بين16-2000 هيرتز.

أ) الضوضاءالصناعية على شكل خطوط عريضة

تعد طيفا متصلا ثابتاً وبعبارة أخرى أن الضوضاء على شكل خطوط عريضة تشمل على ترددات صوتية مابين 16 الى 2000هيرتزوتوضع واحداً تلو الآخر بشكل مستمر وتكون شدته متساويه كما موضح بالشكل (3-2).

طيف الضوضاء على شكل

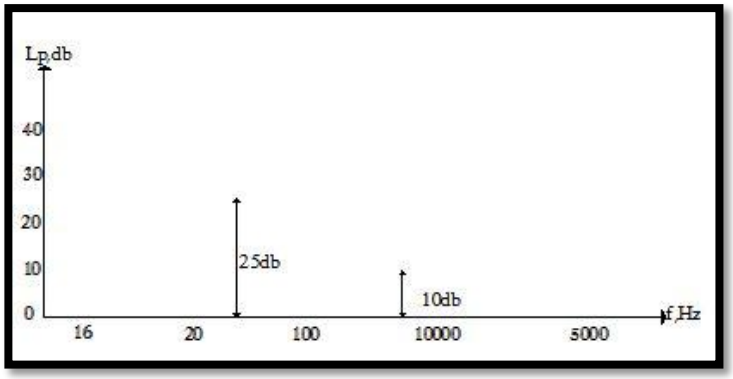


شكل (3-2) طيف الضوضاء الصناعية على شكل خطوط عريضة

المصدر (الطحان،2008)

ب) الضوضاء على شكل طنين

وهي طنين الطيف الذي يزيد عن 10ديسبل وأكثر ويشمل شكل الطنين على طيف غير ثابت وتكون شدته غير متساوية ،الشكل (3- 3) يوضح طيف الضوضاء الصناعية على شكل طنين .



شكل (3- 3) طيف الضوضاء الصناعية على شكل طنين

المصدر (الطحان،2008)

3-5-2 تصنيفات خصائص الفترة الزمنية للضوضاء الصناعية

أ) ضوضاء مستمرة مثل آلات الغزل والنسيج.

ب) ضوضاءغير مستمرة (متقطعة) مثل أصوات المطارق والإنفجارات.

- **الضوضاء المستمرة** وهي الضوضاء الصناعية التي تستمر خلال ثماني ساعات عمل ولاتتغير أكثر من 5 ديسبل مثال ضوضاء آلآت الغزل والنسيج .
- **الضوضاء غير المستمرة**

وتنقسم الى نوعين :

أ) ضوضاء متذبذبة دلائل كمية مستوى ضغط الصوت تتغير أثناء فترة العمل أكثر من5 ديسبل .

ب) ضوضاء متقطعة .

3- 6 تصنيفات مصادر الضوضاء الصناعية

تصنف مصادر الضوضاء الصناعية الى : [الطحان،2008]

أ) الضوضاء الميكانيكية:

وهي ضوضاء تنتج عن عمليات تقنية تتم عن طريق إستخدام معدات تكنولوجية ووحدة الماكينات ،

وعلى سبيل المثال : عمل حركة دورانية ، عمل وتصنيع المواد مع إستخدام مواد حاكة (مثل ورق زجاج ، وورق حديد) عمل وتصنيع المواد بواسطة شفرة ؛ عمل وتصنيع المواد بواسطة إستخدام الضغط ؛ عمل وتصنيع المواد بإستخدام الضربات ؛ عمل وتصنيع المواد بإستخدام الإحتكاك (مثل آلآت الجلخ)؛ إستخدام المطحنة والكسارة وتقطيع المواد ...الخ .

ب) الضوضاء الأيروديناميكية:

وهي عبارة عن ذبذبات ميكانيكية خارجة من وسط غازي ، وتنتج عن عمليات تقنية تتم عن طريق إستخدام معدات تكنولوجية ، وتلعب عملية الأيروديناميكية دوراً كبيراً في التقنية الحديثة وتكون مصحوبة بضوضاء مثال للآليات التي تنتج ضوضاء ايروديناميكية (مرواح هوائية ، نفاضة هوائية , أنابيب غازية، عملية إخرج الهواء والبخار الى محيط الجو ، ضاغطة هوائية (كومبرسور) ؛ آلآت تعمل بالهواء المضغوط ... ؟إلخ .

ج) الضوضاء الهيدروديناميكية:

وهي عبارة عن ذبذبات ميكانيكية خارجة من السوائل ، وهي تنتج عن عمليات تقنية تتم عن طريق إستخدام المعدات التكنولوجية والتي تعمل بواسطة إستخدام السوائل.

مثال للآليات التي تنتج ضوضاء هيدروديناميكية عمليات تكنيكية (فنية) بواسطة الماء؛ توربينات مائية ؛ توليد الكهرباء من قوة الماء (محطة كهربائية مائية) ؛ محرك هيدروليكي ؛ مكبس هيدروليكي ؛ مضرب هيدروليكي ...الخ .

د) الضوضاء الكهرو مغناطيسية:

وهي عبارة عن ذبذبات ميكانيكية خارجة من تغير المجال الكهرومغناطيسي ، وهي تنتج عن عمليات تقنية عن طريق إستخدام معدات تكنولوجية تعمل بواسطة الكهرباء .

مثال للآليات التي تنتج ضوضاء كهرومغناطيسية المحولات الكهربائية ؛ محركات كهربائية ؛ أجهزة لحام كهربائي ؛ خلاطة كهربائية ؛ معدات كهربائية ...الخ .

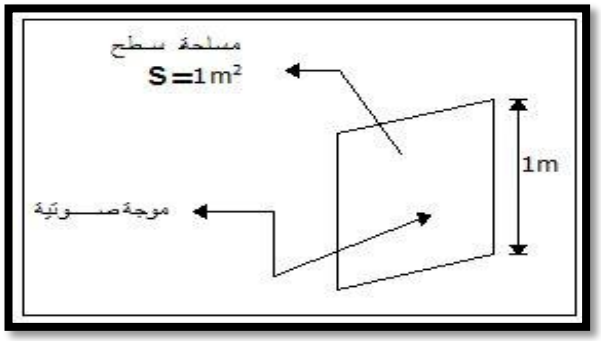
3- 7 أهم الخصائص الفيزيائية للضوضاء الصناعية

- **تردد الضوضاء (Frecouncey)**

وهو عبارة عن سمع الضوضاء مابين16 – 20000Hz ووحدة قياسه(Hz)

- **قوة (شدة) الصوت (Intensity)**

عبارة عن القدرة التي تنقلها الموجة الصوتية في خلال ثانية واحدة والتي تؤثر على مساحة سطح واحد متر لجسم الموجة الصوتية منتشرة بإتجاه رأسي . الشكل (3-4) يوضح شدة الصوت.



شكل (3-4) شدة الصوت

المصدر (الطحان،2008)

- **ضغط الصوت(Presure)**

عند إنتشار الموجة الصوتيه في الفراغ فإنها تتكونفي أماكن منخفضة وأماكن مرتفعة من قياسات ضغط الجو الفرق في الضغط في تلك الأماكن يسمى بضغط الصوت وتكون سرعة إنتشار الموجة الصوتية في الفراغ تساوي344 متر/ثانية.

3- 9 الصناعات الأكثر إنتاجا للضوضاء الصناعية

أ)صناعة الغزل والنسيج.

ب) صناعة المياه الغازية.

ج) صناعة الحديد (ضوضاء ناتجة عن عمليات الحدادة والسمكرة).

هـ) صناعة السيارات والديزل.

و) صناعة البلاط (قطع أحجار الجرانيت).

3- 10 تأثير الضوضاء الصناعية

تؤثر الضوضاء الصناعية خارجياً على الأشخاص في المناطق االمجاورة و داخلياً على العاملين في المصنع .

3- 10-1 تأثير الضوضاء على البيئة الخارجية حول المصنع

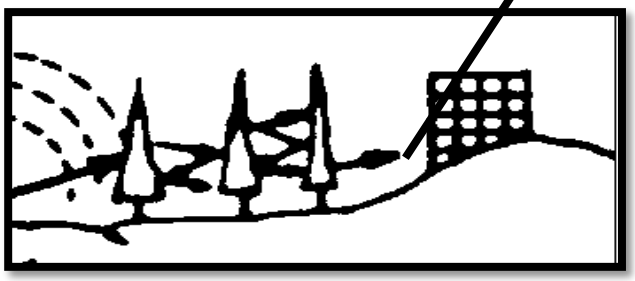
يجب الأ تتعدى الضوضاء الصادرة من المصنع الى البيئة الخارجية 70 ديسبل كحد أقصى بما في ذلك الأصوات المتقطعة [دليل معايير و إشتراطات بناء المصانع ، 1426هـ] .

تشمل المعالجات المعمارية للتحكم في الضوضاء الصادرة من المصانع الآتي [حيدر، عباس، 2006] .

أ) معالجات تخطيطية

وتشمل معالجة تأثير الضوضاء الصناعية في مجال التخطيط والتصميم الحضري وتشمل هذه المعالجات:

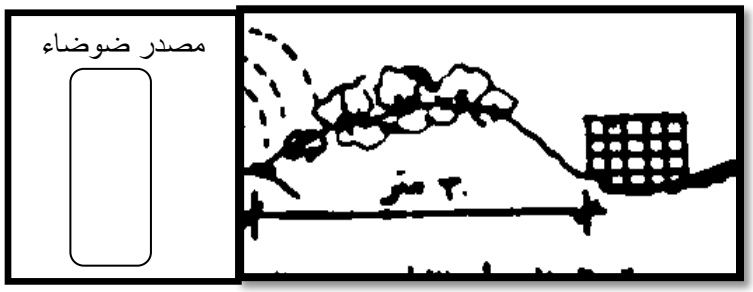
- إستغلال عامل المسافة كوسيلة من وسائل تخفيض الضوضاء الصناعية وذلك بترك مسافات كافية .
- إستغلال عامل المسافة كوسيلة من وسائل تخفيض الضوضاء الصناعية وذلك بترك مسافات كافية بين المصانع والمناطق السكنية؛ مع إمكانية إستغلال الأراضي المتروكة لإنشاء مبانٍ أقل حساسية للضوضاء مثل المحلات التجارية و الحدائق وغيرها .
- الإستفادة لأقصى حد من التشجير والمساحات المزروعة بالقرب بالقرب من المصانع، إذ إن الأشجار والحشائش لها قدرة على تخفيض الضوضاء عن طريق الإمتصاص بينما تقوم جذوع الأشجار بتشتيت الضوضاء، ويمكن للأحزمة الخضراء أن تعطي إنخفاضاً ملحوظاً في الضوضاء كما يوضح الشكل (3-5)، عند إستخدام أشجار عالية كثيفة على ارض مسطحة كحاجز بين مصدر الصوت والمباني فإنها تقلل الصوت من 6-7 ديسبل لكل 30 متر. تقليل الضوضاء 3-4 ديسبل متر.



شكل (3-5) تقليل الضوضاء بإستخدام صفوف متعددة من الأشجار

المصدر (حيدر، عباس، 2006)

- إستخدام الحواجز الطبيعية (طبوغرافية الأرض) لتقليل لضوضاء كما يوضح الشكل (3- 6).



شكل (3- 6) تقليل الضوضاء بإستخدام الحواجز الطبيعية

المصدر (حيدر، عباس، 2006)

ب) معالجات تنفيذية بإختيار مواد عازلة للصوت

وذلك عن طريق إستخدام الحواجز لعزل الضوضاء الصناعية وحماية السكان في المناطق المجاورة وتغليف المصانع القريبة من المناطق السكنية بمواد عازلة للصوت لمنع إنتقال الضوضاء الى المناطق المجاورة.

3-10-2 تأثير الضوضاء على العاملين في المصنع

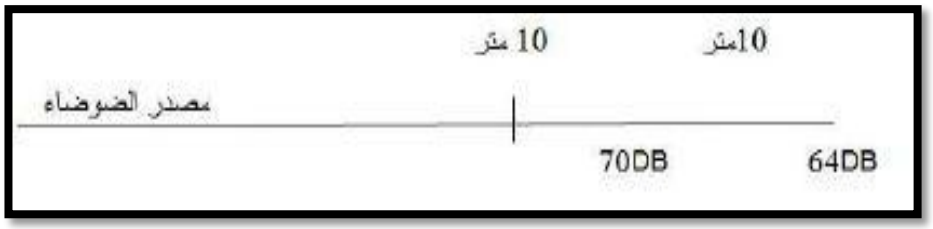
يتأثر العاملين بالمصانع نتيجةالتعرض للضوضاء تأثيرات سمعية وغير سمعية، وقد حددت أغلب الدول الصناعية مستويات التعرض البشري للضوضاء في المصانع ووضعت لذلك ضوابط وقواعد عديدة ، وقد حددت أغلب الدول الصناعية مستويات التعرض البشري للضوضاء في المصانع ووضعت لذلك ضوابط وقواعد وضوابط عديدة ، حددت السلطات الفدرالية الأمريكية ألا يزيد مستوى الضوضاء في المصنع عن **90** ديسبل، وفي مصر تم تحديد المستوى المسموح به للضوضاء 90 ديسبل وفقا للقرار الوزاري رقم 211 لسنة 2003 [طه،سامي ،2012] , أما في تركيا يجب ألايزيد عن **75** ديسبل [Polish Journal of Environmental Studies 2015]

ووجد أن هنالك العديد من العوامل المساعدة للضوضاء حتى تؤثر على العاملين وهي:

أ) شدة الضوضاء: لقد وجد أن هنالك تناسب طردي بين شدة الضوضاء وتأثيرها على العامل.

ب) **مدة التعرض للضوضاء :** هنالك علاقة طردية بين مدة التعرض للضوضاء وتأثيرها على العامل، ويجب ألا يتعرض العامل للضوضاء أكثر من 8 ساعات حتى لايحدث إضرار للجهاز السمعي.

ج) **المسافة الفاصلة بين العامل ومصدر الضوضاء:** تشير الدراسات إلى أن شدة الضوضاء تقل ب6 ديسبل إذا إبتعد العامل إلى مسافة تقدر بضعف المسافة الأولى عن مصدر الضوضاء ، الشكل (3-7) يوضح العلاقة بين نقصان شدة الضوضاء وبعد المسافة.



شكل (3- 7) العلاقة بين نقصان شدة الضوضاء وبعد المسافة

المصدر (فارس،2015)

د) **مساحة المكان** : إن تأثير الضوضاء يعتمد على وجود مايسبب إنعكاس الصوت نتيجة لإصطدام الموجات االصوتية بالسقوف والحوائط الاجسام الموجودة في المكان، وبالتالي تؤدي هذه الإنعكاسات إلى زيادة شدة الضوضاء.

هـ) **طبيعة الموجة** : كلما كان الصوت متكون من عدة متداخلة كلمازاد تأثير الضوضاء على الفرد.

و) **العوامل الشخصية** : أهم هذه العوامل

- السن: كلما تقدم عمر الإنسان أصبح أكثر تأثراً بالضوضاء.
- الإستعداد: هنالك أفراد يمتلكون قابلية للإصابة بالصمم المهني أكثر من غيرهم.

ز) **العوامل الوراثية** : أبرزت الدراسات أن تأثير الضوضاء للأشخاص الذين لديهم إستعداد وراثي للإصابة بالصمم يكون أسرع ، وتظهر أعراض الصمم لديهم مبكرة وتظهر بصورة اسرع من الأشخاص الآخرين.

ح) **العوامل البيئية** : التعرض للضوضاء في محيط بارد أكثر ضرراً من التعرض لها بمحيط تكون فيه درجة الحرارة مرتفعة نتيجة للزيادة في تزود الأُذن الداخلية بالدم [حمو،2002].

3-11 التأثيرات السمعية للضوضاء الصناعية على العاملين في المصانع

إن الذي يؤثر على عضو سمع الإنسان هو قوة الصوت (I)وضغط الصوت (P)

5-(10.)2= p0الحد الأدنى والحد الأعلىPmax=(10)7pa

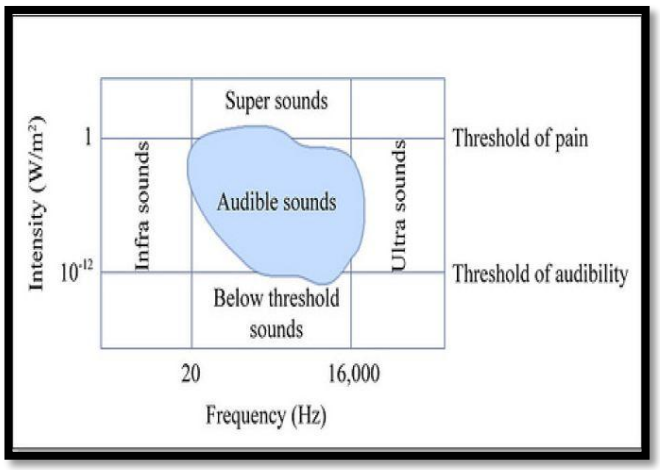
Imax=(10)12 w/m2الحد الأدنى والحد الأعلى I0 =(10)−12w/m2

P/P0 , I/I0 يعبرعن هذه القيم بالديسبل (db) .

LP = 10Lg ;I/I0 LI = 10Lgهذه النسب تتطابق مع لوغاريثم مستوى ضغط الصوت.

تم إستخدام تلك القيم لتوضيح خاصية تأثيرها على عضو سمع الإنسان .

وهذه القيم معتمدة على تجارب عملية قام بها العلماء على عضو سمع الإنسان وعلى أساسها تم توضيح مستوى الإزعاج والشعور بالألم على عضو سمع الإنسان ، الشكل (3−8) يوضح المدى الصوتي المسموع عند الإنسان .



شكل (3−8) المدى الصوتي المسموع عند الإنسان

المصدر (فارس،2015)

جدول (3−1) يوضح التأثيرات السمعية للضوضاء على سمع الإنسان.

جدول (3−1) تأثير الضوضاء على حاسة السمع

مستوى الضوضاء بالديسبل	التأثير على حاسة السمع
80−70	تقليل حاسة السمع
120−90	الأزعاج
100 فأكثر	ألم شديد في الأذن – احتمال إنفجار طبلة الأذن

المصدر(سلامة ،2012)

ولاتؤثر هذه الترددات على الأذن فقط بل تؤثر على الجمجمة، ذلك لأن الذبذبات الصوتية علمياً يمكن إدراكها عن طريق عظمة الجمجمة ، والتي تعد أيضاً موصلة للصوت وأكثر قابلية لإدراك درجة ترددات الصوت أكثر من الأُذن.

دلائل (P) وقوة الصوت (I) على شكل نسبي لقياس كمية(LI), (LP) تقاس بوحدة (db) كميات ضغط الديسبل وهذه الوحدة تستخدم لوضع معايير الوقاية الصحية بتحديد الحدود المسموح بها للضوضاء الصناعية في مناطق العمل، ولقد بينت معايير الوقاية الصحية أن الدلائل المسموح بها لكمية ضغط الصوت للضوضاء الصناعية لكل من الترددات التي يدركها عضو سمع الإنسان من 16الي 20000هيرتز.

إستخدمت لجان السلامة الترددات الصوتيه على شكل مجموعات كما يوضح الجدول (3-2) .

جدول (3-2) القيم المعتمدة للترددات الصوتيه من قبل لجان السلامة

مستوى السمع	الترددات الصوتيه Hz
ذبذبات تحت السمعي	2,4,8,16,32
الذبذبات السمعية (ضوضاء صناعية)	63,125,250,500,1000,4000,8000
الذبذبات فوق السمعية	11000,12500,16000,20000 315000,10000

المصدر (الطحان،2008)

نلاحظ أن الذبذبات السمعية توقفت حتى 8000 هيرتز لأن كثيراً من الناس حدة السمع عندهم لغاية 8000هيرتز. ومن هنا تم وضع الحدود المسموح بها لمستوى ضغط الصوت في أماكن العمل كما يوضح جدول (3- 3) لكل من الذبذبات الصوتية ومن ثم تم وضع معايير للوقاية الصحية لقيم الذبذبات فوق السمعية .

جول (3-3) االحدود المسموح بها لدلائل مستوى ضغط الصوت المسموح بها لمكوث الأفراد

قيم الذبذبات فوق السمعي	الحدود المسموح بها LPالمستوى ضغط الصوت	المدة المسموح بها لمكوث العاملين تحت تأثير الذبذبات فوق السمعي
Hz11000	db75	8h
Hz12000	80db	8h
Hz16000	90db	8h
Hz20000	100db	8h
Hz26000	105db	8h
10000 - 1000000 Hz	110db	

المصدر (الطحان،2008)

يمكن حصر التأثيرات السمعية للضوضاء على العاملين بالمصانع كمايلي : (فارس،2005)

أ) التأثيرات المؤقته: وهي تأثير الخلايا الشعرية الحسية على الجسم الحلزوني ممايؤدي الى ضعف القدرة السمعية في نهاية فترة العمل لمدة8 ساعات ويمكن أن يؤدي تعرض العامل لإصابة دآئمة في مدة تتراوح مابين 15-20 سنة .

ب) التأثيرات الدائمة: إن كثرة تعرض الفرد للضوضاء وخاصة إذا كانت شدتها أكثر من 85 ديسبل تؤدي إلى تحليل الخلايا الشعرية الحساسة في الجسم الحلزوني من الأذن الداخلية وعند ذلك تفقد هذه الشعيرات جزءاً من حساسيتها الى الأبد ويتعرض الفرد الي حالة تسمى بالصمم المهني وهو النقص التدريجي في كفاءة الجهاز السمعي للفرد المعرض تعرضا مستمرا لضوضاء أعلى من الحد المسموح به .

3-12 التأثيرات غير السمعية للضوضاء على العاملين في المصانع

أ) تأثير إرتفاع مستوى الذبذبات تحت السمعية

ان إرتفاع معدل الذبذبات تحت السمعية يؤدي إلى تقليل قدرة الإنسان على العمل وعند تواصل

تأثيرها يظهر الضعف والتعب السريع على جسم الإنسان ، بالإضافة إلى التوتر والإنزعاج في النوم وفقدان الشهية مثلاً عند تأثير ذبذبات تحت السمعي على جسم الإنسان عند ترددات (8 هيرتز) فإنها تتطابق مع التيارات الحيوية الموجودة داخل دماغ الإنسان الذي يقوم بإنشاء مجال كهرومغناطيسي متردد ممايؤدي إلى تدهور في الصحة بشكل سريع مصحوب بفقدان الوعي وتوتر في وظائف جهاز المركز العصبي.

ب) تأثير إرتفاع مستوى الذبذبات السمعية

تشكل الضوضاء عائق في التفاعل الإجتماعي داخل المصنع مماقد يؤدي إلى صعوبة الإتصال بين الأفراد مما يعيق عمليات التحذير وفهم الكلام، كما أن عدم قدرة العمال على سماع بعضهم تحرمهم من تكوين العلاقات الشخصية المثالية، هذا بالإضافة الى التأثيرات التالية [فارس،2015].

عندما يكون تردد الضوضاء الصناعية أكبرمن 1000 هيرتز ومستوى ضغط الصوت أكبر من 120ديسبل يظهر إهتزاز في جلد الإنسان وخاصة الأذن والحنجرة وعندما تكون أكبر من 140 ديسبل يكون هناك إهتزاز في القفص الصدري وعضلات الأرجل ممايؤدي إلى إصابات وخيمة.

- **الإضطرابات النفسية:** تؤثر الضوضاء تأثيراً وكبيراً على الحالة النفسية للعامل بحيث تشكل بالنسبة إليه نوعا من المشقة تماثل مشقة العمل ، ويظهر تأثيرها في صورة قلق ، وإرتباك وضعف في التركيز والتفكير وإرهاق ذهني وعصبي .

أكد الباحثون أن الضوضاء مسبب رئيسي لأمراض الصحة النفسية فالفرد قد يتراكم لديه دون أن يشعر توتر عصبي بسبب تعرضه للضوضاء مماقد يسبب له إنهياراً عصبياً [سلامة،2012] .

- **إضطرابات الأداء:** توصلت بعض البحوث إلى ظهور نقص في القدرة على التركيز على أداء الأعمال الذهنية ونقص القدرة على أداء العمل العضلي عند العمل في بيئة ضوضائية، ولوحظ أن سرعة التعب تزداد عند أداء العمل العضلي في الضوضاء .
- **التغيرات الفيزيولوجية:** اثبتت الدراسات تأثير الضوضاء فسيولوجيا على جسم الإنسان، حيث أثبتت وجود إرتباط بين الضوضاء والأمراض المزمنة .

تنشط مراكز الجهاز العصبي نتيجة لتلقي الأوامر من الدماغ الأمر الذي يؤدي إلى جملة من ردود الأفعال الجسمية كجزء من الإستجابة لهذه الأوامر، حيث تستجيب كل من الغدد، الجهاز الدموي ،الجهاز الهضمي .

يمكن للضوضاء المرتفعة وخصوصاً المُفاجئة أن تسبب في جملة من ردود الفعل الفزيولوجية داخل الجسم تتمثل في زيادة إفراز مادة الأدرنالين وإرتفاع ضغط الدم ، وزيادة ضربات القلب ، وزيادة معدل التنفس، كماتنقبض العضلات وتتعطل الحركة المعوية وتتقلص الأوعية الدموية. واثبتت دراسة حديثة إرتفاع ضغط الدم لدى العاملين اللذين يتعرضون الى ضوضاء من 90 الى110 ديسبل يومياّ [2003. Barron]

يتأثر الجهاز العصبي بالضوضاء حيث تندفع اليه الموجات الصوتية في صورة إشارات كهربائية تعبُر الألياف العصبية حتى تصل الى لحاء المخ فتهيج خلايا هذا اللحاء الخلايا مما يؤدي الى حدوث تهيج في الجهاز العصبي اللاإرادي يؤثر على اعضاء عديدة من جسم االإنسان .

ومن التأثيرات الفسيولوجية للضوضاء التغيير الكيميائي للدم والبول ، تغير مقاومة الجلد ، وتغير طفيف في مقاومة الجلد [هاني].

- **عدم الإتزان:** إن الضوضاء تؤثر من خلال إضطراب الأذن على أجهزة الإتزان وتؤدي الى الشعور بالغثيان والدوار والقيء وعدم الإتزان ، أثبتت بعض التجارب التي أُجريت على لمدة 6 أشهر في أحد المصانع مستوى الضوضاء بها حوالي 90 ديسبل في الترددات مابين (200–400)هيرتز أنه يحدث للعمال إنقباض للأوعية الدموية ويزداد ضغط الدم وتزداد نبضات القلب ويحتاج العامل الى ثلاثة أضعاف الزمن الذي يتعرض له لهذه الأصوات العالية ليرجع الى حالته الطبيعية [شعبان ،1996].

ج) تأثير ارتفاع مستوى الذبذبات فوق السمعية

عندما يتأثر الإنسان بهذه الذبذبات فوق السمعي عندما يكون مستوى الضوضاء أكبرمن 130 ديسبل يحدث إهتزاز في عضلات الأنسجة ، وعند 160 ديسبل يحدث إنفجار في طبلة الأذن.

3- 13 كيفية قياس مستوى ضغط الصوت لكل من الذبذبات تحت السمعية والسمعية وفوق السمعية

لقياس دلائل مستوى اضغط الصوت للذبذات تحت السمعي وفوق السمعي يجب أن تتم مراقبة القياس بصورة مستمرة لمستوى الضوضاء وذلك في المراحل التالية : [الطحان،2008]

أ) عند إستلام المعدات الجديدة.

ب) في بداية عمل المصانع.

ج) بعد الصيانة أو تغيير المعدات التكنولوجية في المصانع.

د) عند أستخدام المعدات في المصانع يجب قياس الضوضاء مرتين على الأقل خلال السنة.

3- 14 أجهزة قياس الضوضاء الصناعية

توجد الكثير من الأجهزة لقياس الضوضاء لكن الضوضاء الصناعية تقاس بأجهزة معينة وهي

أ) **جهاز قياس الصوت الرقمي Digtal Sound Meter**

ويمتاز بادقة تصل الى (+2،-2) ديسبل ، مع إظهاريصل الى 1. ديسبل،يعمل في مستوى قياس ينحصر بين 40 الى130 ديسبل ، يستخدم في قياس أصوات الماكينات في أماكن العمل ونظام أجهزة الأنذار .

ب) **جهاز قياس الصوت المتكامل Integrating Sound Level Meter**

وهو جهاز قياس للصوت يحتوي على 4 خانات رقمية لشاشة متعددة الخدمات مزودة ببراقراف دقيق

الحساسية ذو مدى عالي يصل الى 100ديسبل. يستطيع تسجيل أكثر من32000 قراءة ويستعمل في قياس الأصوات الناتجة من الماكينات وأصوات أخرى.

وتوجد عدة مستويات يتم القياس عليها على حسب نوع الضوضاء المراد قياسها ويتم أخذ أعلى قراءة وأدني قراءة وإيجاد المتوسط للقراءتين .

3-15 طرق ووسائل حماية العاملين بالمصانع من تأثير الضوضاء الصناعية

3-15-1 طرق المعالجة الهندسية:

إن الإعتماد على طرق الوقاية الهندسية في السيطرة على الضوضاء الصناعية هو الأسلوب الأمثل لمعالجة هذه المشكلة، وتشمل طرق المعالجة الهندسية الطرق الآتية :

- **معالجة الضوضاء الصناعية عن طريق التصميم**

تتم معالجة مشكلة الضوضاء الصناعية في مرحلة التصميم بالطرق الآتية :[خلوصي ،2010]

أ) التصميم الجيد للمصنع فعند تخطيط المصنع يجب أن يكون المشغل الأكثر ضوضاء أو صالات الإنتاج بعيداً عن المناطق الهادئة وان تكون المسافة بينهما ليس أقل من 100متر.

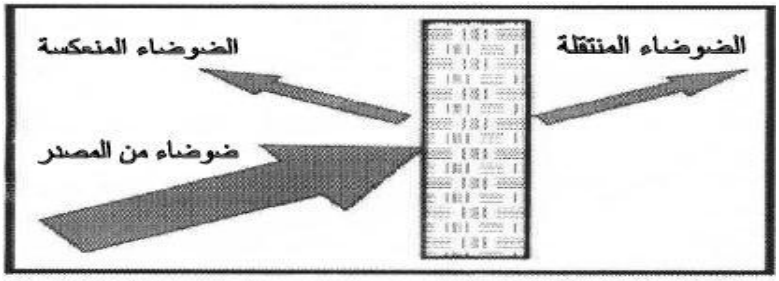
ب) إختيار موادإنشائية ومواد تشطيب للمصانع تعمل على إمتصاص الصوت.

ج) إستخدام الحواجز الصوتية لعزل الضوضاء الصادرة من صالات الإنتاج في المصانع ومنع إنتقالها إلى الى الفراغات المجاورة .

أنواع الحواجز حسب طريقة عملها

- **حواجز ماصة للضوضاء** : وهي تقل لمن إنعكاس الأصوات (الصدى) وتشتت قوة الضوضاء وتعمل على إخمادها وقد تسمح بإنقال بعض الأصوات إعتمادا على كميتهاالشكل (3-9) يوضح الحاجز الماص للضوضاء .

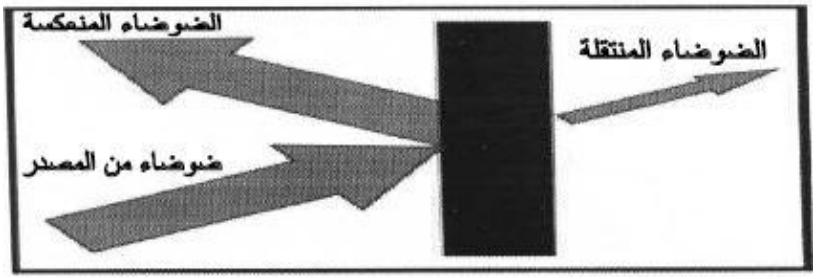
يعتمد إنتقال الضوضاء على القوة الفيزيائية للحواجز، وتقاس فعالية الحاجز بمقارنة كمية الضوضاء



شكل (3-9) حاجز ماص للضوضاء

المصدر (محمد ،2011)

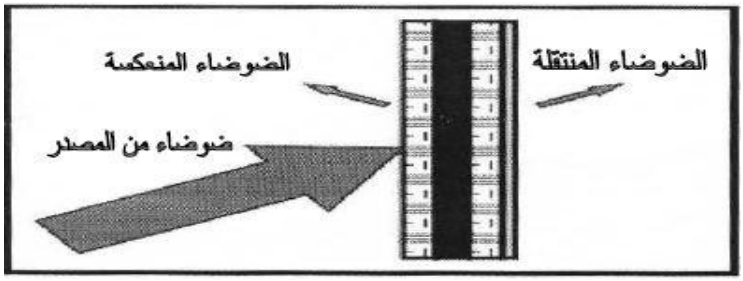
- **حواجز عاكسة للضوضاء:** وهي لاتمتص الضوضاء بل تبددها وتنشرها، كما يوضح الشكل (3-10) .



شكل (3- 10) حاجز عاكس للضوضاء

المصدر (محمد ،2011)

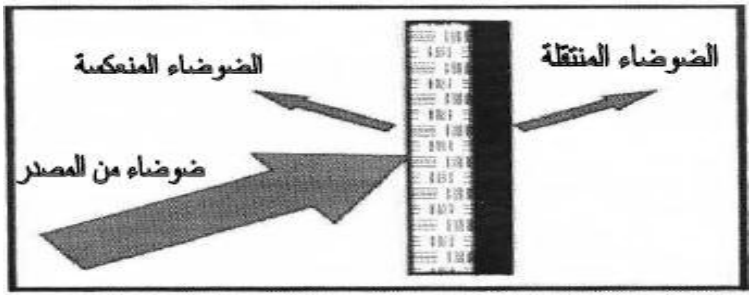
- **حواجز مزدوجة ماصة للضوضاء:** وتتألف من طبقتين من المواد الماصة للضوضاء ووهذه الحواجز فعّالة عند إستخدامها الأماكن التي توجد بها ماكينات ذات ترددات عالية من خلال تولد مايسمى بالصندوق الصوتي ، كما يوضح الشكل (3-11) .



شكل (3-11) حاجز مزدوج ماص للضوضاء

المصدر(محمد ،2011)

- **حواجز ذات المواد المركبة:** تتألف هذه الحواجز من كتلة من المواد المركبة والتي تعمل على تقليل إنعكاس الضوضاء كما يوضح الشكل (3-12) .



شكل (3- 12) حاجز مركب

المصدر (محمد ،2011)

- **معالجة الأرضيات والأسقف والجدران للتقليل من الضوضاء**

إستخدام المواد الماصة للصوت في الأرضيات والأسقف والجدران للإقلال من الضوضاء غير المباشرة أو

إستخدام المواد الماصة للصوت في الأرضيات والأسقف والجدران للإقلال من الضوضاء غير المباشرة أو الضوضاء المنعكسة(عند إختيار سمك الأرضيات والجدران الفاصلة يجب – بالإضافة إلى الإعتبارات

الإنشائية وضع إعتبار إمتصاص الأرضية للضوضاء [خلوصي ،2010] .

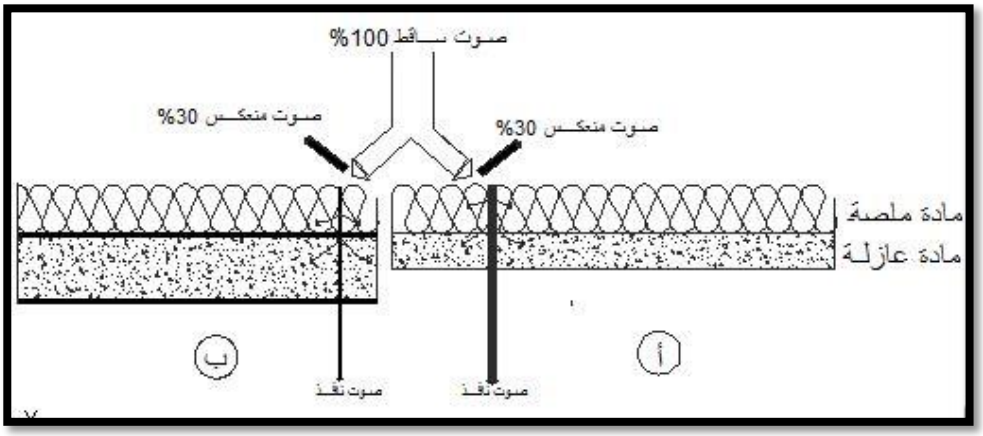
للحد من الضوضاء في المصانع يجب القيام بالوقاية من الضوضاء بداية من الأرضية أولاً ثم معالجة السقف، كمايجب أن تكون الجدران ذات درجة عالية لإمتصاص الضوضاء ولاتكون عاكسة للموجات.

يجب ألا يصدر عن أرضية المصنع أي ضوضاء وأن تكون ممتصة للأصوات ، من المستحسن أن تكون الأرضية من الخرسانة.وبما أن الأرضيات الخرسانية تمتاز بالمتانة وسهولة التنظيف والتكلفة المناسبة والمتانة (متينة بدرجة تكفي لحمل الآليات والمعدات) يمكن تحقيق خاصية إمتصاص الصوت عن طريق تغطية الخرسانة بكتلة خشبية أو تكسية الأرضية بالخشب أوبلاط خشبي أوطبقة خارجة من مواد مركبة [خلوصي،2010] .

أ) المواد الماصة للصوت

للمواد الماصة دور كبير للحد من شدة الضوضاء الصناعية ؛ وبالرغم من أن المواد الماصة تستخدم أحياناً لأغراض العزل إلا أنه يجب التفريق بين العزل و الإمتصاص كخاصيتين مختلفتين.

عند سقوط الصوت على سطح ما ، فإن جزءاً من الطاقة الساقطة ينعكس بينما يمتص الجزء الآخر ويتوقف الإمتصاص على معامل إمتصاص السطح الساقط عليه الصوت ويتحول الجزء الممتص من الصوت الى صور أخرى من الطاقة (حرارة)؛ بينما ينفذ الجزء الباقي منه إلى الجانب الآخر من السطح (ويتوقف إنتقال الصوت إلى الجانب الآخرمن السطح على معامل نفاذ الصوت، الشكل (3– 13) يوضح كيفية الإنعكاس والإمتصاص والنفاذ.



شكل (3- 13) الإنعكاس والإمتصاص والنفاذ

المصدر (حسن ،2007)

ويمكن تقسيم المواد الماصة من حيث ميكانيكية الإمتصاص إلى ثلاثة أنواع رئيسية

أ) المواد المسامية

وتتميز بمعامل امتصاص مرتفع في الترددات العالية ، يمكن أن تتحسن كفاءتها في الترددات المنخفضة بترك فراغ كافي بينها وبين خلفية صلبة ، يمكن تقسيمها الي ثلاثة أقسام رئيسيةهي:

- **الوحدات الصوتية الجاهزة :** وهي ذات معامل إمتصاص مضمون وسهلة التلركيب والصيانة ويمكن زيادة معامل الامتصاص لها بترك فراغ كاقي بينها وبين خلفية صلبة .

ويعيبها انها ذات مقاومة ضعيفة للصدمات وتحتاج الي عناية خاصة عند دهانها ؛ وذات مقاومة ضعيفة للصدمات ويصعب إخفاء اللحامات بين وحداتها المختلفة.

- **البياض الصوتي والمواد المرشوشة :** تستعمل للحد من شدة الضوضاء ويمكن عملها إما بالرش بمسدس وإما بالفرد يدويا بواسطة مسطرين تتميز بمعامل أمتصاص كبير في الترددات العالية.

تستعمل في الأماكن التي يتعزر إستخدام الوحدات التقليدية فيها ؛ بسبب إنحناء أوعدم إنتظام الاسطح.

- **الأغطية الصوتية :** تصنع الصوف الصخري والالياف الزجاجية ،و الالياف الخشبية واللباد...الخ، وتزيد قدرتها على الامتصاص بزيادة سمكها.لها قدرة جيدة على الامتصاص في الترددات المنخفضة.

وهي ذات معامل إمتصاص مضمون وسهلة التلركيب والصيانة ،ويمكن زيادة معامل الامتصاص لها بترك فراغ كاقي بينها وبين خلفية صلبة.

ب) الألواح الصوتية الماصة: وهي تشكل النوع الثاني من أنواع المواد الماصة وتتكون من مادة غير منفذة للصوت تركب بحيث يفصلها فراغ من الهواء عن خلفية صلبة.

عندما تصطدم موجات الصوت بهذا اللوح فإنه يتذبذب وبالتالي يمتص جزاءً من الطاقة الساقطة عليه بتحويلها الى حرارة ؛ ويتميز هذا النوع بمعامل إمتصاص مرتفع في الترددات المنخفضة.

عند إستخدام خليط من المواد المسامية والألواح الصوتية الماصة يزيد معامل الإمتصاص (وضع مادة مسامية ماصة في الفراغ بين اللوح والخلفية الصلبة).

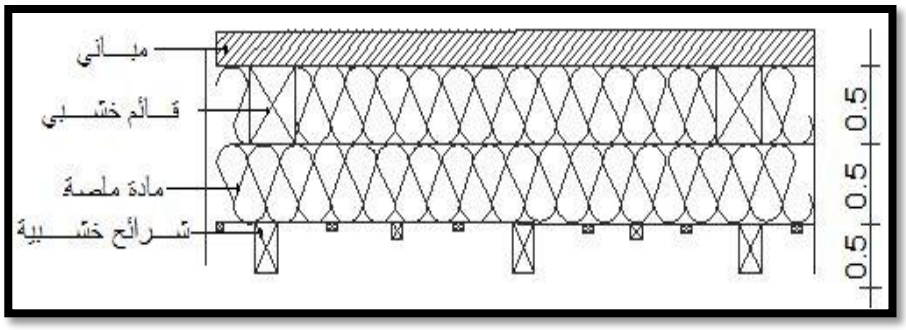
ج) الفراغات الرنانة :وتتكون من فراغ ذو جدران صلبة يتصل بالهواء الخارجي عن طريق فتحة ضيقة تعرف بالعنق ويتميز بأنه ذو معامل إمتصاص مرتفع لمجال محدود جداً من الترددات ، وهي تكون على هيئة :

- **وحدات منفردة :** ومن أمثلتها البلوكات الخرسانية المفرغة وتتميز بأن تشطيب سطحها الخارجي ملائم لظروف الإستعمال كما أنه لا يتأثر بالدهانات.
- **ألواح رنانة مثقبة:** وهي عبارة عن ألواح ذات ثقوب دائريةأومستطيلة مركبة لها خلفية مركبة بعيداً عنها وغالباً مايضاف اليها مادة ماصة وتمتاز بإمتصاص نطاق واسع من الترددات.

يفضل التنويع في إستعمال هذه الألواح ، إذ أن إستعمال نوع واحد يؤدي إلى نقص ملحوظ في زمن الإرتداد لمجموعة معينة من الترددات ويتم التنويع عن طريق تغيير أي من سمك اللوح المثقب، حجم وتوزيع الثقوب ، عمق الفراغ خلف اللوح نوع وسمك وكثافة المادة الماصةالمسافة بين العناصر المحيطة باللوح.

- **الشقوق الرنانة :**

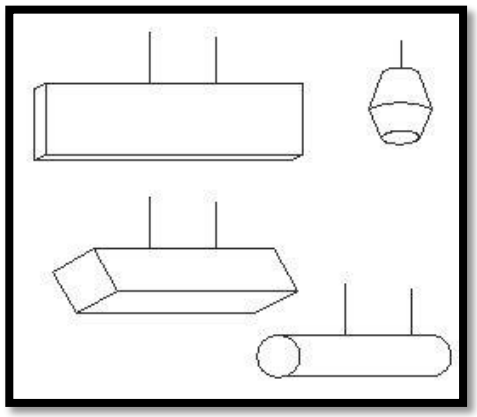
وهي عبارة عن سدايب من الخشب أو الصوف أوالبلاستيك مرتبة بحيث تترك بينها فراغات طولية لاتقل نسبتها عن 25% ويطلق عليها الشفافية الصوتية كما يوضح الشكل (3-14)، ويعتبر هذا النوع من المعالجة الأكثر تفضيلاً من لدى المصممين إذ يتيح لهم الحرية والمرونة في عمل في عمل تصاميم فردية.



شكل (3 – 14) الشقوق الرنانة

المصدر (حسن ،2007)

د) المواص الفراغية: وهي أجسام ماصة فراغية تعلق في السقف تصنع من الخشب أو الألمونيم مجمعة على هيئة ألواح أو مكعبات أو كرات أو أُسطوانات مخروطية كما يوضح الشكل (3–15) ، وتبطن بمواد ماصة مثل الصوف الزجاجي والصوف الصخري.



شكل (3– 15) المواص الفراغية

المصدر (حسن ،2007)

تتميز هذه المواص بإرتفاع إمتصاصها إذ أن الصوت يصطدم بها من جميع الجهات.

3–15–2 معالجة الضوضاء عند المصدر (الآلآت والماكينات)

أ) منع الضوضاء من مصدرها عن طريق تحسين تصميم الماكينات والأجهزة .

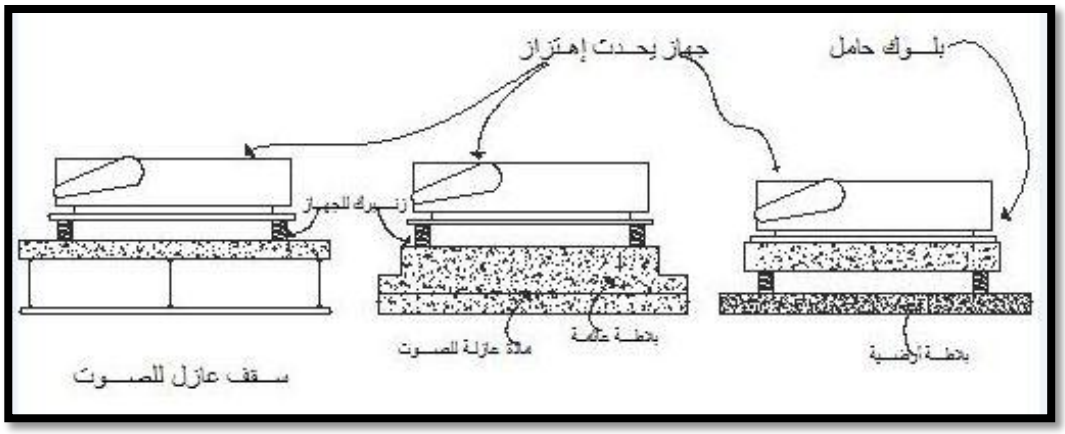
ب) مقاومة الضوضاء الصادرة عن عملية الإحتكاك عن طريق تغيير المعدات التي تصدرها ، وإستبدالها بمعدات حديثة ومتطورة .

ب) مقاومة الضوضاء الصادرة عن عملية الإحتكاك عن طريق تغيير المعدات التي تخرج منها الضوضاء وإستبدالها بمعدات حديثة ومتطورة .

ج) الغاء المعدات التكنولوجية التي تخرج منها الذبذبات تحت السمعية عن طريق إرتفاع عمل الترددات لهذه المعدات .

د) إحلال الأجزاء المعدنية المتحركة بالآلآت بأجزاء من مواد أخرى كالبلاستيك والتيفلون لتقليل الإحتكاك وبالتالي تقليل الضوضاء .

هـ) عزل ضوضاء الأجهزة تقليل الذبذبات بتركيب الماكينات على قواعد ماصة أو عازلة للصوت، الشكل (3– 16) يوضح طريقة عزل ضوضاء الأجهزة بتركيبها على قواعد عازلة أو ماصة للصوت.



شكل (3–16) عزل ضوضاء الأجهزة

المصدر (حيدر، عباس ،2006)

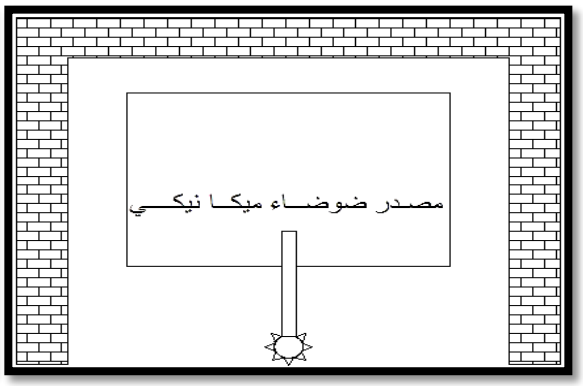
هـ) تقليل مستوى ذبذبات فوق السمعي عن طريق إختيار عمل المعدات التكنولوجية أو عن طريق منع العمال من لمس المعدات أو الأدوات أو السوائل التي تشع منها ذبذبات فوق السمعي.

و) إتباع التعليمات الفنية عند إستخدام المعدات التكنولوجيه وإجراء الصيانة والمتابعة بإستمرار.

ز) إستبدال بعض العمليات التي يصدر عنها ضوضاء بأخرى غير محدثة للضوضاء مثل اللحام بالقوس الكهربائي أو بلهب الأكسجين بدلاً عن عمليات اللحام بالطرق (البرشام) .

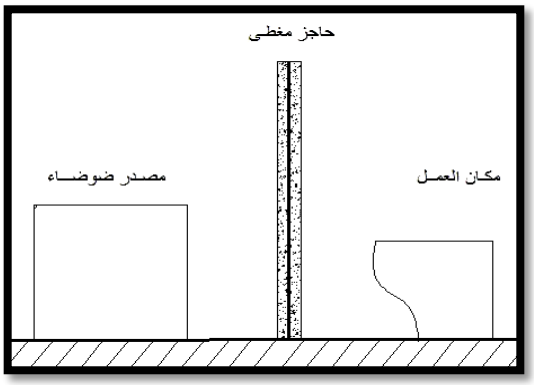
ح) حجب مصادر الضوضاء و إستخدام حواجز واقية حول مصادر الضوضاء في المصانع

ويمكن أن تكون من الطوب والبيتون المسلح كما يوضح الشكل (3-17) و(3-18) ويمكن تبطين الحاجز بمواد ماصة أو عازلة للصوت.



شكل (3-17) حجب مصدر الضوضاء الميكانيكي

المصدر مرجع (الطحان ،2008)



شكل (3-18) موقع الحاجز

المصدر مرجع (الطحان ،2008)

3-15-3 الوقاية من الضوضاء بالطرق الإدارية

أ) توفير معدات حماية السمع (سدادات أو أغطية للأذن) للوقاية من التأثيرات السالبة للضوضاء على الجهاز السمعي وعلى الجسم بشكل عام وإلزام العاملين بإرتدائها (ويعد إستعمال معدات الوقاية الشخصية بمثابة خط الدفاع الأخير للوقاية من الضوضاء) ، وإجراء إختبار سمع للعمال.

- **سددات الأذن**

تعمل سددات الأذن على خفض مستوى الضوضاء وتصنع من اللدائن المعالجة كيميائياً أو من القطن الممزوج بالشمع .

- **أغطية الأُذن**

تستعمل أغطية الأُذن بحيث تغطي الأُذنين بإحكام وتستخم في الأماكن ذات الضوضاء العالية .

- **شروط ومواصفات يجب أن تتوفر في معدات وقاية السمع**
- يجب إجراء قياسات لمستوى الضوضاء بمكان العمل حتي يتم إختيار الوسيلة المناسبة للحماية.
- إختيار أكثر من نوع لسددات الأذن أو أغطية الأذن وعرضها على العمال لإختيار الوسيلة التي تؤمن لهم الراحة عند الإستخدام .

- يجب تنبيه العمال بضرورة تطهير سددات الأذن قبل إستخدامها ، حتى لا تسبب أضرار مثل إلتهابات الأذن .

ب) توضع علامات تحزيرية في الأماكن التي يتعدى فيها مستوى الضوضاء 85 ديسبل أن هذه منطقة حماية سمع إجباري وتوفير مكان للراحة لاتوجد به ضوضاء في مكان العمل. [شتراوس،2007] .

ج) أستخدام كاتم صوت في منطقة الضوضاء بنسبة تخفيض 20%. [شتراوس،2007]

د) إستخدام نظام الورديات لتقليل عدد الساعات التي يقضيها العمال في مناطق الضجيج، وتوفير مكان للراحة .

3- 16 الخلاصات

- الضوضاء الصناعية أحد المخاطر الفيزيائية الصادرة عن أدوات العمل ولها آثار سلبية على الحالة الصحية للعامل من الناحية الفسيولوجية والسمعية والنفسية والإجتماعية.
- يعتبر العامل اللبنة الأولى في طريق التنمية الإجتماعية والإقتصادية حيث يعتبر أهم أضلاع دآئرة الإنتاج، وعند الاهتمام ببيئة العمل وتقليل المخاطر ومن أهمها الضوضاء فإن ذلك يدفع بعجلة الإنتاج في المصانع .
- من أهم الإعتبارات التصميمية التي يجب أخذها في الإعتبار عند تصميم المصانع التي تصدر عن ماكيناتها ضوضاء عالية حجب مصادر الضوضاء و إستخدام حواجز واقية حولها وإستخدام مواد البناء التي تساعد في إمتصاص الضوضاء و تركيب المواص الصوتية إذا دعت الضرورة لذلك .
- يجب تحسين تصميم الماكينات والأجهزة التي تصدر ضوضاء عالية ، وتركيب الماكينات على قواعد ماصة للصوت وتقليل الضجيج الصادر منها .
- تحقيق طرق الوقاية الإدارية والهندسية من الضوضاء يكون طريق وجود التشريعات التي تلزم المصانع بتطبيق الشروط المتعلقة بالسلامة والصحة المهنية للعاملين. وإلزام العمال بإرتداء معدات الوقاية ووجود الأنظمة التي تعاقب من يخالف التعليمات تساعد في حماية العامل من المخاطر المهنية بصورة عامة والضوضاء بصورة خاصة .

- يجب ألا يزيد مستوى الضوضاء في المصانع عن 85 ديسبل كحد أقصى.

الفصل الرابع

عرض وتحليل الحالات الدراسيًة

4-1 مقدمة

يتناول هذا الفصل منهجية البحث وأسباب إختيار الحالات الدراسية ، وعرض وتحليل نتائج قياسات الضوضاء الصناعية في المصانع ، وذلك من خلال عرض نبذة تعريفية عنهاوتحديد موقعها الجغرافي وعمل قياسات لمستوى الضوضاء فيها ومقارنتها بمستوى الضوضاء الذي يجب يجب ألا تتعداه الضوضاء في المصانع (85) ديسبل (حسب قرارمنظمة العمل الدولية) ودراسة الأرضيات والأسقف والحوائط ودراسة مواد البناء المستخدمة فيها ومدى قابليتها لعزل وإمتصاص الضوضاء ، وتوضيح مدى إتوفر إجراءت السلامة في هذه المصانع لحماية العاملين من هذه الضوضاء.

4-2 طريقة و أُسس إختيار الحالات الدراسية

أ- إستهدف البحث (عينات مختارة) من المصانع الأكثر ضوضاء لقياس مستويات الضوضاء فيها وأخذ عدة قِراءات لمستوى الضوضاء فيها.

ب- المقارنة بين مستوى الضوضاء في المصانع ومستوى الضوضاء القياسي الذي يجب الاتتعداه الضوضاء في المصانع.

ج- دراسة مصانع تختلف في نوعية الصناعة لمعرفة الضوضاء في صناعات مختلفة.

وبناءاً على الخطوات السابقة تم إختيار النماذج للِدراسة التي تتميز بوجود ضوضاء عالية فيها للدِراسة ؛ وتتمثل هذه الأَسس في الآتي :

1- أن تكون المصانع تستخدم آلياتذات ضوضاء عالية .

2- أن تسمح إدارة هذه المصانع بإجراء قياس مستوى الضوضاء .

وبناءاً على ذلك تم إختيار كل من :

مصنع للجرانيت ومصنع سوبا للغزل والنسيج حيث نجد ان هذه المصانع ذات ضوضاء عالية فوق المستوى الموصى به .

4- 3 نوع الجهاز المستخدم في قياس مستوى الضوضاء

تم إستخدام جهاز قياس الصوت يسمى (testo **815**) وهو الجهاز الوحيد المتوفر في السودان حتى تاريخ

إجراء هذا البحث وهو ملك لمعهد بحوث البناء والطرق جامعة الخرطوم؛ وهوعبارة عن جهاز يقوم بقياس الأصوات في ثلاثة مستويات ثم يتم أخذ متوسط هذه القراهذه الثلاث القياسات ليكون مستوى الضوضاء الصادرة عن الماكينات في صالة الإنتاج بالمصنع، الصورة (4-1) توضح جهازقياس **(تيستو815)** المستخدم في القياس.

صورة (4-1) جهاز تيستو 815 المستخدم في قياس مستوى الضوضاء

المصدر (الباحث)

قام بعملية القياس بهذا الجهاز مهندس من معهد بحوث البناء والطرق جامعة الخرطوم له معرفة وخبرة كافية عن كيفية إستخدام الجهاز ورصد القراءات.

4- 4 طريقة عمل الجهاز

يتم فتح الجهاز ووضعه في وضعية التشغيل (ON) ونبعد عن مصدر الضوضاء (الماكينة) المراد

قياس الصوت الصادر عنها في داخل صالة الإنتاج.

يتم أخذ ثلاث نقاط في صالة الإنتاج تتم القراءة فيها في مستويين مختلفين :

1- المستوى الأول (A)

2- المستوى الثاني (C)

القراءة في النقطة الأولى وهي عبارة عن القيمة الدنيا (32– 80) ديسبل ثم يتم رصد أعلى قراءة وأدنى قراءة.

تتم القراءة في النقطة الثانية وهي عبارة عن القيمة الوسطى (50 – 100) ديسبل ثم يتم رصد أعلى قراءة وأدنى قراءة .

تتم القراءة في النقطة الثالثة وهي عبارة عن القيمة العليا (80 – 130) ديسبل ثم يتم رصد أعلى قراءة وأدنى قراءة .

4– 5 كيفية تحليل المعلومات

يتم أخذ متوسط القراءات لكل نقطة على مستويين مختلفين [ملحق 1] وإيجاد متوسط للقراءاتين (الأعلى و والأدنى) ومقارنتها بأقصى مستوى مسموح به للضوضاء الصناعية 85 ديسبل كما تم تحديده من قبل وزارة الصحة ولاية الخرطوم [ملحق رقم 2] .

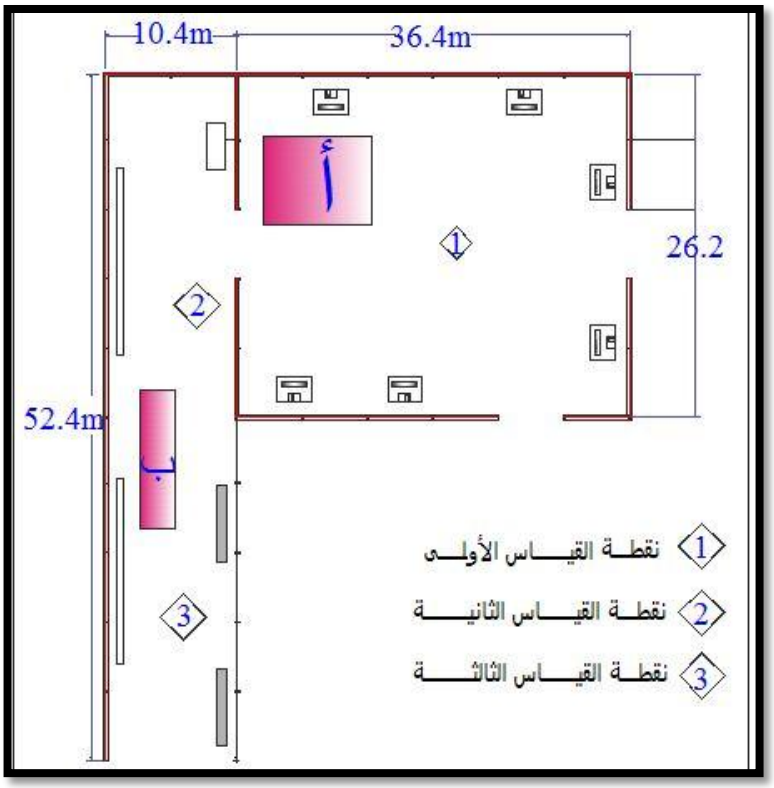
4– 6 عرض وتحليل قياسات مستوى الضوضاء لحالات الدِراسة المختارة

4–6–1 حالة الدراسة الأولى (مصنع المحاميد للجرانيت)

الشكل (4–1) يوضح المسقط الأُ لصالة الإنتاج بمصنع الجرانيت والنقاط التي تم أخذ قياس مستوى الضوضاء فيها لكل من المستويين A و C ،الصورة (4–2) توضح صالة قطع الأحجار في المصنع.

صورة (4–2) صالة الإنتاج بمصنع الجرانيت

المصدر (الباحث)



شكل (4-1) مسقط أفقي لصالة الإنتاج بمصنع الجرانيت

المصدر (الباحث)

صورة (4-3) الجزء (أ) في المسقط الأُفقي لصالة الإنتاج

المصدر (الباحث)

الصور (4-4) و(4- 5) توضح ماكينة قطع الأحجار والأحجار بعد قطعها.

صورة (4-4) ماكينة قطع أحجار الجرانيت

المصدر (الباحث)

صورة (4-5) أحجار الجرانيت بعد القطع

المصدر (الباحث)

الصورة (4-6) توضح الجزء ب في المسقط الأُفقي لصالة الإنتاج .

صورة (4-6) الجزء (ب) في المسقط الأُفقي من صالة الإنتاج

المصدر (الباحث)

تم أخذ ثلاثة قراءات لثلاث نقاط مختلفة (إنظر الشكل 4-2) على مستويين (C,A)، تؤخذ القراءة على ثلاث مستويات لكل من المستويين (C,A)، ،المستوى الأول(32-80) ديسبل ، المستوى الثاني (50-100) ديسبل ، المستوى الثالث (80-130)، يتم أخذ أعلى قراءة وأدنى قراءة لكل من المستويات الثلاث ونحصل على متوسط أعلى قراءة وأدنى قراءة بإيجاد الوسط الحسابي للقرائتين.

1- القراءة في النقطة الأولى

أ- قراءة الجهازفي المستوى (A)

الصور (4-6) و(4-7) توضح القياس في النقطة الأولى.

صورة (4-7) القياس في النقطة الأولى

المصدر(الباحث)

صورة (4-8) القياس في النقطة الأولى

المصدر (الباحث)

يتم أخذ أعلى قراءة وأدنى قراءة لكل من المستويات الثلاث ونحصل على متوسط أعلى قراءة وأدنى قراءة بإيجاد الوسط الحسابي للقرائتين. لإيجاد قيمة تمثل كل مستوى من مستويات القراءة أوجد الباحث الوسط الحسابي لكل قراءة كما موضح بالجدوال التي توضح القراءة عند كل نقطة .

الجدول (4-1) يوضح قراءة الجهاز للنقطةالأولى في المستوى (A) .

جدول (4-1) قراءة النقطة الأولى في المستوى (A)

النقاط (db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
المستوى الأول (32- 80)	85.5	85.05	84.6
المستوى الثاني (50- 100)	101.9	96.7	91.5
المستوى الثالث (80- 130)	103.6	99.45	95.3
المتوسط	**97**	**93.4**	**90.5**

المصدر (الباحث)

ب- قراءة الجهاز عند المستوى (C)

الجدول (4-2) يوضح قراءة الجهاز للنقطة الأولى في المستوى (C) .

جدول (4-2) قراءة النقطة الأولى في المستوى (C)

النقاط (db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
المستوى الأول (32- 80)	85.9	85.05	84.2
المستوى الثاني (50- 100)	101.9	99.2	96.5
المستوى الثالث (80- 130)	104.8	101.85	98.9
المتوسط	**97.5**	**95.4**	**93.2**

المصدر (الباحث)

2- القراءة في النقطة الثانية

الصورة (4-5) توضح القياس في النقطة الثانية .

صورة (4-9) القياس في النقطة الثانية

المصدر (الباحث)

أ- قراءة الجهازفي المستوى (A)

الجدول (4-3) يوضح قراءة الجهاز للنقطة الثانية في المستوى (A) .

جدول (4-3) قراءة النقطة الثانية في المستوى (A)

النقاط (db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
المستوى الأول (32- 80)	85.3	73.4	61.5
المستوى الثاني (50- 100)	97.4	93.95	90.5
المستوى الثالث (80- 130)	93.2	90.9	88.6
المتوسط	**92**	**86.1**	**80.2**

المصدر (الباحث)

ب- قراءة الجهاز عند المستوى (C)

الجدول (4-4) يوضح قراءة الجهاز للنقطة الثانية في المستوى (C) .

جدول (4-4) قراءة النقطة الثانية في المستوى (C)

النقاط (db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
المستوى الأول (32- 80)	86.1	78.7	71.3
المستوى الثاني (50- 100)	99.9	95	90.1
المستوى الثالث (80- 130)	93.9	93.1	92.1
المتوسط	**93.3**	**88.9**	**84.5**

المصدر (الباحث)

3- القراءة في النقطة الثالثة

الصورة (4-6) توضح القياس في النقطة الثالثة .

صورة (4- 10) القياس في النقطة الثالثة

المصدر (الباحث)

صورة (4-11)القياس في النقطة الثالثة

المصدر (الباحث)

أ- قراءة الجهازفي المستوى (A)

الجدول (4-5) يوضح قراءة الجهاز للنقطة الثالثة في المستوى (A) .

جدول (4-5) قراءة النقطة الثالثة في المستوى (A)

النقاط (db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
المستوى الأول (32- 80)	85.7	85.35	85
المستوى الثاني (50- 100)	88.2	85.95	83.7
المستوى الثالث (50- 100)	94	88.6	83.2
المتوسط	**89.3**	**86.6**	**83.9**

المصدر (الباحث)

ب- قراءة الجهاز في المستوى (C)

جدول (4-6) يوضح قراءة الجهاز للنقطة الثالثة في المستوى (C) .

جدول (4-6) قراءة النقطة الثالثة في المستوى (C)

النقاط (db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
المستوى الأول (32- 80)	85.6	83.2	80.8
المستوى الثاني (50- 100)	92.7	89.25	85.8
المستوى الثالث (50- 100)	91.2	89.7	88.2
المتوسط	**89.3**	**86.6**	**83.9**

المصدر (الباحث)

تحليل نتائج القياسات لصالة الإنتاج بمصنع المحاميد للجرانيت

تم أخذ متوسط القراءة لكل النقاط عند المستويين ومن ثم إيجاد متوسط القراءتين لكل نقطة ، الجدول (4-7) يوضح تحليل نتائج القياسات لصالة الإنتاج بمصنع المحاميد للجرانيت .

جدول (4-7) تحليل نتائج القياسات لصالة الإنتاج بمصنع الجرانيت

النقاط	المستويات	متوسط أعلى قراءة	متوسط القراءات	متوسط أدنى قراءة	الفرق بين متوسط القراءات وأقصى مستوى مسموح به *
النقطة الأولى	**A**	**97**	**93.4**	**90.5**	**8.6 ديسبل**
	C	**97.5**	**95.4**	**93.2**	**10.4 ديسبل**
النقطة الثانية	**A**	**92**	**86.1**	**80.2**	**1.1 ديسبل**
	C	**93.3**	**88.9**	**84.5**	**3.9 ديسبل**
النقطة الثالثة	**A**	**89.3**	**86.6**	**83.9**	**1.6 ديسبل**
	C	**89.3**	**86.6**	**83.9**	**1.6 ديسبل**

المصدر (الباحث)

*** أقصى مستوى مسموح به وفق قرار منظمة العمل الدولية (يجب الا يتعدى مستوى الضوضاء الصناعية 85 ديسبل)**

*** أقصى مستوى مسموح وفق لقرار إدارة الصحة المهنية (وزارة الصحة ولاية الخرطوم) عند مكثوث العمال لمدة 8ساعات (ملحق 1)**

أعلى فرق بين متوسط القراءات وأقصى مستوى مسموح به = **10.4 ديسبل .**

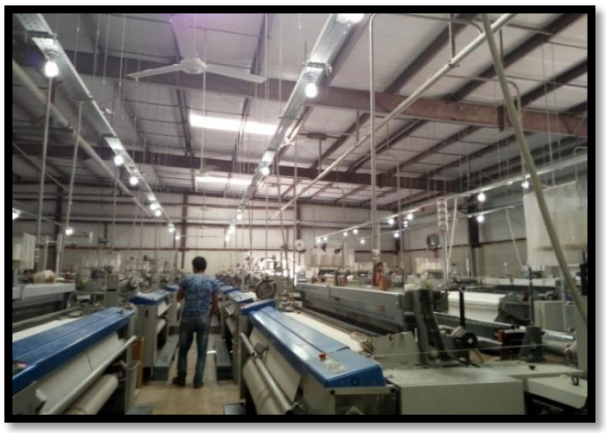
أدنى فرق بين متوسط القراءات وأقصى مستوى مسموح به = **1.6 ديسبل .**

4-6-2 حالة الدراسة الثانية (مصنع الغزل والنسيج سوبا)

- **صالة الإنتاج رقم (1)**

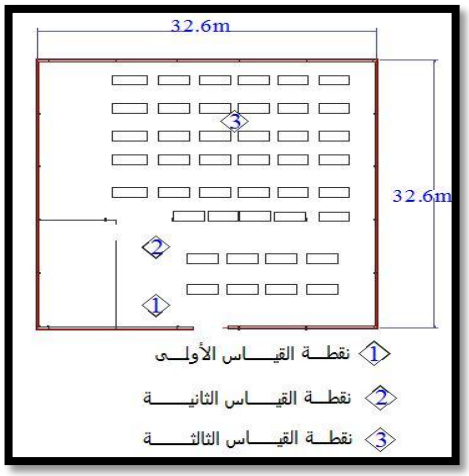
الشكل (4-2) يوضح المسقط الأُفقي لصالة الإنتاج رقم (1) موضح به نقاط القياس الثلاث.

الصورة (4-11) توضح صالة الإنتاج (1)



صورة (4-12) صالة الإنتاج رقم (1) بممصنع الغزل والنسيج

المصدر (الباحث)



شكل (4-2) مسقط أفقي لصالة الإنتاج (1)

المصدر (الباحث)

1- القراءة في النقطة الأولى

الصورة (4–12) القياس في النقطة الأولى .

صورة (4– 13) القياس في النقطة الأولى

المصدر (الباحث)

أ– قراءة الجهاز في المستوى (A)

الجدول (4–8) يوضح قراءة الجهاز للنقطةالأولى في المستوى (A) .

جدول (4–8) قراءة النقطة الأولى في المستوى (A)

النقاط (db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
المستوى الأول (32– 80)	85.3	76.95	68.6
المستوى الثاني (50– 100)	92.3	91.45	90.6
المستوى الثالث (80– 130)	91.6	90.95	90.3
المتوسط	**89.7**	**86.5**	**83.2**

المصدر (الباحث)

ب– قراءة الجهاز في المستوى (C)

الجدول (4–9) يوضح قراءة الجهاز للنقطة الأولى في المستوى (C) .

جدول (4-9) قراءة النقطة الأولى في المستوى (C)

النقاط (db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
المستوى الأول (32- 80)	85.6	84.85	84.2
المستوى الثاني (50- 100)	91.9	91.35	90.4
المستوى الثالث (80- 130)	91.5	91.15	90.8
المتوسط	**89.7**	**89.1**	**88.5**

المصدر (الباحث)

2 - القراءة في النقطة الثانية

الصور (4-14) و(4-15) توضح القياس في النقطة الثانية .

صورة (4- 14) القياس في النقطة الثانية

المصدر (الباحث)

صورة (4- 15) القياس في النقطة الثانية

المصدر (الباحث)

أ- قراءة الجهاز في المستوى (A)

الجدول (4-10) يوضح قراءة الجهاز للنقطة الثانية عند المستوى (A) .

جدول (4-10) قراءة النقطة الثانية في المستوى (A)

النقاط (db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
المستوى الأول (32- 80)	85.4	80	74.6
المستوى الثاني (50- 100)	93.5	92.9	92.3
المستوى الثالث (80- 130)	94.2	93.6	93
المتوسط	**91**	**88.8**	**86.6**

المصدر (الباحث)

ب- قراءة الجهاز عند المستوى (C)

الجدول (4-11) يوضح قراءة الجهاز للنقطة الثانية في المستوى (C) .

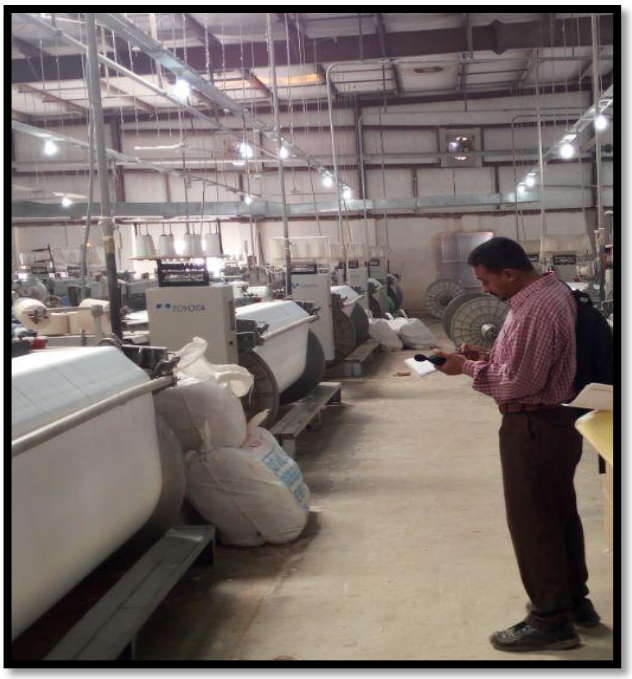
جدول (4-11) قراءة النقطة الثانية في المستوى (C)

النقاط (db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
المستوى الأول (32- 80)	85.6	81.85	78.1
المستوى الثاني (50- 100)	99.2	95.35	91.5
المستوى الثالث (80- 130)	92.7	92.5	92.3
المتوسط	**92.5**	**89.9**	**87.3**

المصدر (الباحث)

3- القراءة في النقطة الثالثة

الصورة (4- 16) توضح القياس في النقطة الثالثة .



صورة (4- 16) القياس في النقطة الثالثة

المصدر (الباحث)

أ- قراءة الجهاز في المستوى (A)

الجدول (4-12) يوضح قراءة الجهاز للنقطة الثالثة في المستوى (A) .

جدول (4-12) قراءة النقطة الثالثة في المستوى (A)

النقاط (db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
المستوى الأول (32- 80)	85.4	84.95	84.5
المستوى الثاني (50- 100)	96	95.05	94.1
المستوى الثالث (80- 130)	95.4	95.1	94.8
المتوسط	**92.3**	**91.7**	**91.1**

المصدر (الباحث)

ب- قراءة الجهاز في المستوى (C)

جدول (4–13) يوضح قراءة الجهاز للنقطة الثالثة في المستوى (C) .

جدول (4–13) قراءة النقطة الثالثة في المستوى (C)

النقاط (db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
المستوى الأول (32– 80)	85.7	84.7	83.7
المستوى الثاني (50– 100)	95.1	94.1	93.1
المستوى الثالث (80– 130)	94.7	94.25	93.8
المتوسط	**91.8**	**91**	**90.2**

المصدر (الباحث)

4 تحليل نتائج القياسات لصالة الإنتاج (1) مصنع الغزل والنسيج

تم أخذ متوسط القراءة لكل النقاط عند المستويين ومن ثم إيجاد متوسط الثلاث قراءات لكل نقطة ، الجدول (4–14) يوضح تحليل نتائج القياسات لصالة الإنتاج (1) بمصنع الغزل والنسيج .

جدول (4– 14) تحليل نتائج القياسات لصالة الإنتاج (1) بمصنع الغزل والنسيج

النقاط	المستويات	متوسط أعلى قراءة	متوسط القراءات	متوسط أدنى قراءة	الفرق بين متوسط القراءات وأقصى مستوى مسموح به
النقطة الأولى	**A**	**89.7**	**86.5**	**83.2**	**1.45 ديسبل**
	C	**89.7**	**89.1**	**88.5**	**4.1 ديسبل**
النقطة الثانية	**A**	**91**	**88.8**	**86.9**	**3.8 ديسبل**
	C	**92.5**	**89.9**	**87.3**	**4.9 ديسبل**
النقطة الثالثة	**A**	**92.3**	**91.7**	**91.1**	**6.7 ديسبل**
	C	**91.8**	**91.0**	**90.2**	**6 ديسبل**

المصدر (الباحث)

*** أقصى مستوى مسموح به وفق قرار منظمة العمل الدولية (يجب الا يتعدى مستوى الضوضاء الصناعية 85 ديسبل)**

*** أقصى مستوى مسموح وفق لقرار إدارة الصحة المهنية (وزارة الصحة ولاية الخرطوم) عند مكثوث العمال لمدة 8ساعات (ملحق 1)**

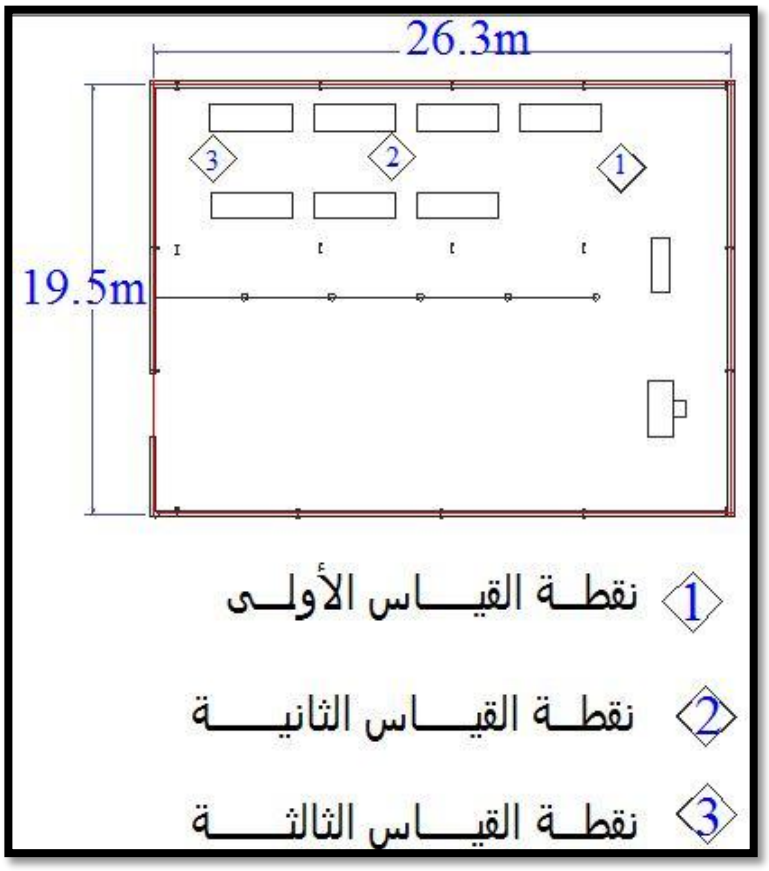
أعلى فرق بين متوسط القراءات وأقصى مستوى مسموح به = **6.7 ديسبل .**

أدنى فرق بين متوسط القراءات وأقصى مستوى مسموح به = **1.45 ديسبل .**

4-6-2-2 صالة الإنتاج رقم (2)

الشكل (4-3) يوضح المسقط الأفقي لصالة الإنتاج رقم (2) موضح به نقاط القياس الثلاث .

الصورة (4-16) توضح صالة الإنتاج رقم (2)



شكل (4-3) مسقط أُفقي لصالة الإنتاج (2)

المصدر (الباحث)

صورة (4-17) صالة الإنتاج رقم (2) مصنع الغزل والنسيج

المصدر (الباحث)

1- القراءة عند النقطة الأولى

الصورة (4- 17) توضح القياس في النقطة الأولى

صورة (4- 18) القياس في النقطة الأولى

المصدر (الباحث)

أ- قراءة الجهاز في المستوى (A)

الجدول (4- 15) يوضح قراءة الجهاز للنقطة الأولى في المستوى (A) .

جدول (4 – 15) قراءة النقطة الأولى في المستوى (A)

النقاط (db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
المستوى الأول (32– 80)	84.3	82.75	81.2
المستوى الثاني (50– 100)	88.2	87.35	86.5
المستوى الثالث (80– 130)	87.5	87.1	86.7
المتوسط	**86.7**	**85.7**	**84.8**

المصدر (الباحث)

ب– قراءة الجهاز في المستوى (C)

الجدول (4–16) يوضح قراءة الجهاز للنقطة الأولى في المستوى (C) .

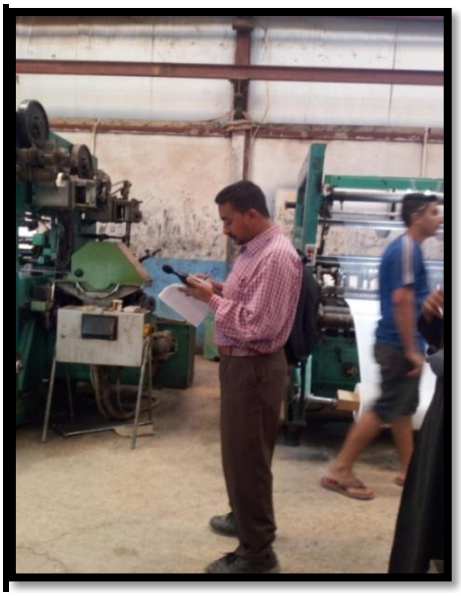
جدول (4– 16) قراءة النقطة الأولى في المستوى (C)

النقاط (db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
المستوى الأول (32– 80)	85.6	84.95	84.3
المستوى الثاني (50– 100)	91.9	90.7	89.5
المستوى الثالث (80– 130)	90.2	89.9	89.6
المتوسط	**89.2**	**88.5**	**87.8**

المصدر (الباحث)

2– القراءة في النقطة الثانية

الصور (4–19) و(4–20) توضح القياس في النقطة الثانية .



صورة (4- 19) القياس في النقطة الثانية

المصدر (الباحث)

صورة (4- 20) القياس في النقطة الثانية

المصدر (الباحث)

أ- قراءة الجهاز عند المستوى (A)

الجدول (4- 17) يوضح قراءة الجهاز للنقطة الثانية في المستوى (A) .

جدول (4- 17) قراءة النقطة الثانية في المستوى (A)

النقاط (db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
المستوى الأول (32- 80)	85.6	84.95	84.3
المستوى الثاني (50- 100)	91.9	90.7	89.5
المستوى الثالث (80- 130)	90.2	89.9	89.6
المتوسط	**89.2**	**88.5**	**87.8**

المصدر (الباحث)

ب- قراءة الجهاز عند المستوى (C)

الجدول (4- 18) يوضح قراءة الجهاز للنقطة الأولى عند المستوى (C) .

جدول (4–18) قراءة النقطة الثانية في المستوى (C)

النقاط (db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
المستوى الأول (32– 80)	86	84.95	83.9
المستوى الثاني (50– 100)	96.1	94.85	93.6
المستوى الثالث (80– 130)	95.1	94.6	94.1
المتوسط	**92.4**	**91.5**	**90.5**

المصدر (الباحث)

3– القراءة عند النقطة الثالثة

الصورة (4–20) توضح القياس في النقطة الثالثة .

صورة (4– 21) القياس في النقطة الثالثة

المصدر (الباحث)

أ– قراءة الجهازفي المستوى (A)

الجدول (4– 19) يوضح قراءة الجهاز للنقطة الثالثة في المستوى (A) .

جدول (4- 19) قراءة النقطة الثالثة في المستوى (A)

النقاط (db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
المستوى الأول (32- 80)	84.9	76.4	67.9
المستوى الثاني (50- 100)	100.4	96.6	92.8
المستوى الثالث (80- 130)	95.7	94.55	93.4
المتوسط	**93.7**	**89.1**	**84.7**

المصدر (الباحث)

ب- قراءة الجهاز عند المستوى (C)

جدول (4- 20) يوضح قراءة الجهاز للنقطة الثالثة في المستوى (C) .

جدول (4- 20) اقراءة اللنقطة التالثة في المستوى (C)

النقاط (db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
المستوى الأول (32- 80)	86	85.2	83.7
المستوى الثاني (50- 100)	99.1	97.35	95.6
المستوى الثالث (80- 130)	97.8	97.35	96.9
المتوسط	**94.3**	**93.3**	**92.1**

المصدر (الباحث)

4 تحليل نتائج القياسات لصالة الإنتاج (2) مصنع سوبا للغزل والنسيج

تم أخذ متوسط القراءة لكل النقاط عند المستويين ومن ثم إيجاد متوسط الثلاث قراءات لكل نقطة ، الجدول (4-21) يوضح تحليل نتائج القياسات لصالة الإنتاج رقم (2) بمصنع الغزل والنسيج .

جدول (4-21) تحليل نتائج القياسات لصالة الإنتاج (2) بمصنع الغزل

النقاط	المستويات	متوسط أعلى قراءة	متوسط القراءات	متوسط أدنى قراءة	الفرق بين متوسط القراءات وأقصى مستوى مسموح به
النقطة الأولى	A	86.8	85.7	84.8	0.7 ديسبل
	C	89.2	88.5	87.8	3.5 ديسبل
النقطة الثانية	A	89.2	88.5	87.8	3.5 ديسبل
	C	92.4	91.5	90.5	6.5 ديسبل
النقطة الثالثة	A	93.7	89.1	84.7	4.1 ديسبل
	C	94.3	93.3	92.1	8.3 ديسبل

المصدر (الباحث)

*** أقصى مستوى مسموح به وفق قرار منظمة العمل الدولية (يجب الا يتعدى مستوى الضوضاء الصناعية 85 ديسبل)**

*** أقصى مستوى مسموح وفق لقرار إدارة الصحة المهنية (وزارة الصحة ولاية الخرطوم) عند مكثوث العمال لمدة 8ساعات (ملحق 1)**

أعلى فرق بين متوسط القراءات وأقصى مستوى مسموح به = **6.7 ديسبل .**

أدنى فرق بين متوسط القراءات وأقصى مستوى مسموح به = **1.45 ديسبل .**

4-7 الخلاصات

4-7-1 مصنع المحاميد للجرانيت

بالنظر إلى الجدول رقم (4-8) نجد متوسط مستوى الضوضاء الذي تم قياسه بواسطة جهاز قياس الصوت أعلى من القيمة المسموح بها للضوضاء في المصانع وذلك للأسباب الآتية :

- لم يتم تركيب الماكينات على قواعد ماصة أو عازلة للصوت لتقليل الضجيج الصادر منها .
- عدم وجود مواد ماصة في الحوائط والأسقف والأرضيات والتي تساعد في تقليل الضوضاء .
- لم يتم عزل الماكينات بإستخدام حواجز (يمكن أن تكون من الطوب أو البيتون المسلح) ممايودي الى عزل الضوضاء الصادرة من الماكينات .

- يوجد عدد كبير من الماكينات في صالة الإنتاج تعمل معاً في نفس الوقت ، وتصدر كل ماكينة ضوضاء عالية .
- عدم إستخدام مواد بناء تمتص الضوضاء في مثل البلوكات الأسمنتية (صالة الإنتاج مبنية من الزنك) وهو لايمتص الضوضاء .

4-7-2 مصنع الغزل والنسيج

بالنظر إلى الجداول رقم (4- 13) و(4- 21) نجد مستوى الضوضاء الذي تم قياسه اسطة جهاز قياس الصوت أعلى من القيمة المسموح بها للضوضاء في المصانع وذلك للأسباب الآتية :

- وجود عدد كبير من الآليات تصدر ضوضاء مستمرة لاتتوقف نهائياً طوال فترة العمل ويجب أن يقف العمال بالقرب منها مما يعرضهم للخطر.
- لم يتم تركيب الماكينات على قواعد ماصة أو عازلة للصوت لتقليل الضوضاء الصادرة منها.
- عدم وجود مواد ماصة في الحوائط والأسقف والأرضيات والتي تساعد في تقليل الضوضاء
- ماكينات الغزل والنسيج المستخدمة عملت لمدة سنين طويلة. مما يعمل على زيادة الضوضاء الصادرة منها.
- عدم إستخدام مواد بناء تمتص الضوضاء في مثل البلوكات الأسمنتية (صالة الإنتاج مبنية من الزنك ونصف الحائط من الطوب) وهو لايمتص الضوضاء .

لفصل الخامس

الخلاصات والتوصيات

5- 1 مقدمة

يستعرض هذا الفصل ملخص للإستنتاجات التي تم التوصل اليها بعد عرض المعلومات التي تختص بالضوضاء الصناعية وعمل قياسات صوتية للمصانع المختارة كما في الفصل السابق؛ والتوصيات التي توصل اليها الباحث التي تختص بحالات الدراسة والمصانع ذات مستوى الضوضاء العالي عموماً .

5- 2 الخلاصات

أُجريت هذة الدراسة لتقييم مستوى الضوضاء في المصانع ، وبعد الدراسة من خلال قياس الضوضاء وتحليل القياسات التي تم الحصول عليها تم التوصل الى أن مستوى الضوضاء في صالات الإنتاج بالمصانع التي تم أخذها كحالات للدراسة أعلى بكثير من الحد الأقصى لمستوى الضوضاء المسموح به في المصانع.

5-2-1 مصنع المحاميد للجرانيت

- أن الضوضاء التي تصدرها الماكينات ذات مستوى عالي جدا يؤدي الى أضرار مباشرة بحاسة السمع لدى العمال ، وأضرار غير مباشرة فسيولوجية ونفسية وعصبية.
- لم يتم تركيب الماكينات على قواعد ماصة أوعازلة للصوت الأمر الذي يقلل من الضوضاء الصادرة منها.
- عدم إستخدام مواد ماصة لكل من الأرضيات والحوائط والجدران مما يساعد في تقليل مستوى الضوضاء المباشرة الصادرة من الماكينات والضوضاء الغير مباشرة التي تنعكس منها مما يزيد نسبة الضوضاء.
- عدم إستخدام حواجز لعزل الماكينات مما يقلل الضوضاء الصادرة منها.

5-2-2 مصنع سوبا للغزل والنسيج

- تصدر ماكينات النسيج ضوضاء مستمرة ويتطلب العمل فيها وقوف العامل أمامها مباشرة ممايزيد

تصدر ماكينات النسيج ضوضاء مستمرة ويتطلب العمل فيها وقوف العامل أمامها مباشرة ممايزيد من ألاضرار التي يتعرض لها سواء أكانت أضرار مباشرة (سمعية) أوغير مباشرة فسيولوجية ونفسية وعصبية

- تصدر ماكينات النسيج ضوضاء مستمرة ويتطلب العمل فيها وقوف العامل أمامها مباشرة ممايزيد من ألاضرار التي يتعرض لها سواء أكانت أضرار مباشرة (سمعية) أوغير مباشرة فسيولوجية ونفسية وعصبية.
- لم يتم تركيب الماكينات على قواعد ماصة أوعازلة للصوت الأمر الذي يقلل من الضوضاء الصادرة منها ؛ توجد في صالة الإنتاج عدد كبير من الماكينات المتلاصقة مع بعضها البعض ممايزيد مستوى الضوضاء الصادرة منها.
- عدم إستخدام مواد ماصة لكل من الأرضيات والحوائط والجدران مما يساعد في تقليل مستوى الضوضاء المباشرة الصادرة من الماكينات والضوضاء الغير مباشرة التي تنعكس منها مما يزيد نسبة الضوضاء.
- عدم إستخدام مواد بناء تمتص الضوضاء في مثل البلوكات الأسمنتية (صالة الإنتاج مبنية من الزنك) وهو لايمتص الضوضاء .
- ماكينات الغزل والنسيج المستخدمة عملت لمدة سنين طويلة. مما يعمل على زيادة الضوضاء الصادرة منها.

5- 3 التوصيات

من خلال دراسة نتائج القياسات ومقارنتها بالحد الأقصى المسموح بتعرض العاملين له تم التوصل الى تقديم ببعض التوصيات:

- **توصيات عامة :**
- نشر مفهوم التلوث الضوضائي الصناعي و العمل على توعية العاملين في المصانع والإداريين

بمخاطر الضوضاء الصناعية ، وتأثيرها على الصحة العامة كجزء من ثقافة السلامة المهنية، الأمر الذي ينعكس إيجابياً على وعي وسلوك العاملين في تجنب مخاطر الضوضاء.

- يجب أن تتضمن تراخيص بناء المصانع ذات الضوضاء العالية لوائح خاصة بمعالجة الضوضاء فيها وتقليل إنتشارها .
- سنً و القوانين ووضع أحكام صارمة التي تحمي العاملين من الضوضاء الصناعية حتي يلتزم أصحاب المصانع بوضع المعالجات اللازمة لتقليل الضوضاء الصادرة من الماكينات، وتحقيق طرق الوقاية الإدارية والهندسية من الضوضاء يكون طريق وجود التشريعات التي تلزم المصانع بتطبيق الشروط المتعلقة بالسلامة والصحة المهنية للعاملين.
- إلزام العمال بإرتداء معدات الوقاية (سماعات ووجود الأنظمة التي تعاقب من يخالف التعليمات تساعد في حماية العامل من المخاطر المهنية بصورة عامة والضوضاء بصورة خاصة.
- الإهتمام بالصيانة الدورية للآليات مما يقلل من نسبة الضوضاء الصادرة منها.
- الإهتمام بتوعية طلاب هندسة العمارة في جميع المستويات بوضع معالجات للتلوث الضوضائي في مراحل التخطيط والتصميم المعماري.
- يجب إستخدام المواد الماصة للصوت في ألأرضيات والأسقف والحوائط لإمتصاص الضوضاء المباشرة الصادرة من الماكينات أوالضوضاء المنعكسة منها.
- **توصيات خاصة بحالات الدِراسًة :**
- تفعيل دور وزارة الصحة (إدارات الصحة المهنية) بإجراء قياسات الضوضاء في المصانع لأنها سبب في أكثر إصابات المهنية شيوعا (الصمم المهني) ، وإجراء الكشف الطبي الإبتدائي والدوري على العاملين المعرضين للضوضاء لتحديد مستوى السمع لديهم ومدى تأثره بالضوضاء.
- الإهتمام بالآلات والماكينات وتركيبها على مواد ماصة أو عازلة للصوت مما يقلل من الضوضاء الصادرة منها، وزيادة المسافة بين العامل والماكينة.
- تقليل مدة تعرض العامل للضوضاء بإستخدام نظام الورديات وتبادل العمل بين العمال في أماكن وجود الضوضاء والأماكن الخالية منها.

- ضرورة إلزام المصانع القائمة حالياً بضرورة عمل قياسات للضوضاء ووضع المعالجات اللازمة من إستخدام المواد العازلة والماصة للصوت وإستخدام كاتم صوت في أماكن الضوضاء.
- عمل دِراسات وبحوث ماقبل التصميم والتنفيذ ودِراسات وبحوث في المصانع القائمة لتحسين أدائها الصوتي وتخفيض التلوث الصوتي وحماية العاملين والقاطنين قريباً من تلك المناطق.

المراجع

1- حسن ، سعود صادق2007 ، الإضاءة والصوتيات في العمارة ، جامعة الملك سعود ،الرياض المملكة العربية السعودية.

2- الطحان ، بلال مناوف 2008 ، هندسة السلامة الصناعية ، دار زهران للنشر ، جمهورية مصر العربية.

3- الخطيب ، أحمد 2003 ، الصوتيات المعمارية النظرية والتطبيق ، مكتبة الأنجلو المصرية ، جمهورية مصر العربية .

4- خلوصي ، أحمد أيمن – خلوصي ، محمد ماجد عباس 2010 ، موسوعة التصميم المعماري (الجزء العشرون) المباني الصناعية الجزء الأول، المركز العربي للتحكيم القاهرة ، جمهورية مصر العربية.

5- فارس، إسعادي 2015 ، أثر الضوضاء على صحة العاملين في المؤسسات الصناعية ،مجلةالعلوم الإنسانية /كلية العلوم الإنسانية و الإجتماعية العدد 18 مارس ، الجزائر .

6- نوفيرت ، آرنست 2003 ، عناصر التصميم والإنشاء المعماري(نوفرت) ترجمة وإعداد م. ربيح محمد نزير الحرستاني الناشر دار الأيام للطباعة والنشر ، دمشق سوريا.

7- عبيد ، محمد عبد الفتاح 1999 ، أُسس تصميم صوتيات العمارة ، جامعة الملك سعود ، المملكة العربية السعودية.

8- شتراوس ، ليفايس 2007 ، كتيب البيئة والصحة والسلامة،

9- السلامة المهنية في المنشات والمهن المختلفة ،، ، المركز الوطني للمعلومات ، الإدارة العامة للتحليل والدراسات ، الجمهورية اليمنية .

10- كلحوش ، كهينة 2015 ، ظروف العمل الفيزيقية وأثرها على صحة العامل /رسالة ماجستير جامعة مولود معمري تيزي وزو / كلية العلوم الإنسانية والإجتماعية / قسم علم النفس الجزائر.

11- بوظريفة ، حمو 2002 ، الضوضاء خطر على صحتك مخبر الوقاية والإرقوذمية الطبعة الأولى، الجزائر .

12- حيدر، فاروق – عباس ، عمر فاروق2006 ، الموسوعة الحديثة في تكنولوجيا تشييد المباني- الجزء الثاني الاسقف والتشطيبات وخدمات المباني الطبعة التاسعة ، جمهورية مصر العربية.

13- هاني ،أحمد فخري 202 التلوث السمعي وتأثيره على الإنسان .

14- شعبان ، رزق نمر 1996 ، الهندسة الصوتية في العمارة ، الجامعة الأُردنية ، المملكة الأردنية الهاشمية..

15- سلامة ، ممدوح 2012 ، الضوضاء مرض العصر مجلة أسيوط للدراسات البيئية العدد السادس والثلاثون ، جمهورية مصر العربية .

16- العمري ، عبد الحفيظ أحمد بدون تاريخ ، التلوث الضوضائي إصدرات مدونة عيون المعرفة.

17- طه ، ثابت علي محمد – سامي ، نجوى إيليا 2012 ، نظم السلامة والصحة المهنية في المشروعات الصغيرة ،المركز القومي للدراسات والامن الصناعي أسيوط جمهورية مصر العربية.

18- دليل معايير و إشتر اطات بناء المصانع ومنشآت الخدمة المساندة 1426هـ ، الهيئة السعودية للمدن الصناعية ومناطق التقنية، الممكلة العربية السعودية.

19- فيروز ، قالية 2012 الحماية القانوية للعامل من الأخطار المهنية،أطروحة لنيل درجة الماجستير في القانون (فرع قانون المسؤولية المهنية) ، جامعة مولود معمري الجزائر،الجزائر.

20- محمد ، أثير عبدالله 2011 ، أثر أستخدام نظرية الحواجز لتقليل مستوى الضوضاء الداخلية في للمصنع (دراسة حالة في شركة الفرات العامة للصناعات الكيمياوية معمل الأكياس البلاستيكية) ، جامعة بغداد، العراق.

21- شبكة الإنترنت

1- www.google.com محرك البحث.

2-W.ww. environment Noise, 2002.

3-www.مشكلة التلوث الضوضائي .

4- www.industrial noise

المراجع باللغة الأنجليزية

22 –Barron.Randall F. 2003 , Industrial Noise Control and Acoustics Louisiana Tech University Ruston, Louisiana, U.S.A – copyright by Marcel Dekker, Inc – New York.

23- I Brule . Kjaer- industrial Noise Control and Hearing Testing and.No Date.

24 – LONG .MARCHAL .2014- Architectural Acoustics- Acadimic Press Is an Imprint of Elsevier- oxford, USA.

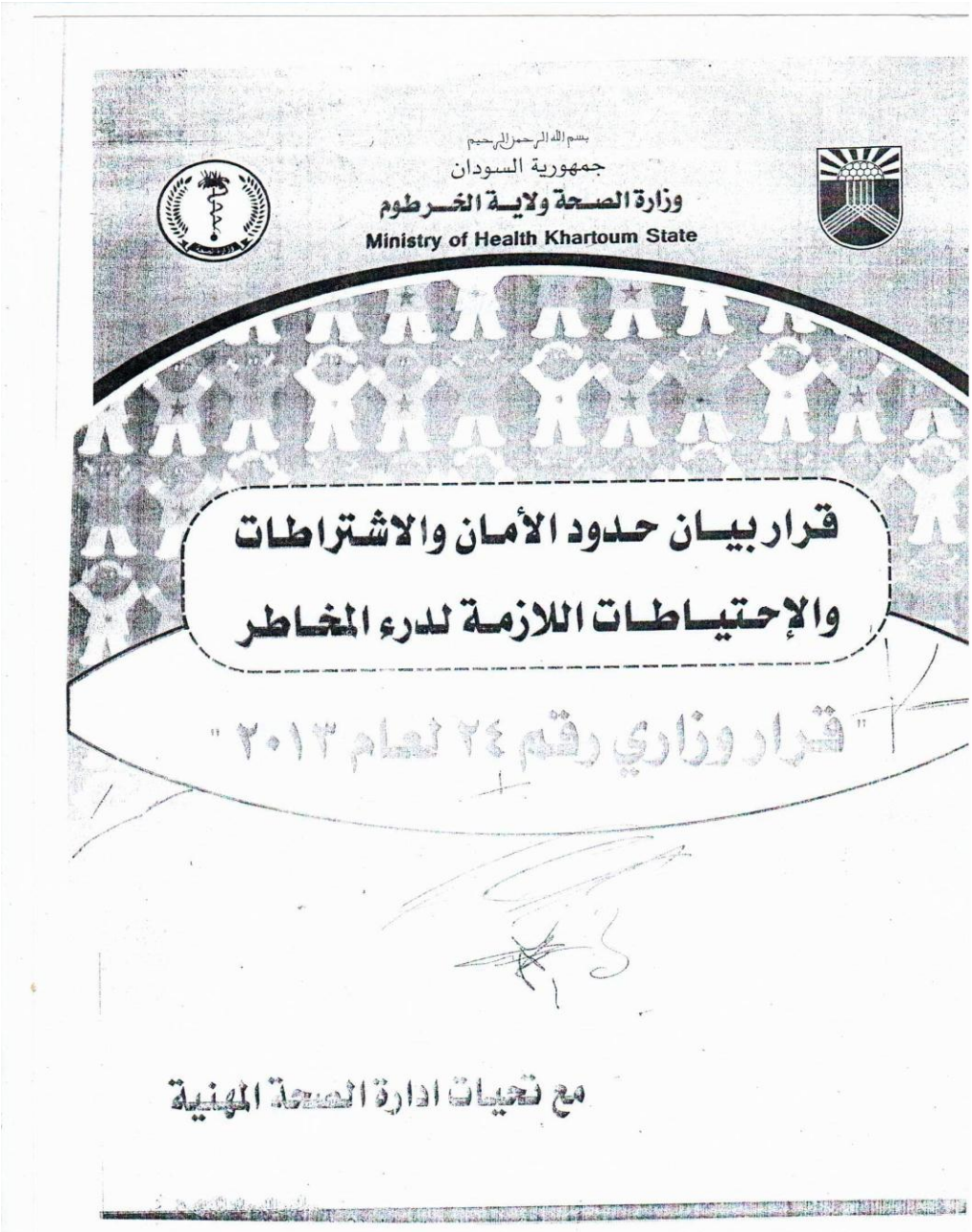
25- JARMILLO . ANA M . STEEL. CHRIS .2015- Architectural Acoustics – Printed By TJ International Ltd,Padsto,Cornoal - Great Britain.

26 – . Ibrahim. Dana Nabeel Alsheikh .2012 - Health Effects of Occupational Noise Exposure in the Range (90 -110)db Especially on Blood Oxygen Saturation of Workers in Selected In Selected Industrial Plants - This is Submitted in Partial Fulfillment of Requirements for the Degree of Master of Physical Siences,Faculty of Graduate, Al Najah National University-Nablus,Palestine.

27 – Polish Journal of Environmental Studies- 2005- Industrial Noise and Its Effects on Humans- Polish Journal of Environmental Studies .Cumhuriyet University .Department of Environmental Engineering .Turkey.

الملاحق

ملحق رقم (1)



3ـ حدود التعرض للضوضاء :

جدول رقم (5) أ. الضوضاء المستمرة التي يزيد معدل تكرار حدوثها عن 60 جزئية / دقيقة :

115	110	105	100	95	90	85
⅛	¼	½	1	2	4	8

لا يجوز التعرض لأكثر من 115 ديسبل.

جدول رقم (6) ب . الضوضاء المتقطعة :

115	125	130	135	140	145	150
30000	10000	1000	300	100	3	10

لا يجوز التعرض لضوضاء متقطعة اكثر من 150 ديسبل .

هذه الحدود تهلي على عدم تعرض العامل لضوضاء مماثلة في بيئة السكن.

ملحق رقم (2)

معهد بحوث البناء والطرق
جامعة الخرطوم
BUILDING AND ROAD RESEARCH INSTITUTE
University of Khartoum
BRRI-U.of K.

التاريخ:١٢ديسمبر ٢٠١٦

السيد مشرف بحث الطالبة مروة الماحي حسن

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،،،،

الموضوع: نتيجة قياسات حقلية

بالإشارة الى الموضوع أعلاه نفيدكم بأنه تم إجراء الاختبارات الحقلية (قياسات صوتية) لبحث الماجستير (الضوضاء الصناعية وأثرها على العاملين بالمصانع) الذي تقوم به الطالبة مروة الماحي حسن وذلك لمصنع البرانيت ومصنع الغزل والنسيج بالمنطقة الصناعية بسوبا وكانت القياسات كما هو مذكور أدناه:

١. مصنع الجرانيت

تم أخذ ثلاث قراءات عند ثلاثة نقاط مختلفة عند المستوى (A) والمستوى (C).

أ. قراءة الجهاز عند المستوى (A)

- أولا قراءة الجهاز عند المستوي(A) عند النقطة الاولى:

النقاط(db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
٣٢-٨٠	٨٥,٥	٨٥,٠٥	٨٤,٦
٥٠-١٠٠	١٠١,٩	٩٦,٧	٩١,٥
٨٠-١٣٠	١٠٣,٦	٩٩.٤٥	٩٥,٣

- ثانيا قراءة الجهاز عند المسنوي(A) عند النقطة الثانية:

النقاط(db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
٣٢-٨٠	٨٥,٣	٧٣,٤	٦١,٥
٥٠-١٠٠	٩٧,٤	٩٣,٩٥	٩٠,٥
٨٠-١٣٠	٩٣,٢	٩٠.٩	٨٨,٦

Tel : 781412 - 774520 - 779422 Fax : 779046
P.O.Box : 321 Khartoum - Sudan
E-mail :
تلفونات : ٧٨١٤١٢ - ٧٧٤٥٢٠ - ٧٧٤٥٢٢ - فاكس : ٧٧٩٠٤٦
ص.ب : ٣٢١ الخرطوم - السودان
البريد الإلكتروني :

• ثالثا قراءة الجهاز عند المستوي(A) عند النقطة الثالثة:

النقاط(db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
٣٢-٨٠	٨٥,٧	٨٥,٣٥	٥٨,٠
٥٠-١٠٠	٨٨,٢	٨٥,٩٥	٨٣,٧
٨٠-١٣٠	٩٤,٠	٨٨,٦	٨٣,٢

ب. قراة الجهاز عند المستوى (C)

• أولا قراءة الجهاز عند المستوي(C) عند النقطة الأولى:

النقاط(db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
٣٢-٨٠	٨٥,٩	٨٥,٠٥	٨٤,٢
٥٠-١٠٠	١٠١,٩	٩٩,٢	٩٦,٥
٨٠-١٣٠	١٠٤,٨	١٠١,٨٥	٩٨,٩

• ثانيا قراءة الجهاز عند المستوي(C) عند النقطة الثانية:

النقاط(db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
٣٢-٨٠	٨٦,١	٧٨,٧	٧١,٣
٥٠-١٠٠	٩٩,٩	٩٥	٩٠,١
٨٠-١٣٠	٩٣,٩	٩٣.١	٩٢,٣

• ثالثا قراءة الجهاز عند المستوي(C) عند النقطة الثالثة:

النقاط(db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
٣٢-٨٠	٨٥,٦	٨٣,٢	٨٠,٨
٥٠-١٠٠	٩٢,٧	٨٩,٢٥	٨٥,٨
٨٠-١٣٠	٩١,٢	٨٩,٧	٨٨,٢

٢. مصنع الغزل والنسيج (الصالة الاولى)

تم أخذ ثلاث قراءات عند ثلاثة نقاط مختلفة عند المستوى (A) والمستوى (C).

أ. قراءة الجهاز عند المستوى (A)

- أولا قراءة الجهاز عند المستوي(A) عند النقطة الاولى:

النقاط(db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
٣٢-٨٠	٨٥,٣	٧٦,٩٥	٦٨,٦
٥٠-١٠٠	٩٢,٣	٩١,٤٥	٩٠,٦
٨٠-١٣٠	٩١,٦	٩٠,٩٥	٩٠,٣

- ثانيا قراءة الجهاز عند المستوي(A) عند النقطة الثانية:

النقاط(db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
٣٢-٨٠	٨٥,٤	٨٠,٠٠	٧٤,٦
٥٠-١٠٠	٩٣,٥	٩٢,٩	٩٢,٣
٨٠-١٣٠	٩٤,٢	٩٣,٦	٩٣,٠

- ثالثا قراءة الجهاز عند المستوي(A) عند النقطة الثالثة:

النقاط(db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
٣٢-٨٠	٨٥,٤	٨٤,٩٥	٨٤,٥
٥٠-١٠٠	٩٦,٠	٩٥,٠٥	٩٤,١
٨٠-١٣٠	٩٥,٤	٩٥,١	٩٤,٨

ب. قراة الجهاز عند المستوى (C)

- أولا قراءة الجهاز عند المستوي(C) عند النقطة الأولى:

النقاط(db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
٣٢-٨٠	٨٥,٥	٨٤,٨٥	٨٤,٢
٥٠-١٠٠	٩١,٩	٩١,٣٥	٩٠,٤
٨٠-١٣٠	٩١,٥	٩١,١٥	٩٠,٨

جامعة الخرطوم
معمل بحوث البناء والطرق
University of Khartoum
Building and Road Research Institute

- ثانيا قراءة الجهاز عند المستوي(C) عند النقطة الثانية:

النقاط	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
٣٢-٨٠	٨٥,٦	٨١,٨٥	٧٨,١
٥٠-١٠٠	٩٩,٢	٩٥,٣٥	٩١,٥
٨٠-١٣٠	٩٢,٧	٩٢,٥	٩٢,٣

- ثالثا قراءة الجهاز عند المستوي(C) عند النقطة الثالثة:

النقاط	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
٣٢-٨٠	٨٥,٧	٨٤,٧	٨٣,٧
٥٠-١٠٠	٩٥,١	٩٤,١	٩٣,١
٨٠-١٣٠	٩٤,٧	٩٤,٢٥	٩٣,٨

٣. مصنع الغزل والنسيج(الصالة الثانية)

تم أخذ ثلاث قراءات عند ثلاثة نقاط مختلفة عند المستوى (A) والمستوى (C).

ب. قراءة الجهاز عند المستوى (A)

- أولا قراءة الجهاز عند المستوي(A) عند النقطة الاولى:

النقاط(db)	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
٣٢-٨٠	٨٤,٣	٨٢,٧٥	٨١,٢
٥٠-١٠٠	٨٨,٢	٨٧,٣٥	٨٦,٥
٨٠-١٣٠	٨٧,٥	٨٧,١	٨٦,٧

- ثانيا قراءة الجهاز عند المستوي(A) عند النقطة الثانية:

النقاط	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
٣٢-٨٠	٨٥,٦	٨٤,٩٥	٨٤,٣
٥٠-١٠٠	٩١,٩	٩٠,٧	٨٩,٥
٨٠-١٣٠	٩٠,٢	٨٩,٩	٨٩,٦

University of Khartoum
Building and Road Research Institute

- ثالثا قراءة الجهاز عند المستوي(A) عند النقطة الثالثة:

النقاط	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
٣٢-٨٠	٨٤,٩	٧٦,٤	٦٧,٩
٥٠-١٠٠	١٠٠,٤	٩٦,٦	٩٢,٨
٨٠-١٣٠	٩٥,٧	٩٤,٥٥	٩٣,٤

ت. قراة الجهاز عند المستوى (C)

- أولا قراءة الجهاز عند المستوي(C) عند النقطة الأولى:

النقاط	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
٣٢-٨٠	٨٥,٦	٨٤,٩٥	٨٤,٣
٥٠-١٠٠	٩١,٩	٩٠,٧	٨٩,٥
٨٠-١٣٠	٩٠,٢	٨٩,٩	٨٩,٦

- ثانيا قراءة الجهاز عند المستوي(C) عند النقطة الثانية:

النقاط	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
٣٢-٨٠	٨٦,٠	٨٤,٩٥	٨٣,٩
٥٠-١٠٠	٩٦,١	٩٤,٨٥	٩٣,٦
٨٠-١٣٠	٩٥,١	٩٤,٦	٩٤,١

- ثالثا قراءة الجهاز عند المستوي(C) عند النقطة الثالثة:

النقاط	أعلى قراءة	المتوسط	أدنى قراءة
٣٢-٨٠	٨٦,٠	٨٥,٢	٨٤,٤
٥٠-١٠٠	٩٩,١	٩٧,٣٥	٩٥,٦
٨٠-١٣٠	٩٧,٨	٩٧,٣٥	٩٦,٩

د. زحل الطيب عوض

رئيس قسم العمارة والتخطيط

معهد بحوث البناء والطرق – جامعة الخرطوم