الفصل الأول

مقدمة عامة

الفصل الأول

مقدمة عامة

1-1 تمهيد

برزت مشكلة التلوث الضوضائى بوضوح مع مجيء الثورة الصناعية، وامتدت أثارها لتشمل الإنسان وممتلكاته والأنظمة البيئية السائدة، لخطورتها وعمق أذاها الذي امتد إلى كل مجالات الحياة البشرية والمادية والصحية والنفسية والاجتماعية. كما أُن التطور الحاصل في حياة الإنسانية لم يحمل الايجابيات فقط، وإنما حمل سلبيات عدة أصبحت مصدر قلق وخوف للمجتمعات، فلم تعد أمنة على حياتها، إذ الضوضاء تحيط بنا من كل صوب ولعل السبب الرئيسي في ذلك هو عجز البيئة على توفير شروط الحياة ومتطلباتها للكائنات كما كانت في سابق عهدها. لأنها تعيش أزمة متعددة الأبعاد، ومتشابكة العوامل والأسباب، وممثلة في عدة ظواهر منها ظاهرة التلوث الضوضائى التي كانت المدخل الأساسي لاهتمام الإنسان بالمشكلة البيئية.

وموضوع التلوث الضوضائى من المواضيع المهمة التي تثير الاهتمام في العصر الراهن، اذ تصنف هذه الظاهرة ضمن جرائم البيئة وتتجسد خطورتها في العديد من المؤشرات التي تمس بصورة مباشرة أو غير مباشرة حياة الإنسان وتعرضه للخطر، و أنها أخذت في التزايد بشكل مضطرب على المجتمع، يمثل جوهر مشكلة التلوث الضوضائى وهو في الأصل نتيجة لانحراف الممارسات الإنسانية وخروجها عن الإطار العام لقواعد حماية البيئة، لكل مخاطر التلوث البيئي هذه جاءت دراستنا للتقصي عن المشكلات الاجتماعية للتلوث الضوضائى في المجتمع الحضري وبحث أسبابها وأثارها. ومحاولة وضع التوصيات التي من شانها القضاء على الأسباب ومعالجة الآثار بما يسهم في تحجيم المشكلات.

1-2 أهميه البحث

تتمثل أهمية البحث في تسليط الضوء على مشكلة كبيرة تواجه البيئة الصناعية وهي الضوضاء الصناعي وتوفير دراسة علمية تمثل قاعدة معلوماتية عن مشاكل الضوضاء في المصانع، وأثرها على العاملين وإقتر اح عدد من الحلول لمعالجة ضوضاء المصانع؛ وتقليل مخاطرها على العاملين في المصانع. كذلك دراسه وتقيم وسائل التحكم فى الضوضاء الداخلية والخارجية ومصادر الضوضاء فى المصانع التى قد تعاني من نقص المعلومات الخاصه بموثرات الضوضاء الصناعية. لذلك يهدف البحث إلى تحديد تلك الموثرات ورصدها وتحليلها مما يساعد فى الوصول الى الأسباب المكونة للضوضاء الضناعية وايجاد حلول وتوصيات بشأنه.

1-3 مشكلة البحث

رفض إدار ات المصانع والورش السماح إجر اء القياسات الصوتيه للضوضاء والتصوير كذلك قلة الاهتمام الواضح بمؤثرات الضوضاء الصناعيه فى البيئه الخارجية والداخليه والأجهزه المتداوله والتى توثر بشكل مباشر على الحاله الصحيه للعاملين ومستوى ادائهم؛ حيث يؤدى ضجيج المصانع إلى ضرر مباشر في السمع نتيجة الضجيج. كذلك يسبب الضجيج صعوبة في الاتصال بين العمال اللذين يضطرون للصياح هذا قد يسبب التعب والعصبية ويقلل من إنتاج العامل.

1-4 أهداف البحث

أ- التعريف بتأثير الضوضاء الصناعية على العاملين بالمصانع في منطقة الدراسه وتقييم وسائل التحكم الداخلية والخارجية ومصادر الضوضاء فى المصانع التى قد تعاني من نقص المعلومات الخاصه بموثر ات الضوضاء الصناعية.

ب- يهدف البحث فى تحديد فى تلك المؤثرات ورصدها وتحليلها مما يساعد فى الوصول الى الأسباب المكونة للضوضاء الضناعية ووسائل التحكم بها سائل التحكم ودراسة الاساليب التكنولوجية الحديثة للحد من الضوضاء في المصانع.

ج- يهدف البحث لاستعراض الطرق الهندسية التي يمكن استخدامها للوقاية من الضوضاء الصناعية.

د- يهدف البحث لإيجاد مقترحات وحلول لمشاكل الضوضاء مبنية على حالات الدارسة المقترحة.

1-5 فروض وأسئلة البحث

تفترض الدراسة أن هنالك ضوضاء عالية ناتجة عن أستخدام الماكينات والأجهزة في المصانع وقد تؤثر على العاملين بالمصانع تأثيرات سمعية وغير سمعية، ومن هذه الفرضية يمكن طرح الاسئلة الفرعية التالية:

- ماهي الأضرار التي تصيب العاملين بالمصانع نتيجة لتعرضهم للضوضاء الصادرة من الماكينات والأجهزة؟
- هل تستخدم المصانع لحالات الدراسة المقترحة مواد إنشائية ومواد تغليف في البناء تعمل على امتصاص الصوت لكل من الأرضيات والحائط والجدران مما يساعد في تقليل مستوى الضوضاء المباشرة الصادرة من الماكينات والضوضاء الغير مباشرة التي تنعكس منها مما يزيد نسبة الضوضاء.
- ماهي الطرق الهندسية التي يمكن استخدامها للتقليل من تلك الضوضاء الصناعية؟
- هل ينظر لمشكلة الضوضاء الصناعية بعين الإعتبار عند التصميم المعماري للمصانع فى التنفيذ والتشغيل للمصانع والورش القائمة؟

1-6 منهجية البحث

تعتمد الدراسه على المنهج" الوصفي التحليلي لمجموعه من البيانات التحليليه الاحصائيه والرجوع للكتب والشبكه العنكبوتيه لاستنتاج بعض المؤشرات التى تخدم الوضع الحالى لان هذا الاسلوب يساعد فى تشخيص المشكلات وتبويبها حسب الاهميه من خلال التعرف الدقيق على انواع مصادر الضوضاء فضلا عن ذلك فان البحث يجمع أكثر من اسلوب بحثي فى ان واحد والمتمثله فى

- المراجع والابحاث والدراسات السابقه فى نفس موضوع الدراسه
- الزيارات من خلال المقابلات الميدانه مع بعض المسؤلين والمختصين فى هذا المجال
- استماراه الاستبيان للحصول على المعلومات الوصفية والحقائق من خلال الملاحظات الشخضية واراء العاملين فى مجال تحسين البيئه الوظيفيه

1-7 حدود البحث المكانية والزمانية

سوف يتم اختيار ثلاثة حالات دراسيه فى حدود ولاية الخرطوم بعد البحث الأولى، وذلك فى الفتره الزمنيه من ديسمبر 2017 الى أبريل 2018

1-8 هيكل البحث

يحتوي البحث، اولا، على أهمية البحث وأهدافه و، ومشكلة البحث ومنهجية البحث، والحدود المكانية والزمانية للبحث وهيكل البحث، ويستعرض، ثانيا، مشاكل التلوث البيئي الضوضائي ويشتمل على لمحة تاريخية عن التلوث الضوضائي ومفهوم الصوضاء وتاثيرها وانواع التلوث الضوضائى ومضادر الضوضاء وتاثثر المناخ على شده الضوضاء والوسائل التخطيطية والتصميمية للتحكم فى الضوضاء وطرق الحمايه. ومن ناحية اخرى يقدم البحث نبذة عن الضوضاء الصناعية وأسس تصنيفها وخصائصها ومصادرها وأهم الخصائص الفيزيائيه لقياسها وطريق 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 ويقوم البحث، بعد ذلكبعرض وتحليل حالات الدِ ارسة المختارة قدما اهم الخلاصات التى خرج بها وتقديم التوصيات التي توصل إليها البحث.

الفصل الثاني

الصوت والضوضاء

الفصل الثانى

الصوت والضوضاء

2-1 مقدمة

يعتبر موضوع التلوث الضوضائي من مواضيع الساعة الملحة التي يجب الحديث عنها في مجتمعنا؛ حيث يشكل التلوث الضوضائي مصدر قلق يومي لشرائح المجتمع المختلفة بسبب تعدد صوره وتوسع إشكالاته وردود أفعالة على البيئة وصحة الإنسان ولقد نهى الشارع الحكيم عن الضجة والصخب ورفع الصوت.

قال تعالى:(وعباد الرحمن الذين يمشون علىالأرض هوناً وإذا خاطبهم الجاهلون قالواسلاماً) سورة الفرقان الآية (63) .

قال تعالى: (وأحذ الذين ظلموا الصيحة فأصبحوا فى ديارهم جاثمين) سورة هود (67).

وقال تعالى: (واقصفي مشيك واغضض من صوتك إن ّ أنكر الأصوات لصوت الحمير (سورة لقمان الآية (19) .

في كل أنواع العبادات في مجتمع الإسلام. وعندما أراد رسول الله اختيار طريقة لتبليغ الناس دخول وقت الصلاة استشار أصحابه في ذلك ورفض اقتراحات بعضهم باستعمال الناقوس أو الطبول أو الأجراس، واختار الأذان بصوت الإنسان لأنه أدعى إلى الهدوء والسكينة والبعد عن الصخب، وطلب تلقينه بلال لأدائه لأنه أندى صوتاً !

ومن صور التلوث" الضوضاء" التي تعددت مصادرها نتيجة للتقدم الصناعي، وتعدد وسائل المواصلات، وانتشارمختلف أنو اع الأجهزة التي سخر فيها الإنسان الآلات لراحته ورفاهيته؛ فالضوضاء أحد أنواع التلوث الذي يجب الالتفات إليه بشئ من الجدية لملازمتة للإنسان حتى في عقر داره ولما يسببه من أضرار جسمانية ونفسية. لم يقتصر تقتصر المشاكل البيئية بأنواعها

على الدول الصناعية بل وصل الأمر إلى الدول النامية والأرياف فأصبحت كل المناطق مكتظة بالسيارات والدراجات وحتى الطائرات.

يهدف هذا الفصل الى التعرف على الصوت وخواصه ومفهوم الضوضاء وانواع التلوث الضوضائى وتاثير الضوضاء ومصادر التلوث الضوضائى وتصنيف مصادرها والوسائل التحطيطيه وكيفية السيطره على الضوضاء.

2-2 الصوتو الضوضاء

لإدراك معنى الضوضاء الصناعية بشكل الصحيح علينا أن نعرف ما هو الصوت أولا، فالصوت بحد ذاته نوع من أنواع الطاقة صادرة عن حركة تذبذب تموجية في وسط ما (كالهواء والماء والحديد) ولابد لهذه الطاقة من أن تؤثرعلى حاسة السمع ويصدر الصوت من أشكال مختلفة منها الاهتزازات المنظمة كالموسيقى مثلا، ومنها التموجات الغير منتظمة التي تحدث دويا. ويعرف الصوت على أنه مؤثر خارجي على الأذن فيسبب الإحساس بالسمع، ويمكن القول بأن كل جسم مهتز يشكل مصدرا للصوت، لأن اهتزاز الجسم يؤدي إلى اهتزاز جزيئات الهواء من حوله على شكل موجات تنتشر فيجميع الاتجاهات، وتعرف هذه الموجات بالموجات الصوتية، وينقطع الصوت تماما عندما يتوقف الجسم المهتز عن الاهتزاز. ما تجدر الإشارة إليه لا يمكن اعتبار كل صوت ضوضاء، فالصوت له صفة الانتظام والتناسق، أما الضوضاء فهي تداخل مجموعة أصوات عالية وحادة وغير مرغوبة، وتصبح هذه الضوضاء مادة للتلوث ويطلق عليها التلوث الضوضائي عندما ترتفع شدة الضوضاء إلى درجة إزعاج الإنسان والتشويش على تفكيره.

2-3 للصوت معنيين

فسيولوجي: حيث إن الصوت يصدر من الكائن الحي الذي يملك العضو الباعث للصوت وإدراكه يتوقف على قدرة الجهاز العصبي على استقباله وتحليله.

فيزيائي يصدر من الأجسام المهتزة بسبب حركتها أو الطرق عليها أو احتكاكها أو مقاومتها من أجسام أخرى حيث يتحول جزء من طاقتها إلى صوت. إن الصوت لا ينتشر في الفراغ التام وإنما يلزم لانتشاره وسط مادي فينتقل الصوت في المواد الصلبة والسائلة والغازية بسرع مختلفة تتوقف على نوع الوسط الناقل للصوت ودرجة الحرارة وتكون أعلى في المواد الصلبة واقل في السوائل واقل بكثير في الغازات حيث إن سرعة الصوت تزداد كلما زادت كثافة الوسط، كذلك تزداد سرعة الصوت بازدياد درجة الحرارة. إن سرعة الصوت في الهواء تساوي (331.1 م/ثا) في درجة الصفر المئوي، أما سرعة الصوت في الماء فتقدر بأربعة أمثال سرعته في الهواء، وفي المواد الصلبة نجدها خمسة عشر مرة أسرع مما هي عليه في الهواء.

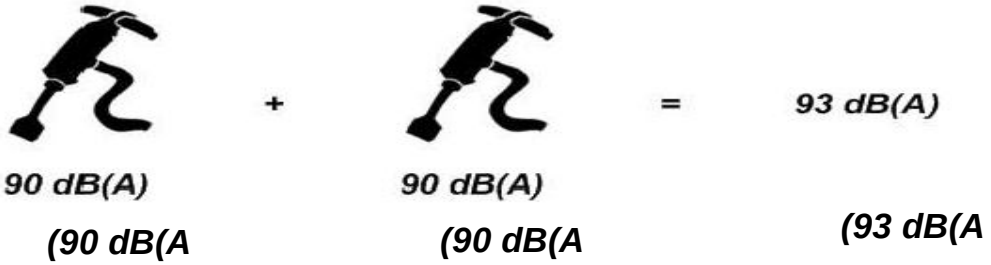
2-4 الخاصيتان الرئيسيتان للصوت

الخاصيتان الرئيسيتان للصوت هما التردد والحدة عدد موجات الضغط/ الاهتزازات لكل ثانية والمعروف بالتردد، ويعبر عنه بوحدة الهرتز (Hz)، كلما زاد عدد التقلبات لكل ثانية كلما ارتفعت نغمة الصوت. يقدر مدى تردد الصوت البشرة عادة بين 20 هرتز و20,000 هرتز (20كيلو هرتز). تقدر السي الوسطى في الموسيقى بحوالي 260 هرتز (تباينت آراء الموسيقيين بين 255 و278 هرتز)، وعند مضاعفة التردد ترتفع النغمة بقدر واحد أوكتاف، وعليه يقدر تردد الأوكتاف الذي يفوق السي الوسطى (البالغة 260 هرتز) بـ 520 هرتز.

2- 5 جمع مستويات الصوت

عندما يصدر صوتان في نفس الوقت لا يكون المجموع المضاف لحدتهما كم عددي لمعدلات الديسيبيل لكل صوت. للحساب الدقيق يجب جمعهما كلوغاريتمات - عادة باستخدام آلة حاسبة. أو كبديل رقم منطقي تقريبي ناتج عن جمع معدلات الديسيبيل يمكن الحصول عليه باستخدام الجدول التالي: وعليه إذا أصدرت آلتان معاً ضوضاء معدلها (dB(A 93. المجموع الكلي لمعدل الضوضاء

هو 93 dB(A). ملحوظة مضاعفة معدل الضوضاء ينتج عنه زيادة في الـ(A3) dB **كما** بالشكل (2-1)



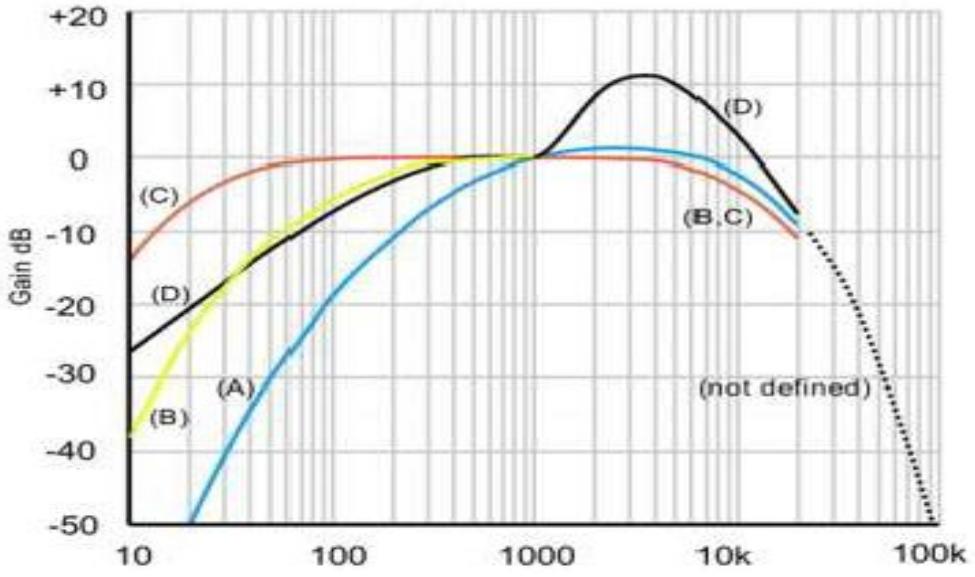
الشكل (2-1) رسم يوضح جمع مستويات الصوت

المصدر : (Wikimedia Commons)

2- 6 تحليل التردد للصوت

مالم تكن نبرة الصوت نقية، وهو أمر نادر، تتشكل معظم الأصوات الضوضائية كم متعدد من الحدة والترددات، وعند تقييمها لأسباب تخص الصحة أو الإزعاج، من المفيد أن نفهم ما هي المستويات التيتزيد عن مدى الترددات، أي إنتاج مجال صوتي. مراعاةً للملائمة من المعتاد تقسيم مدى الترددات إلى نطاقات أوكتافية باستخدام آلة تقيس الحدة على أوكتاف، وتقديرها على أنها الحدة عند تردد محدد في منتصف الأوكتاف. لأن الضوضاء هي مزيج من الأصوات متباينة الترددات والحدة، يمكن التعبير عن الضوضاء إما كمجال، أو كمزيج بين كل الترددات المجمعة سوياً في قيمة واحدة. لأن الأذن البشرية تكون أكثر حساسية لترددات معينة منها لأخرى، من الممكن السماح لتلك الموجودة في الدوائر الإلكترونية لمقياس مستوى الصوت. أي أن ترددات معينة يتم كبحها بينما يتم تقوية ترددات أخرى بهدف التقريب لاستجابة الأذن البشرية. تعرف هذه التقنية بالوزن، ويوجد قياس A وB وC وD متاح لأغراض متعددة. الوزن الذي تم تبنيه في مجال مكان العمل كما هو موضح بالشكل (2-2) الذى يوضح مخطط يظهر أوزان التردد والاستجابة النسبية

هو المعطى في dB(A). إذا تم تطبيق وزن A لقياس بالديسيبيل، عد المستوى المقابل بالـ dB(A)مؤشراً جيداً لجهارة الصوت التي تدركها الأذن البشرية.



شكل(22-) مخطط يظهر أوزان التردد والاستجابة النسبية

المصدر: المجال العام Wikimedia Commons

7-2 تعريف الضوضاء

هي الاصوات المتنافرة غير المرغوب فيها الناجمة عن مصادر داخلية أو خارجية وتؤثر بشكل مباشر على الصحة العامة للإنسان، وتقاس الضوضاء بوحدة تسمى الديسبل أويمكن تعريفه ابانها الأصوات غير المرغوب فيها والتي تتجاوز قدرة الأذن الإنسانية على سمعها(حسن؛2007). وهذا التعريف يعتمد على عوامل كثيرة منها: استعداد السامع لتقبل الأصوات وحدة سمعة وحالته النفسية وما إلى ذلك.والصوت اضطراب منتشر في الوسط الذي ينتقل فية (غاز أو سائل أو صلب) ينتقل من مصدرة في الاتجاهات المتعددة ، وينتقل في الهواء على شكل موجات متتالية حيث تهتز جزيئات الهواء في حركة ذبذبة ينشأ عنها تضاغط وتخلخل في الهواء . أي ارتفاع ثم انخفاض في ضغط الهو اء وتنتشر الموجات في جميع الاتجاهات وتسمع عند وقوعها على جهاز السمع بالأذن . وتتميز

كل موجة صوتية بتردد خاص بها حيث يمكن للأذن البشرية السليمة أن تميز الأصوات بين (20-2000)ذبذبة أما الشعور الأكبر لقدرة الأذن على السمع فيقع بين (1000- 4000) ذبذبة / الثانية وتقع الأصوات التي تستعمل في التخاطب بين(200 – 6000)ذبذبة /الثانية أما شدة الصوت فتقاس بوحدة تسمى ديسيبل

2-8 تأثير الضوضاء على الانسان

تؤثر الضوضاء على الانسان في معيشته ومن ثم على صحته تأثيراً بالغاً بحيث لايقف عند حد الازعاج بل يتعدى ذلك الى احداث تلف في الاذنين يؤدي الى فقدان السمع في حالة تعرضالانسان للضوضاء العالية. وكذلك يتاثر الجهاز العصبي بالضوضاء المركزة التي تهيج خلايا لحاءالمخ والذي بدوره يؤثر تأثيراً سلبياً على كثير من اعضاء الجسم كالقلب الذي يسرع في نبضات هوالجهاز الهضمي الذي تتقلص بعض عضلاته فتزيد الافرازات الامر الذي قد يؤدي الى الاصابة بالقرحة المعدية او في الاثني عشري،وكذلك تتأثر افرازات الكبد والبنكرياس والامعاء والغددالصماء كل هذه لتأثيرات تؤدي الى ما تسمى بامراض القرن العشرين مثل ارتفاع ضغط الدم وازدياد نسبة السكر في الدم وكذلك امراض القلب والتوتر العصبي. أما التأثير على العمل والانتاجية فأن الضوضاء تسبب نقص القدرة على التركيز وازدياد حالات الصداع وكل ذلك يقلل من انتاجيةالعاملين يستخدم مصطلح "ديسيبلdB " كوحدة لقياس شدة الصوت، على سبيل المثال 0 ديسيبل هي عتبة الصوت المسموع، 10 ديسيبل تمثل شدة حفيف أوراق الأشجار الهادئ، 90-100 ديسيبل تمثل شدة صوت الرعد، 130 ديسيبل تمثل عتبة الألم عند الإنسان، 140 ديسيبل تمثل شدة صوت إطلاق صاروخ إلى الفضاء

2-9 يتوقف 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 ا زعاج .

ت-تقطع الأصوات وعشوائيتها تسبب مزيدا من الإزعاج.

ث-الأصوات المجهولة المصدر وغير المتلائمة مع النشاط.

ج-الأصوات الغير المتوقعة تعتبر أكثر إزعاجا.

ح- الحالة النفسية للمستقبل ومز اجه ونوع النشاط الذي يقوم به

2-10 أنواع التلوث الضوضائي وتأثيراته

2-10-1 تلوث مزمن

هو تعرض دائم ومستمر لمصدر الضوضاءوقد يحدث ضعف مستديم في السمع .

2-10-2 تلوث مؤقت ذو أضرار فسيولوجية

تعرض لفترات محدودة لمصدر أو مصادر الضوضاء ومثال ذلك التعرض للمفرقعات ويؤدي إلى إصابة الأذن الوسطى وقد يُحدث تلف داخلي .

2-10-3 تلوث مؤقت دون ضرر

تعرض لفترة محدودة لمصدر ضوضاء مثال ذلك ضجيج الشارع والأماكن المزدحمة أو الورش، ويؤدي إلى ضعف في السمع مؤقت يعود لحالته الطبيعية بعد فترة بسيطة كماهو موضح فى الجدول (2-1) الذى يبين الحد الأعلى المتعارف عليه عالميا لتعرض الفرد العامل للضوضاء

جدول (2-1) يبين مستويات الضوضاء

المصدر:(حكمت جميل-1980)

شدة الضوضاء (الديسبل)	نوع الضوضاء
50-45	ضوضاء محتملة
80-65	ضوضاء محتملة متعبة مع الوقت
105-85	ضوضاء تحدث صمم مع الزمن
130-110	ضوضاء تحدث صمم في لحظة

2-11 تأثير التلوث الضوضائي

منذ عدة سنين كان التلوث الضوضائي مقتصرا علي المصانع حيث المحركات والضواغط ذات الضجيج المرتفع. ولكن في أيامنا هذه انتشرت الضوضاء في الكثير من المدن والطرق حتي داخل المنازل، وأصبحت تهدد القدرة علي السمع لدي العديد من الناس.(حسن؛2007)

وتعتبر الضوضاء أو الضجيج شكلا من أشكال التلوث البيئي لا يقل خطورة عن بقية أشكال التلوث التي تهدد البشر ويمكن تعريف الضوضاء بأنها (كل احساس سمعي مزعج أو غير مستحب). وتصل الضوضاء عبر الألياف العصبية إلى الخلايا العصبية المركزية في المخ فتهاجمها وتهيجها، مما ينعكس سلبا على أعضاء الجسم كالقلب، الذي يسرع في نبضاته، والجهاز الهضمي الذي يضطرب فتزيد إفرازات المعدة.

جدول (2-2) يوضح التأثيرات السمعية للضوضاء على سمع الإنسان

المصدر :(حكمت جميل-1980)

مستوى الصوت	التأثيرات
120 ديسبل	تتعرض الأذن لألام واضحة
140 ديسبل	تنفجر طبلة الأذن
150 ديسبل	يبدأ القفص الصدري بالاهتزاز ويتعرض الإنسان للغثيان أسعال الحاد وضيق شديد في التنفس
200 ديسبل	تنفجر الرئتين
أكبر من 200	يتأذى كل أنحاء الجسم ويتضمن اضطرابات في عمل القلب والدماغ وتكون النتيجة الموت

2-12ا ًلآثار الضارة للضوضاء

2-12-1 نقصان الكفاءة في العمل:

إن الضوضاء المفرطة، تسبب في أغلب الأحيان نقصا في قدرة الإنسان علي أداء العمل وعلي كفاءته. وقد أكد معهد الصحة القومي الأميركي أن التّعرض المتكرر على المدى البعيد لأصوات أعلى من 85 ديبل يؤدي إلى فقدان السمع، أما الآثار السّلبية على صحة الجسم بشكل عام فهي كثيرة جداً وخطيرة. "

2-12-2 الآثار النفسية

استمرار الضجيج وارتفاع الصوت عن المعدل الطبيعي يؤدي إلى نقص النشاط الحيوي والقلق وعدم الارتياح الداخلي والارتباك وعدم الانسجام. فالتعرض للضوضاء لمدة ثانية واحدة يقلل من التركيز لمدة 30 ثانية. ويمكن حصر تأثير الضجيج النفسي في نقاط، هي:

- العصاب الحصري.
- التهيج والانفعال.
- سلوك غير اجتماعي.

3-12-2 الآثار الفسيولوجية

للضوضاء أضرار عديدة خطيرة أحياناً ، فضوضاء الشوارع بالمدن تؤثر في الدورة الدموية، إذ تتسبب في اضطرابات في وظائف القلب ورفع ضغط لدم، وتنشئ اضطرابات الجهاز العصبي المستقل ذاتياً ، مستقلاً بذلك عن الإدراك الذاتي للضوضاء. وكذلك أثناء النوم عندما لا يكون هناك إدراك للضوضاء. كذلك كثرة الإجهاد السمعي يعمل على رفع ضغط السائل المخي والحبل الشوكي. ومما تحدثه الضوضاء أيضاً التأخير في تقلصات لمعدة والنقص في افرازتها، كما توجد أمراض مصاحبة للضوضاء تتمثل في ارتفاع ضغط الدم والآلام العصبية (النورليجا)، واضطرابات في الأيض البروتيني وفي تنظيم المواد الكربوهيدراتية. وتؤثر المثيرات السمعية على منحيات الجلوكوز ، لذلك فإن مرضى السكر يستجيبون بحساسية أكثر للضوضاء. (بوظريفة ، حمو ، 2002) ويمكن حصر تأثير الضجيج الفسيولوجي في نقاط، هي:

- الصداع.
- طنين الأذن
- ارتفاع ضغط الدم .
- القرح.
- الأرق .
- أمراض التنفس المزمنة.
- التطور السلبي للجنين.

2-13 الضوضاء والسلوك الاجتماعي

إذا كان الإنسان يتأثر بالضجيج والضوضاء ويؤثر بالسلب على حالته النفسية من توتر وضغوط فبطبيعة الحال سينتقل هذا في علاقاته مع الآخرين على ثلاث مستويات هامة:

1- التجاذب.

2- الإيثار (مدى الاستجابة لمساعدة الآخرين).

3- العدوان.

2-13-1 ضوضاء والتجاذب

العلاقات الاجتماعية بين البشر بعضهم البعض تتلخص في "المشاعر والأحاسيس الودية" ، ويقاس التجاذب بيننا وبين الآخرين في قياس المسافات المتروكة بيننا وبينهم فنحن نجلس أو نقف أو نتحدث باقتراب من الأشخاص الذين نحبهم ونرتاح إليهم أكثر مما نقترب ممن لا نحب أو لا توجد بيننا علاقات وطيدة أي أن "المسافة" تلعب دور المؤشر في عملية التجاذب وبما أن الضوضاء تقلل من هذا التجاذب فالتوقع يأتي بأن الضوضاء تزيد من هذه المسافة المتروكة فيما بين الأشخاص وهذا ما وجده الباحثون (ماثيوز – كانون – الكسندر 1974) في البحث عن الضوضاء التي لا تزيد شدتها عن 80 ديسيبل قد سببت زيادة المسافة التي يتركها الأفراد بين بعضهم البعض حتى يشعروا بالراحة . وعن طبيعة كلاً من الرجل والمرأة في التأثر بالضوضاء في عملية التجاذب فقد وجد ميل أقل للرجال للتجاذب عن النساء في ضوضاء ذات شدة 84 ديسيبل حيث يتولد ميل أكبر للتجاذب عند النساء في وجود الضوضاء العالية ... ومهما كانت نتائج الأبحاث فالثابت أن الضرر المصاحب للضوضاء يتسبب في نقص التجاذب أو زيادته.

2-13-2 الضوضاء والعدوان

تقوم فكرة العلاقة بين الضوضاء والعدوان علي نظرية الاستجابة، وتعتمد نظرية الاستجابة عند (هل واسنبس) بأن الزيادة في مستوي الإثارة الفردية تعمل علي زيادة شدة العدوان أو السلوك العدواني أي الذين لديهم ميل أو استعداد للعدوان وقد قاما العالمان (جين وأونيل 1969) بإجراء تجربة عملية لإثباتصحة ذلك حيث جعلا بعض الأشخاص يشاهدون فيلماً لألعاب رياضية تخلو من العدوان أو فيلماً يتضمن ألعاباً بها العنف من أجل الحصول علي جائزة وذلك علي أساس توقع أن الفيلم العنيف يحفز المشاهدين علي العدوان.بعد ذلك أتيحت الفرصة للجميع لإحداث صدمات كهربية لأحد الأفراد (والتي تمثل العدوان) حيث أن مقدار الصدمة (شدة الصدمة – مدتها – عدد الصدمات) التي يختارها الفرد يتخذ معياراً تقاس به شدة الاعتداء أو شدة العدوانية ومن المهم الإشارة إلي أن الشخص الضحية (وهو أحد معاوني القائمين علي التجربة) لا يتعرض حقيقة للصدمات الكهربائية ولكنه يعتقد طوال وقت إجراء التجربة أنه يتلقي الصدمات وقد أمكن التوقع بأن الضوضاء البالغ قدرها 60 ديسيبل سترفع من مستوى العدوان عند الأفراد الذين يتعرضون للفيلم العنيف.

2-13-3 الضوضاء والإيثار

كلما كانت الضوضاء مقلقة ومثيرة كلما كان الإنسان أقل استعداداً لتقديم العون للآخرين ومساعدتهم وهذا مؤسس علي نظرية " الثقل البيئي " فالضوضاء تسبب عدم تركيز الانتباه للمثيرات الأقل أهمية ومن ثم فإن العلاقات أو التلميحات الاجتماعية التي تستدعي تقديم المساعدة لشخص ما تصبح عديمة الأهمية .(حسن؛2007)

وتم إجراء تجربتين لإثبات مدى المساعدة من عدمها : واحدة معملية والأخرى ميدانية .

2-14 مصادر الضوضاء

للضوضاء مصادر مختلفة منها ما يرتبط بأنشطة الإنسان ومنها ما يرتبط بمصادر طبيعية إلا إن مصادر الضجيج المرتبطة بالإنسان هي السبب الرئيسي لهذه المشكلات في هذا العصر. ويمكن توضيح هذ ة المصادر كما يلي

2-14-1 عوامل طبيعية

الانفجارات البركانية - الرعد – الزلازل –أمو اج البحر العالية وغيرها.

2-14-2عوامل النشاط الإنساني

أ- المصانع والمعامل

ب-وسائل النقل والمواصلات الأرضية والجوية.

ت-عمليات البناء

ث-محطات القوى الكهربائية

ج-مكبرات الصوت والمسجلات في محلات بيع أشرطة الموسيقى والفيديو

ح-التفجيرات أثناء الحروب أو الأعمال الإنشائية أثناء السلم

2-15 تصنيف مصادر الضوضاء

إن مصادر الضوضاء عديدة تختلف فيما بينها في اتجاه انتشار الموجات الصوتية المنبعثة منها مما يؤدي في اختلاف طرق السيطرة عليها لتقليل الضوضاء لذا تصنف إلى ثلاثة أنواع وهي

أ- **لمصادر النقطية**

تتمثل المصادر النقطية بموقع مكانة مولدة للضوضاء (كمكائن التبريد والمولدات الكهربائية) أو أي جسم يبعث بالموجات الصوتية في جميع الاتجاهات والتي تنتشر بشكل كروي حول موقعالمصدر إذا كان في الهواء وتختلف اتجاهية هذه الموجات الصوتية حسب موقع هذا المصدربالنسبة للسطوح

المجاورة مما يؤثر على قيم كثافة الطاقة الصوتية ومنسوب الطاقة الصوتيةومنسوب الضوضاء المنبعثة منه.

ب-**المصادر الخطية**

يمثل المصدر الخطي مجموعة مصادر نقطية مستمرة الحركة على خط مستقيم تبتعد عن بعضها بمسافة معينة ومتساوية تتحرك بسرع مختلفة تبعث الأمواج الصوتية بشكل نصف اسطوانة على طول خط حركتها ويمثل المصدر الخطي طريقاً مزدحماً أو خط مرور القطارات وقد يكون المصدر الخطي محدود الطول خاصةً داخل المدن حيث يحدد بنقطتين أو غير محدود الطولبالنسبة لموقع الاستلام خارج المدن وفي طرق المرور السريعة

ت-**المصادر السطحية**

يمثل سطح أو واجهة لمبنى ضوضائي حيث يبعث الأمواج الصوتية من خلال سطح ذي بعدين مثل واجهة غرفة المكائن أو واجهة معمل أو نافذة في جدار ويكون انتقال الضوضاء من خلالهذا السطح إلى المناطق المجاورة فالشخص المستلم هو الذي يقف على مسافة من هذه الواجهة والسطح المولد للضوضاء هو المصدر السطحي.

2-16 العوامل التى تتوقف عليها تأثيرات الضوضاء

1- طول فترة التعرض للضوضاء:حيث يتناسب التأثير ودرجة الخطورة طردياً مع طول فترة التعرض.

2-شدة الصوت ودرجته: فكلما اشتد الصوت كان تأثيره السلبي أكبر.

3-حدة الصوت:فالأصوات الحادة أكثر تأثيراً من الأصوات الغليظة.

4-المسافة بين مصدر الصوت والسامع: فكلما قرب الإنسان من مصدر الصوت كان تأثيره أقوى.

5-فجائية الصوت:الصوت المفاجئ أو المتقطع أكثر تأثيراً من الضجيج المستمر على الإنسان.

2-17 مصادر التلوث الضوضائي

1- وسائل النقل المختلفة كالسيارات والباصات وغيرها من وسائل النقل التي تملأ الشوارع ولاسيما الطائرات بأنواعها المختلفة، وهذا المصدر يعد صاحب النسبة الأكبر بين غيره.

2- عمليات البناء والإنشاءات والخدمات العامة

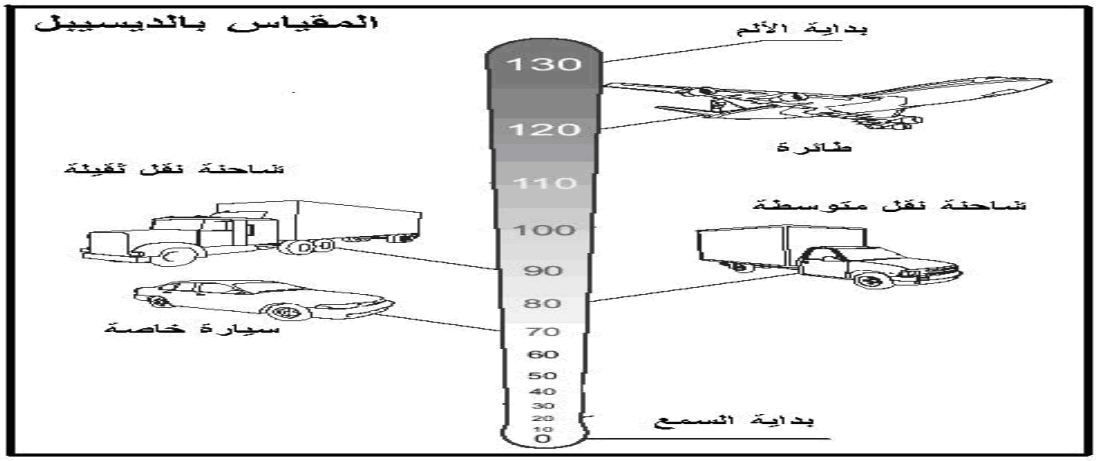
3-الأجهزة المنزلية المختلفة من راديو وتلفزيون ومسجلات وغيرها من الأجهزة المختلفة وهذا المصدر تكمن خطورته في أنه قريب منا ومعنا في حياتنا اليومية تقريباً .

الضوضاء الناتجة عن صناعات مختلفة

2-17-1 وسائل النقل المختلفة

أثبتت الإحصائيات أن حركة المرور تتسبب في 75%من ضوضاء المدن. وفى دراسة لحساب معدلات الضوضاء الصادر ة من بعض وسائل النقل وجد أن السيارة الصغيرة تصدر صوت بقوة من 70 - 100 ديسيبل ، والموتور 130 ديسيبل، والترام 50 ديسيبلأما عن الأسباب الأخرى والتى تمثل 25% من ضوضاء المدن فتتمثل فى ضوضاء المصانع والضوضاء الاجتماعية. ولمشكلة المرور آثار أخرى خطيرة وخاصة على التنمية في المجتمع فإنها تختلف هي الأخرى فى جوانبها المتعددة؛ فعلاوة على آثارها الضارة من النواحي الصحية من حيث تلوث البيئة وأضرار الضوضاء ونتائج حوادث الطق. فإن لها آثاراً سلبية على النواحى الاقتصادية من ناحية استنفاذ طاقات المجتمع وقدرات أبنائه، سواء فيما يتعلق بالوقت الضائع في وسائل المواصلات أو النفقات المهدرة بسببها أو في ارتفاع معدلات الجريمة في المجتمع. ،

كما يوضح الشكل (2-3) الذى يبين مستوى الضوضاء التى تصدر من وسائل المواصلات المختلفة.



شكل (2-3)مستوى الضوضاء التى تصدر من وسائل المواصلات المختلفة

المصدر (سلوى عبد الرحمن 2003).

2-18 العوامل التي تؤدى إلى زيادة مستوى ضوضاء وسائل المواصلات هي كما يلي:

1. زيادة حجم المرور.
2. سوء توزيع استعمالات الأراضى الغير مدروس.
3. شبكة الشوارع المعقدة.
4. المبانى العالية على جانبى الطريق.

2-18-1 زيادة حجم المرور

لزيادة كثافة المرور أسباب متعددة يتمثل أهمها في

1- سوء التوزيع الجغرافي للسكان وتباين الكثافة السكانية في المناطق المختلفة وتمركزهم في العواصم والمدن المهمة والمراكز الحضرية الصناعية والتجارية.

2- سوء التخطيط العمراني للمدن ووجود نقص في شبكات الطرق وعدم وجود طرق بديلة لاستيعاب الكم الضخم من السيارات، مع مرور الطرق السريعة داخل المدن، علاو على سوء تصميم التقاطعات والمداخل والمخارج الرئيسية.

3- الزيادة الكبيرة والمطردة لعدد السيارات الخاصة المملوكة للأفراد، نتيجة ارتفاع مستوى المعيشة وزيادة دخول قطاعات مختلفة من الأفراد.

4- وجود نقص فى شبكات النقل العام وعدم قدرتها على تغطية جميع محاور المدينة.

2-18-2 سوء توزيع استعمالات الأراضي الغير مدروس

تتمثل مظاهر سوء توزيع استعمالات الآراضى فى التخطيط العمرانى للمدينة فى الآتى:

1) وجود الأنشطة التى تطلب هدوء (المساكن، قاعات المؤتمرات، ...إلخ) بجوار الأنشطة الصاخبة أو بجوار الطرق السريعة أو الطرق المكتظة بالمرور.

2) وجود الأماكن الترفيهية مثل المقاهى وبعض الانشطة الترفيهية مع إختلاط المركبات والمشاه والباعة الجائلين فى الشوارع يؤدي بدوره إلى وجود نوع من الضوضاء

صوره رقم (2-1). توضح تمركز كافة المبانى الحكومية والثقافية والادارية والتجارية فى منطقة وسط المدينة.

صوره رقم (2-1). توضح سوء توزيع إستعمالات الأراضى غير المدروس

المصدر (سلوى عبدالرحمن 2003).

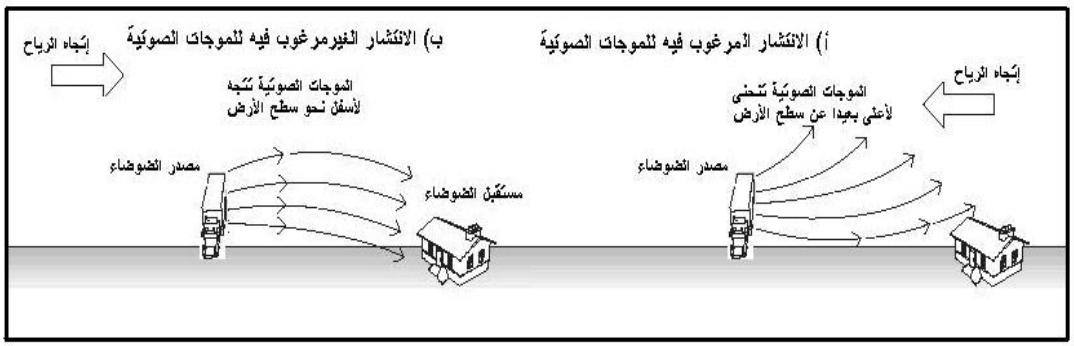
2-18-3 المباني العالية على جانبي الطريق

فى هذه الحالة تقوم صفوف المبانى العالية على جانبى الطريق باحتجاز ضوضاء المرور فيما يشبه الوادى العميق. فتقوم واجهات المبانى بالانعكاس التكرارى للموجات الصوتية مما يتسبب فى زيادة مستوى الضوضاء. وتأثير هذا الدوى الزائد يماثل تأثير ظاهرة صدى الصوت. وتزيد حدة هذه الظاهرة كلما زادت درجة الاحتواء لهذا الفراغ.

2-19 الوسائل التخطيطية والتصميمية للتحكم في لضوضاء

2-19-1 مراعاة اتجاه الرياح

عندما يكون اتجاه الرياح معاكس لإتجاه الصوت (أى أن الرياح تتجه من المستمع إلى مصدر الضوضاء) فإن هذا يجعل الموجات الصوتية تنحنى إلى أعلى بعيدا عن سطح الأرض - أنظر شكل رقم (أ) و هذا يخلق منطقة ظل صوتى (منطقة خالية من الضوضاء)، ولكن عندما يكون اتجاه الرياح فى نفس اتجاه الضوضاء فهذا يجعل الموجات الصوتية تنحنى لأسفل فى اتجاه سطح الأرض أنظر شكل رقم (2-4) يوضح تأثير اتجاه الرياح على انتشار الموجات الصوتية متجهه بالكامل نحو المستمع.

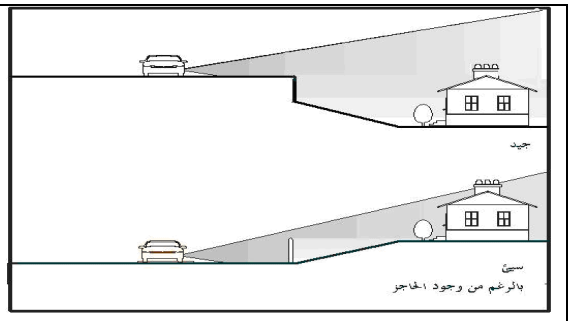


شكل رقم (2-4) يوضح تأثير اتجاه الرياح على انتشار الموجات الصوتية

المصدر (سلوى عبد الرحمن 2003).

2-19-2 استغلال طبوغرافية الموقع

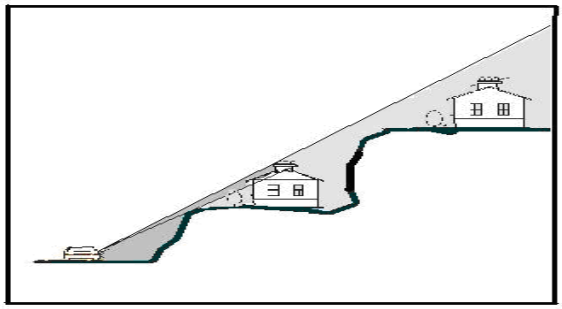
فى حالة وجود ميول فى أرضية الموقع فإنه ينبغى وضع الطرق فى المنسوب المرتفع وتوزيع المبانى فى المنسوب المنخفض فى منطقة الظل الصوتى فيقل بذلك تأثير الضوضاء بشكل ملحوظ على من بداخل المبنى، وذلك بدون استخدام الحواجز (انظر شكل رقم (2-5). أما فى حالة الميول الصعبة فإنه يمكن جعل الطريق فى المنسوب المنخفض وتوزيع الكتل على الهضاب فى نطاق الظل الصوتى المتكون بواسطة ميول الموقع كما هو مبين فى الشكل رقم (2-6).



شكل رقم (2-5)

كيفية استغلال طبوغرافية الموقع للحد من ضوضاء الطرق

المصدر:سلوى عبدالرحمن (2003).



شكل رقم (2-6)

وضع الطريق فى السفوح فى حالة الميول الصعبة

المصدر:سلوى عبدالرحمن (2003).

2-19-3 تخطيط إستعمالات الأراضى

1- التأكد من أن الأنشطة الحساسة تجاه الضوضاء لاتتجاور مع الطرق السريعة والمزدحمة.

2- التأكد من أن مستوى الضوضاء فى مواقع الأنشطة الحضرية يتناسب مع نوعية هذا النشاط. لذا يتم تقسيم الأنشطة لفئات حسب مستوى الضوضاء المناسب لها.

2-20 دمج التحكم فى الضوضاء فى عملية التصميم المعمارى

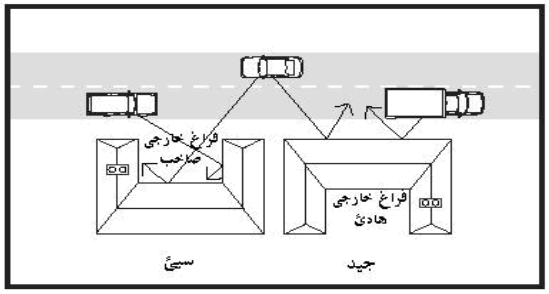
يمكن الحد من تأثير ظاهرة الضوضاء إذا تم أخذها فى الاعتبار أثناء عملية التصميم المعمارى وذلك من خلال الوسائل التالية:

2-20-1 توجيه وتشكيل المبنى

فى شكل رقم (2-6) يبين أحد الأمثلة كيفية تشكيل شكل المبنى بحيث يتم تخليق فراغ خارجى محمى من تأثير الضوضاء بفعل خصائص الكتلة نفسها. وهذا المبدئ يمكن تطبيقه للعديد من الأشكال. واستخدام الكتل فى تخليق الفراغات الخارجية الهادئة فى خلفية المبنى يفوق فى كفاءته استخدام الحواجز لتحقيق الغرض.

2-20-2 توزيع العناصر داخل المبنى

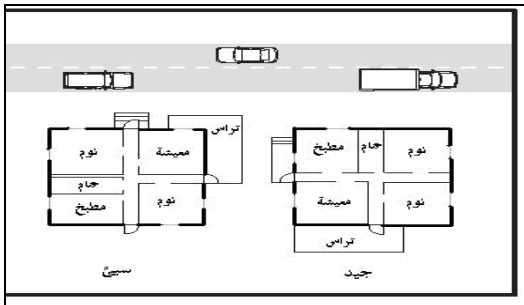
يمكن التقليل من التعرض للضوضاء بوضع عناصر المبنى الحساسة للضوضاء (مثل غرف النوم) فى الخلفية ووضع العناصر الأقل حساسية للضوضاء (مثل المطبخ، الحمام) بينها وبين الطريق واستخدامها كمنطقة عازلة للضوضاء انظر شكل رقم (2-7). وفى حالة حتمية تعرض العناصر الحساسة للضوضاء للطريق بشكل كلى أو جزئى (بالواجهه الجانبية) - فى حالة المبانى القائمة – فإنه يمكن تقليل دخول الضوضاء وذلك وبالرغم من فتح النوافذ بغرض التهوية وهذا بتعليق حاجز خارج النافذة وهذا بقصد حجب الضوضاء من العناصر التى تقع على الطريق، وشكل رقم (2-8) يوضح طريقتين مناسبتين للاستخدام فى حالة النوافذ التى تفتح رأسيا، وبتعديل الحاجز يمكن تركيبه على النوافذ والأبواب التى تفتح افقيا (الأبواب المعلقة والمنزلقة) ولكنها تكون أقل كفاءة لأن ضوضاء المرور سوف تدخل من النافذة بالتساوى من الجانبين. ولحد ما يمكن للستائر الثقيلة أن تعوق دخول الضوضاء ولكنها فى الوقت نفسه تعوق دخول الهواء (سلوى عبد الرحمن 2003).



شكل رقم (2-7)

كيفية توجيه الكتلة وتشكيلها للحصول على فراغ

المصدر(سلوى عبدالرحمن 2003).

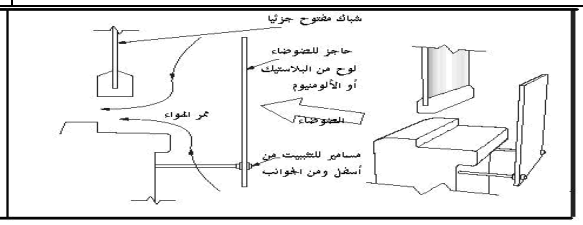


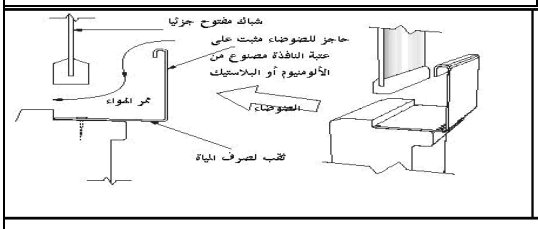
شكل رقم (2-8)

توزيع العناصر بالمبنى والحد من التأثر

بالضوضاء

المصدر (سلوى عبدالرحمن 2003).





شكل رقم (2-9) يوضع الحواجز أمام النوافذ المفتوحة

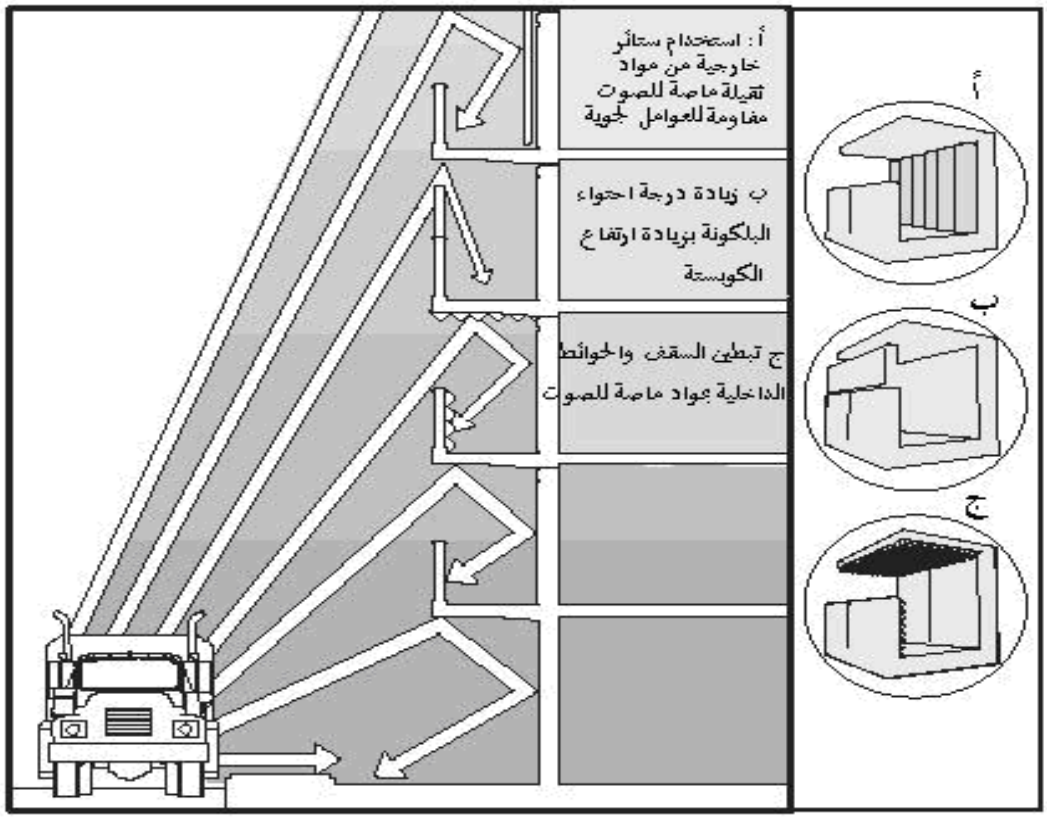
المصدر (سلوى عبد الرحمن 2003).

2-20-3 استغلال البلكونات فى المبانى العالية

كما سبق شرحه فإن مستوى الضوضاء يزداد فى الطرق التى تصطف على جانبيها المبانى المرتفعة بفعلالإنعكاس التكرارى للصوت محدثاً دوياً يشبه ظاهرة صدى الصوت. إلا أنه يمكن الحد من هذه الظاهرة بإستغلال البلكونات المطلة على الطريق فى امتصاص القدر الأكبر من الموجات الصوتية ذلكبإستخدام تعليق ستارة من مادة ثقيلة ومقاومة للعوامل الجوية.

زيادة درجة احتواء البلكونة بزيادة ارتفاع الكوبستة، وذلك باستخدام مادة شفافة مقاومة للعوامل الجوية مثل مادة Plexiglas التى تستعمل لنوافذ السيارات. إلا إنه فى منطقتنا يفضل استبدالها بالمشربيات الخشبية. تبطين السقف والحوائط الداخلية بمواد ماصة للصوت مثل الفينيل أو الكرتون المقوى المطلى بمادة عازلة للرطوبة، وهذه الوسيلة فعالة فى تقليل مستوى الضوضاء فى فراغ البلكونة كما هو موضح فى شكل رقم (2-10)

بالاضافة لفاعليتها فى عزل الفراغ المجاور لها، لذا تستخدم هذه الوسيلة لعزل الفراغات ذات خصوصية صوتية عالية مثل قاعات المؤتمرات أو غرف الاجتماعات شكل يوضح استغلال البلكونات فى المبانى العالية للحد من الضوضاء.



شكل رقم (2-10) استغلال البلكونات فى المبانى العالية للحد من الضوضاء

المصدر (سلوى عبدالرحمن 2003).

2-21 الحمايـــــة وكيفيـــــة الســـــيطرة علـــــى التلـــــوث الضوضـــــائي

يتزايـد الاهتمـام بـالتلوث الضوضـائي، حيـث تعـددت مصـادره وازدادت أخطـاره خصوصـا علـى الإنسـان حيـث يعمـل علـى خلـل بعـض الأعضـاء داخـل جسـم الإنسـان لـذلك يتطلـب اتخـاذ إجـراءات وقائية من أهمها

أ- الإصلاح المستمر للمكائن التي توجد بالمصانع وبهذه الخطوة من الممكن أن يقللأو يُعدم الضوضاء.

ب- المراقبة الصارمة على الصناعات وتعديل العمليات للسيطرة على الضوضاء أثناء إصدار وتجديد رخص العمل.

ج- إصدار التشريعات اللازمة وتطبيقها بحزم لمنع استعمال منبهات السيارات ومراقبة محركاتها وإيقاف تلك المصدرة للأصوات العالية.

د- تعتبر النباتات من أهمالطرق لامتصاص الضوضاء خصوصاً الضوضاء النبضية. إن زراعة الأشجار على طول الطرق العالية يساعد في تخفيض الضوضاء في المدن والبلدات.

هـ- منع استعمال مكبرات الصوت وأجهزة التسجيل في شوارع المدينة والمقاهي والمحلات العامة على سبيل المثال من الساعة 10 مساءا لغاية الساعة 5 فجرا.

2-22 الخلاصة

- استغلال الامكانيات الطبيعية فى الحد من الضوضاء مثل الرياح والطبوغرافيا والنباتات.
- تنظـيم اسـتعمالات الأراضـى المتوافـق الـذي يهـدف إلـى تقليـل اسـتخدام وسـائل المواصـلات وخاصـة السيارات؛ وتقليل التعارض بين الاستعمالات المختلفة؛ والفصـل بين الأنشطة الحساسـة للضوضـاء (مثـل المنـاطق السـكنية والمراكـز الثقافيـة والمـدارس وقاعـات المـؤتمرات) والطـرق

الاقليمية والسريعة واستخدام المناطق الغير حساسة للضوضاء مثل المناطق الترفيهية والمفتوحة والمناطق التجارية الكبرى كمنطقة عازلة بينهما.

- تنظيم الحركة وتخطيط شبكة الطرق بهدف اعادة المقياس الانسانى للمدينة؛ وذلك من خلال تشجيع حركة المشاة وفى نفس الوقت التحكم فى الحركة الآلية، بحيث يتم تسهيل الحركة الآلية فى الطرق الشريانية والسريعة، وتقييدها بدرجات متفاوته فى الشوارع الرئيسية والشوارع السكنية والتجارية.
- تصميم وتشكيل المبانى بحيث تعمل على تقليل التأثر بالضوضاء.
- التوسع فى انشاء الطرق السريعة خارج المدن لمنع المرور العابر من استعمال الطرق المحلية داخل المدن ولتشجيع الحركة الآلية على استعمالها كبدائل للطرق السكنية.
- التوسع فى تخصيص مناطق بالمدن للمشاة فقط مثل المناطق التجارية والتاريخية والمفتوحة.
- خلخلة المناطق السكنية من الأنشطة الغير متوافقة مع الوظيفة السكنية، والتى تعمل على زيادة الحركة الآلية فى المنطقة أو عرقلتها.
- تقسيم مناطق المدينة إلى قطاعات حسب مستوى الضوضاء فيها -وهذا الأمر يتطلب انشاء محطات فحص فني بالمدن لقياس مستوى الضوضاء فى مختلف أنحاء المدينة واعتبار ذلك مرجعا لتحديد نوعية الأنشطة التى يمكن أن تقام بها.

الفصل الثالث

وسائل التحكم في خوضاء المصانع

الفصل الثالث

الضوضاء الصناعية

3-1 مقدمة

لقد تطورت حركة الصناعة فىالسودان تطوراً ملحوظاً وأعطيت الأولوية للصناعات الكيماوية والغزل والنسيج والصناعات المعدنية خاصة الحديد والصلب والأسمنت.

إن هذا التطور والنمو الصناعي وإن كان ذو جدوى اقتصادية واجتماعية وله انعكاسه الإيجابى على المجتمع المحلى إلا أنه كان له العديد من المضار البيئية. ويزيد من احتمال اتساع هذا الضرر هو إتجاه الدولة إلى إنشاء مدن وتجمعات عمرانية جديدة ترتكز فى معظمها على الصناعة كقاعدة إقتصادية لها., لذلك فإنه فى ظل إستخدام نفس الأسس والمعايير التخطيطية للمصانع فإن ذلك سيؤدى إلى وجود أخطار متزايدة من التلوث الضوضائى. وللحد من آثار الملوثات الضوضائيه الناتجة عن المناطق والأنشطة الصناعية مع بيان دور كل من رجال الصناعة وأجهزة الدولة المعنية فى تفعيل وتطبيق تلك الإسس والمعايير التخطيطية البيئية. تأتي المراجعة البيئية كأداة للرقابة البيئية في محاولة للحد من المخلفات الناتجة عن العمليات الصناعية .

وهذا الفصل يهدف الى التعرف الصوت و معرفه جميع مستويات والضوضاء الصناعية وأسس تصنيفها وخصائصها ، والصناعات الأكثر ضوضاء والمعالجات لتخطيطية التي يمكن إستخدامها لعزل ضوضاء المصانع على البيئة الخارجية ، ثم يتعرض الى تأثير الضوضاء 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 تأثيرات الضوضاء الصناعية ، والتشريعات والقوانين وطرق الوقايه للعاملين و المعالجات الهندسية عن طريق إستخدام

المـواد الماصــة والعازلــة ،والطـرق والإداريــة ، وبـرامج الحمايـه للعـاملين ومسـتويات الضوضــاء المسموح بها داخل المنشات الصناعيه .

2-3 تعريف الصوت

لإدراك معنـى الضوضاءالصناعيه بشكل الصـحيح علينـا أن نعرف مـا هـو الصـوت أولا، فالصـوت بحد ذاته نـوع مـن أنوا ع الطاقة صـادرة عن حركـة تذبذب تموجية في وسط ما (كالهواء والماء والحديد) ولابـد لهذهالطاقـة مـن أن تـؤثرعلى حاسـة السـمع ويصـدر الصـوت مـن أشكال مختلفـة منهـا الاهتـزازات المنظمة كالموسيقى مثلا، ومنها التموجات الغير منتظمة التي تحدت دويا.

ويعرف الصـوت علـى أنـه مؤثر خـارجي علـى الأذن فيسـبب الإحسـاس بالسـمع، ويمكـن القول بـأن كل جسم مهتز يشكل مصـدرا للصـوت، لأن اهتـزاز الجسـم يؤدي إلـى اهتـزاز جزيئـات الهـواء مـن حولـه علـى شـكل موجـات تنتشـر فـيجميع الاتجاهـات، وتعـرف هـذه الموجـات بالموجـات الصـوتية، وينقطـع الصوت تماما عندما يتوقف الجسم المهتز عن الاهتزاز.

3- 3 تعريف الضوضاء الصناعية:

هـي مجموعـة مـن الأصـوات مختلفـة القوة والتـردد وتتغيـر بـدون نظـام ولا ترتيـب، ممـايؤدي الـى إحساس غير مرغوب فيه عند العاملين كما يؤثر تأثير سلبي على صحة الإنسان.

وتنشـأ هـذه الضوضـاء عنـد حركـة الذبـذبات الميكانيكيـة الخارجـة مـن الأجسـام الصـلبة والسـوائل والوسط الغـازي، وهذه الذبـذبات الميكانيكيـة تنتقل إلـى الهـواء الموجـود فـي منطقـة العمـل وتحـدث تغيـر في ضغط الهواء المار في منطقة العمل مع ترددات من 20هيرتز الى 200001هيرتز والذي تدركه أذن الإنســان علــى شــكل صــوت، تعتبــر الذبــذات الســمعية أحيانــا مــن 16 الــى 200هيرتــز [الطحان،2008] وتسمى الذبذبات الميكانيكيـة الخارجـة من الأجسام الصلبة ،السائلة ' الغازيـة ' مـع

ترددات أقل من 20 هيرتز "ذبذبات تحت السمع وهي ذبذبات لاتؤدي الي الشعور بالصوت ولكن لها تأثير سلبي على الانسان .

3-4 أُسس تصنيفات الضوضاء الصناعية

تصنف الضوضاء الصناعية الى:

أ) ضوضاء على شكل خطوط عريضة.

ب) ضوضاء على شكل الطنين.

- **الضوضاء الصناعية على شكل خطوط عريضة**

تعد طيفا متصلا ثابت او بعبارة أخرى أن الضوضاء على شكل خطوط عريضة تشمل ترددات صوتية مابين 16الى2000 هيرتز وتوضع واحدا تلو الآخر بشكل مستمر وتكون شدته متساويه

- الضوضاء على شكل طنين

وهي طنين الطيف الذي يزيد عن 10ديسبل وأكثر ويشمل شكل الطنين على طيف غير ثابت وتكون شدته غير متساوية.

3-5 تصنيفات خصائص الفترة الزمنية للضوضاء الصناعية

أ) ضوضاء مستمرة مثل آلات الغزل والنسيج.

ب) ضوضاءغير مستمرة متقطعة مثل أصوات المطارق والإنفجا ارت.

3-5-1 الضوضاء المستمرة

وهي الضوضاء الصناعية التي تستمر خلال ثماني ساعات عمل ولاتتغير أكثر من 5 ديسبل مثال ضوضاء آلآت الغزل والنسيج

3-5-2 الضوضاء غير المستمرة وتنقسم الى نوعين

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

2) ضوضاء متقطعة.

6-3 تصنيفات مصادر الضوضاء الصناعية

1-6-3 الضوضاء الميكانيكية

وهي ضوضاء تنتج عن عمليات تقنية تتم عن طريق إستخدام معدات تكنولوجية ووحدة الماكينات، وعلى سبيل المثال: عمل حركة دوارنية، 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 .

2-6-3 الضوضاء الأيروديناميكية

وهي عبارة عن ذبذبات ميكانيكية خارجة من وسط غازي، وتنتج عن عمليات تقنية تتم عن طريق إستخدام معدات تكنولوجية، وتلعب عملية الأيروديناميكية دوار كبيرظ 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.

3-6-3 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.

3-6-4 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 الصناعات الأكثر إنتاجا للضوضاء الصناعية

أ) صناعة الغزل والنسيج.

ب) صناعة المياه الغازية.

ج) صناعة الحديد

هـ) صناعة السيارت والديزل.

و) صناعة قطع أحجار الجرانيت

3-8 جرعة الضوضاء

في أوروبا مدونة توجيهات العوامل الفيزيائية للضوضاء (EC/10/2003) أقصى مدة تعرض للضوضاء مسموح بها باماكن العمل (مصانع و ورش) .

يجب ألا تزيد مستوى الضوضاء المكافئة LAeq عن 90ديسبل (أ) خلال وردية العمل ال يومى8 ساعات.

- فى حالة ارتفاع مستوى الضوضاء المكافئة LAeq عن 90 ديسبل (أ) يجب ألا يتجاوز مستوى الضوضاء اللحظى خلال فترة العمل 135 ديسبل. (محمد كمال السيد 1993)

3-9 حدود الضوضاء المنوط بها أصحاب العمل

تحدد مدونة توجيهات العوامل الفيزيائية للضوضاء الواجبات المنوط بها أصحاب العمل

في كل دولة على حدة كما يلي:

- يتحتم على صاحب العمل أن يقيم المخاطر المقترنة بالتعرض للضوضاء.
- حماية العامل من التعرض للضوضاء عن طريق:
- إزالة مخاطر الضوضاء والتحكم بها
- توفير الحماية اللازمة للسمع
- توفير المعلومات والتعليمات والتدريبات الملائمة للعمال حول المخاطر وتدابير التحكم وحماية السمع وممارسات العمل الآمنة.
- توفير المراقبة الصحية (فحص السمع) للموظفين المعرضين للخطر.
- إجراء صيانة على المعدات، خاصة على أي آلة متوفرة للتحكم بالضوضاء.
- مراجعة تقييم المخاطر والإجراءات المناسبة بانتظام (عادة مرة كل عامين على الأقل).

3-10 حماية العاملين المعرضين للخطر

من الضروري حماية العمال من التعرض للضوضاء المفرطة في بيئة العمل إذا كانت التدابير الهندسية أو غيرها من وسائل التحكم غير كافية أو غير معقولة عمليا. يمكن تبني واحد أو أكثر من الأساليب التالية:

أ- توفير ملاجئ من الضوضاء في الأماكن المخصصة، مثل الغلايات. إذا أمضيت 50 في المائة من يوم العملفي الملاجئ الصوتية، ينقسم قدرا لتعرض فعلياً إلى النصف ـ وهكذا، يتم تقليل جرعة الضوضاء. (فيروز، قالية 2012)

ب- تغيير نمط العمل، على سبيل المثال عن طريق التناوب (رغم من أن هذا قد يكون من الصعب إدارته) لتقليل وقت التعرض في مناطق محددة وبالتالي تقليل التعرض.

ت- استخدام الأجهزة الشخصية لحماية السمع، مثل واقيات أو سدادات الأذن. الاختيار المناسب، الاستخدام الصحيح والصيانة الدورية لهذه الأجهزة له أهمية قصوى لضمان وذلك تحقيق الحماية الفعالة. حيثما كان ذلك متاحاً، ينبغي أن تؤخذ بيانات التوهين الواقعية في الاعتبار في عملية الاختيار. (فارس، إسعادي ،2015)

3-11 الإجراءات الوقائية ودورها للأشخاص المحتمل تعرضهم للضوضاء

يجب توعية جميع الأشخاص المحتمل تعرضهم للضوضاء المهنية بما يزيد عن حدود التعرض للضوضاء عن مخاطر فقدان السمع، الإجراءات الوقائية ودورها في برنامج الحفاظ على السمع. يمكن إعطاء التعليمات بطرق مختلفة، مثلاً:

أ- الدورات التدريبية للموظفين الجدد وإصدار دليل مكتوب.

ب-دورات المراجعة الدورية للعاملين بالأماكن المخصصة.

ج -إجراء متواصل من إدارة الخط لشرح سياسة حماية السمع للأشخاص والمجموعات المعرضة للخطر.

د-حملات"حماية السمع الدورية بما في ذلك المنافسات، الأفلام والملصقات.

يجب أن تحتوي تعليمات الموظفين المحتمل تعرضهم للخطر على: -

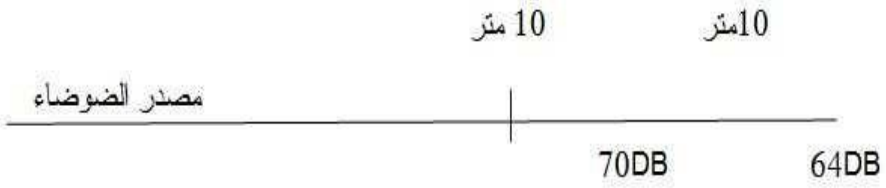
- طبيعة الضوضاء وآلية السمع.
- الآثار الواقعة على السمع بسبب التعرض للضوضاء بحد أعلى من حدود التعرض.
- مبادئ الحفاظ على السمع.
- متطلبات التنفيذ الفعال لبرنامج الحفاظ على السمع.

12-3 تأثيرات الضوضاء على الشخص العامل يمكن تقسيمها إلى قسمين هما:

1-12-3 التأثيرات غير السمعية

تشكل الضوضاء عائق في التفاعل الاجتماعي داخل المنظمة مما قد يؤدى إلى صعوبة الاتصال بين الأفرادمما يعيق عمليات التحذير وفهم الرسائل بالإضافة إلى ذلك فإن عدم قدرة العمال على سماع بعضهم تحرمهم من تكوين العلاقات الشخصية المثالية، كما أنها تحد من قدراتهم على مشاكل العمل المتبادلة ولقد قام حمو بوطريفة بتحديد مستويات الصوت المسموعة تبعا لمسافة الاتصال كما هو مبين في الشكل (3-1).ووجد بأنه هناك تناسب طردي بين شدة الضوضاء وتأثيراتها الفرد، أي أنه كلما كانت شدةالصوت عالية كان الضرر على الجهاز السمعي أكبر.

تشيرالدر اسات إلى أن شدة الضوضاء تقل بـ 6 ديسبل إذا ابتعد الفرد العامل إلى مسافة تقدر بضعف المسافة الأولى عن مصدر الضوضاء .



شكلل (3-1) يبين العلاقة بين الضوضاء وبعد المسافة

المصدر: (بوظريفة حمو، 2002)

2-12-3 التأثيرات السمعية :

ويقصد بها تأثير الضوضاء على الجهاز السمعي حيث يوجد هناك العديد من التأثيرات المؤقتة والتى تأثيرعلى الخلايا الشعرية الحسية في الجسم الحلزوني مما يؤدي إلى ضعف القدرة السمعية في نهاية فترةالعمل لمدة ساعات ويمكن أن يؤدي تعرض العامل لإصابة دائمة إن تعرض الفرد لشدة

ضوضاء عالية (أكثر من 85) قد يؤدي إلى التأثير على الخلايا الشعرية الحساسة في الجسم الحلزوني وهذا التأثير قد يكون جزئيا على بعضها، كما أن نتيجة التعرض المستمر للضوضاءالعالية قد يؤثر على جزء من هذه الخلايا وليس على الكل إذا ابعد هذا الفرد عن هذا المصدر قد يستعيد جزءا من الخلايا الشعرية الحساسة ويفقد قسما أخرمنها وهكذا يكون تأثيرها جزئيا حيث يصاب بالصمم الجزئي وليس الكلي .

وعلى العموم فإن الجدول رقم (3-2) يبين مستويات الضوضاء التي تؤثر في صحة العامل

جدول (3-2) يوضح مستويات الضوضاء وتاثيرها

المصدر : (حكمت جميل1980)

شدة الضوضاء (الديسبل)	نوع الضوضاء
50-45	ضوضاء محتملة
80-65	ضوضاء محتملة متعبة مع الوقت
105-85	ضوضاء تحدث صمم مع الزمن
130-110	ضوضاء تحدث صمم في لحظة

جدول رقم (3-2) يبين الحد الأعلى المتعارف عليه عالميا لتعرض الفرد العامل للضوضاء

المصدر : (حكمت جميل1980)

الفترة الزمنية / يوم	شدة الضوضاء (الديسبل)
1.5 دقيقة أو أقل	120
3.0 دقائق	110
07 دقائق	103
15 دقائق	97
30 دقيقة	93
01 ساعة	90
02 ساعة	87
04 ساعة	85
08 ساعة	85

جدول رقم (3-3) يوصح شدة مستوى الصوت والتاثيرات التى تتعرض لها الاذن

المصدر : (حكمت جميل، 1980)

ومن خلال ما سبق يمكن القول بأن التلوث الضوضائي يؤثر في الإنسان تأثيرا بالغا يبدأ من الانزعاج إلى الموت فهو بمثابة خطر يهدد الأفراد بصفة عامة وبصفة خاصة العاملين في المؤسسات يتعرضون فيها لساعات لمجموعة من الأصوات المزعجة، التي تأثر في صحتهم، حيث تأثر تأثيرا واضحا في الحالة النفسية ويظهر فيصورة القلق واكتئاب مما يؤدي بالعاملين إلى الجدل

وتغير الطباع والمزاج، كما أنها تؤثر تأثيرا واضحا في أدائهمخاصة تلك الأعمال التي تتطلب التركيز والانتباه.

13-3 أجهزة قياس الضوضاء الصناعية

ان قياسات الضوضاء تعطي أدلة واضحةعن مستو للصوت الذي يسبب تلفاً للسمع. وعلى هذا فان قياسات الضوضاء تعد جوهرية في الوقاية من الأضرار وقياس وتحليل الصو ت من أدوات التشخيص في تخفيض الضوضاء. وتعطى القياسات أساس للمقارنة تحت ظروف مختلفة وتتم معظم مقاييس الصوت من الناحية العلمية عن طريق اخذ القياسات في الوضع العادي لأذن العامل وفي مكان العمل وبأوقات مختلفة، فضلاً عن قياس شدة الضوضاء من الآلة. وتتوفر أجهزة مختلفة لقياس الضوضاء مثل محلل طيف الحزم الرفيع. مقياس التعرض المتراكم للضوضاء، ومقاييس جرعة الضوضاء. واستخدمت أجهزة إلكترونية لقياس الضوضاء في العديد من المدن اليابانية إذ تعطى هذه الأجهزة إشارت.ويوجد الكثير من الأجهزة لقياس الضوضاء لكن الضوضاء الصناعية تقاس بأجهزة معينة منها:

أ) جهاز قياس الصوت الرقميDigtal Sound Meter

ويمتاز بدقة تصل (+2,-2) الديسبل، مع إظهاريصل الى1. ديسبل، يعمل في مستوى قياس ينحصر ب ين40 الى ديسبل 130، يستخدم في قياس أصوات الماكينات في أماكن العمل ونظام أجهزة الأنذار .

ب) جهاز قياس الصوت المتكامل Integrating Sound Level Metebbr

وهو جهاز قياس للصوت يحتوي على 4 خانات رقمية لشاشة متعددة الخدمات مزودة ببراقف دقيق الحساسية ذو مدى عالي يصل الى 100ديسبل. يستطيع تسجيل أكثر من 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 قارءة وأدني قارءة وايجاد المتوسطللقار ئتين كماهو موضح أنظر الصورة رقم (3-1).

الصورة (3-1) توضح انواع اجهزة قياس الصوت.

المصدر: (فارس، إسعادي، 2015)

3-14 وسائل التحكم فى ضوضاء المصانع

مستوى التشريعات والقوانين: (ألأجهزة التنفيذية بالدولة والشركات الصناعية)

تقع على عاتق الشركات الصناعية سواء كانت قطاع عام أو خاص مسئولية كبيرة فى تحقيق أهداف التخطيط البيئى للمناطق الصناعية، وإن كانت تلك الشركات فى كثير من الإحيان تتقاعس عن القيام بدورها وخاصة فى ظل عدم وجود الدافع الإقتصادى والوعي البيئى الكافى وفى غياب الر ادع التنفيذى والقوانين واللوائح التنفيذية. ولهذا فإن دور الدولة من خلال الأجهزة التنفيذية المعنية بها يكون دفع هذه الشركات للإضطلاع بالمسئوليات المنوطة بها وذلك من خلال مراحل متدرجة تكون كالتالى:

1. إنشاء محطات الرصد البيئى للمناطق الصناعية على مستوى الدولة.
2. الإمداد بالمعلومات البيئية وإسداء المشورة الفنية.

3. وضع حوافز إقتصادية للشركات التى تتحمل مسئوليتها البيئية وفرض رسوم وضرائب إضافية على الشركات المخالفة كما هو مأخوذ به فى باقى الدول المتقدمة.
4. حظر الأنشطة الغير مرغوب فيهابيئياً عن طريق التحكم فى تراخيص مزاولة هذه الأنشطة. ولعل دراسات تقييم التأثيرات البيئية هى أهم الوسائل لتحقيق ذلك.
5. إلزام الشركات المخالفة بإداء مسئولياتها البيئية عن طريق فرض عقوبات أو زيادة الضرائب والرسوم أو نزع صلاحيات ممارسة أنشطتها.
6. تشجيع الشركات الصناعية على إستخدام المواد القابلة لإعادة الإستخدام فى مدخلاتها الصناعية وأن تكون منتجاتها قابلة لإعادة الإستخدام أو التدوير.

3-15 وسائل التحكم في الضوضاء الداخلية للمصانع

مسؤولية الإدارة في الوحدة الصناعية لذا فإنه من الضروري أن تهتم بها وحل مشكلة الضوضاء واعتبارها حالة مهنية تحتاج إلى جهود إضافية من الإدارة أو المسئولين والطبيب المهني ويمكن تحقيق ذلك بإتباع الخطوات التالية:

3-15-1 طرق الوقاية الطبية

3-15-1-1 الفحص الطبي الأولي

وهي عملية فحص تشمل كل العاملين في الأماكن التي تسود فيها الضوضاء مع الاحتفاظ بنتائج الفحوصات ووضعها في ملفات العاملين قصد العودة إليها في حالة حدوث صمم مهني أو عند الفحوص الدورية، والتي تساعد على اتخاذ الإجراءات اللازمة قبل تدهور الحالة، كما يساعد على وضع العاملين الضعفاء السمع في أماكن تكون أقل ضوضائية .

3-15-1-2 الفحص الطبي الدوري

زيادة على الفحص الطبي الأولي تتكرر العملية على فترات منتظمة تجرى عادة مرة كل ستة أشهر أو كل سنة لمن يعملون في أماكن بها ضوضاء مرتفعة حيث تساعد هذه الطريقة بمعرفة الأشخاص الذين يختل سمعهم في وقت مبكر (فيروز، قالية 2012)

طرق الوقاية الهندسية :

إن الاعتماد على طرق الوقاية الهندسية في السيطرة على الضوضاء هو الأسلوب الأمثل لمعالجة هذه المشكلة وهناك طرق متعددة يمكن استعمالها تبعا لشدة الضوضاء من المصدر أو استبدال الماكينة ذات الضجيج العالي بأخرى أقل ضجيجا أو عزل الماكينة التي تحدث الضوضاء عن العمال وحصرها في مكان خاص أو العمل على تضليل ذبذبات المكائن أو استعمال المواد الماصة للصوت أو زيادة المسافة بين العاملين والآلات المحدثة للضوضاء

3-15-2 الوقاية عن طريق التخطيط والتصميم

- ويتم ذلك عن طريق اختيار مواد البناء وطريقة التصميم
- وضع مكاتب الموظفين الذين يقومون بأعمال إدارية بعيدا عن مصادر الضوضاء
- توضع معدات أعمال البناء والتشييد والتي تعتبر عاملا في حدوث الضوضاء تحت الطابق الأرضي ومع استخدام مواد إنشائية ومواد تغليف في البناء تعمل على امتصاص الصوت .
- فحص الآلات والمعدات وتحديد مسببات الضوضاء ومعالجتها .
- إعداد تصاميم متكاملة معتمدة حجم وشكل وطبيعة حالة العمل وطبيعة إخضاع مواصفات الآلات والأجهزة المصنعة للحد الأقصى لمنسوب الضوضاء المسموع به.
- إخضاع نصب وتأسيس الآلات إلى شروط الضوضاء والاهتزازات المسموح بها .

3-15-3 استعمال الأجهزة الواقية للأذن

إذا كانت عملية مراقبة الضوضاء بواسطة أحداث تغير في البيئة واستعمال مختلف الوسائل والطرق التكنولوجية مستحيلة أو غير كافية فإنه يمكن تحديد مقدار التعرض المستمر للمستويات العليا من الضوضاء كأحدالتناولات حيث سيتم ذلك سواء بتخفيض العمليات التى بها الضوضاء حتى لو اقتصرذلك على فترات قصيرة من الزمن أو السماح للعامل بالتعرض لمستويات عليا من الضوضاء ولكن لفترات قصيرة فقط، (هاني أحمد فخري 2002)

- سدادات الأذن
- الخوذة العازلة للصوت

وهي عبارة عن معدات تغطي الرأس والأذنين في آن واحد وتتكون من طبقتين تفصل بينهما مادة تمتص الأصوات ومن فوائدها القابلية على امتصاص الضوضاء أكثر من السدادات وأنها ذات حجم واحد يصلح لمعظم الأفراد وسهلة الارتداء، ويمكن ارتدائها عند حدوث التهاب

جدول (3-5) يوضح نسب تقليل معدات الوقاية للأذن

المصدر: حكمت جميل) 1980

الوقاية الشخصية (السدادات)	نسبة تقليل الضوضاء
سدادة من القطن	08 ديسبل
سدادة من الليف أو القطن الصوفي	20 ديسبل
واقية فردية من مادة الأتريل	20 ديسبل
سدادة من مطاط	15-20 ديسبل
سدادة من مزيج المطاط والسلكون	14 ديسبل
أغطية الأذن	/
ثقيلة	45 ديسبل
متوسطة	35 ديسبل
خفيفة	25 ديسبل

3-16 وسائل عزل الضوضاء من الانعكاسات والانتشار

يتم اللجوء إلى هذه الطريقة فيما إذا لم نتمكن من تحقيق السيطرة على الضوضاء من مصدرها ويقصد بالسيطرة على الضوضاءمن مصدرها ما يلي :

- التحكم في تصميم الآلة لعدم تضارب أو احتكاك أجزائها مع بعضها البعض .
- استبدال الآلات القديمة بالجديدة .
- إدخال بعض التغيرات على الآلات المستعملة .
- المداومة على تصليح الآلات .
- استعمال أسنده تربط بين أجزاء الآلات
- تحويل الضوضاء عن طريق التركيبات الصلبة بواسطة وضع الآلات فوق أسنده مرنة كالمطاط أو لفلين .
- تخفيض القوى الاندفاعية والتصادمية .
- عزل العناصر الاهتزازية بالآلة
- جعل القطع الدائرية متوازنة .
- استعمال المواد العازلة للاهتزاز

وفي حالة عدم قدرتنا التخلص من الضوضاء عن طريق النقاط السابقة نلجأ إلى عزل الضوضاء وهي عملية محدودة الفاعلية حيث تساهم في التقليل من الضوضاء بإتباع ما يلي:

- زيادة المسافة بين العاملين والآلات .
- استعمال المواد الماصة للصوت
- تغطية منبع الضوضاء .
- تقليل ذبذبات الآلات .

- إدخال تغيير في تصميم العمل :

يمكن تخفيض عدد الساعات التعرض للضوضاء خاصة إذا كان العمال يعملون في أماكن تفوق فيها درجةالتعرض لأكثر من 90 ديسبل

3-17 أنواع الحواجز الصوتية للعزل

يوضح خلوصي (2010) أنواع الحواجز الصوتية حسب طريقة عملها لصالات الانتاج فى الاتي:

أ) حواجز ماصة للضوضاء: وهي تقلل من إنعكاس الأصوات (الصدى) وتشتت قوة الضوضاء وتعمل على إخمادها وقد تسمح بإنتقال بعض الأصوات إعتمادا على كميتها. يعتمد إنتقال الضوضاء على القوة الفيزيائية للحواجز، وتقاس فعالية الحاجز بمقارنة كمية الضوضاء

ب) حواجز عاكسة للضوضاء: وهي لاتمتص الضوضاء بل تبددها وتنشرها

ج) حواجز مزدوجة ماصة للضوضاء

وتتألف من طبقتين من المواد الماصة للضوضاء ووهذه الحواجزفعّالة عند إستخدامها الأماكن التي توجد بها ماكينات ذات ترددات عالية من خلال تولد مايسمى بالصندوق الصوتي د) حواجز ذات المواد المركبة: تتألف هذه الحواجز من كتلة من المواد المركبة والتي تعمل على تقليل أنعكاس الضوضاء

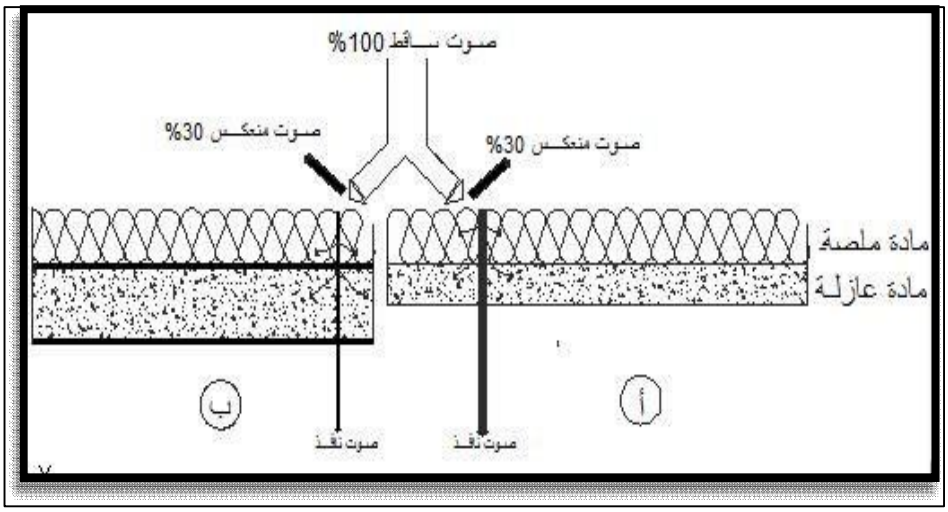
3-18 معالجات الأرضيات والأسقف والجدران للتقليل من الضوضاء

إستخدام المواد الماصة للصوت في الأرضيات والأسقف والجدرا ن للإقلال من الضوضاء غير المباشرة أوإستخدام المواد الماصة للصوت في الأرضيات والأسقف والجدارن للإقلال من الضوضاء غير المباشرة أو الضوضاء المنعكسة عند إختيار سمك الأرضيات والجدارن الفاصلة يجب بالإضافة إلى الإعتبا ارت الإنشائية وضع إعتبار إمتصاص الأرضية للضوضاء للحد من الضوضاء في المصانع يجب القيام بالوقاية من الضوضاء بداية من الأرضية أولاا ثم معالجة السقف، كمايجب أن

تكون الجدارن ذات درجة عالية لإمتصاص الضوضاء ولاتكون عاكسة للموجات. يجب ألا يصدر عن أرضية المصنع أي ضوضاء وأن تكون ممتصة للأصوات

أ) المواد الماصة للصوت

للمواد الماصة دور كبير للحد من شدة الضوضاء الصناعية؛ وبالرغم من أن المواد الماصة تستخدم أحيانا لأغراض العزل إلا أنه يجب التفريق بين العزل والإمتصاص كخاصيتين مختلفتين. عند سقوط الصوت على سـطح ما، فإن جزءا 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 حارة بينما ينفذ الجـزء الباقي منه إلى الجـانب الآخر من السطح ويتوقف إنتقال الصـوت إلى الجانب الآخر من السطح على معامل نفاذ الصوت، كما يوضح الشكل(3-1) الانعكاس والامتصاص والنفاذ(حسن، 2007)



،

الشكل (3-1) الانعكاس والامتصاص والنفاذ

(المصدر: حسن، 2007)

3-19 تقسيم المواد الماصة من حيث ميكانيكية الإمتصاص إلى ثلاثة أنواع رئيسية

3-19-1 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:

- لوحدات 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 واما 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، والالياف 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.

3-19-2 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 جزء من الطاقة الساقطة عليه بتحويلها الى حرارة؛ ويتميز هذا النوع بمعامل إمتصاص مرتفع في الترددات المنخفضةعند إستخدام خليط من المواد المسامية والألواح الصوتية الماصة يزيد معامل الإمتصاص (وضع مادة مسامية ماصة في الفراغ بين اللوح والخلفية الصلبة.)

3-19-3 الفارغات الرنانة

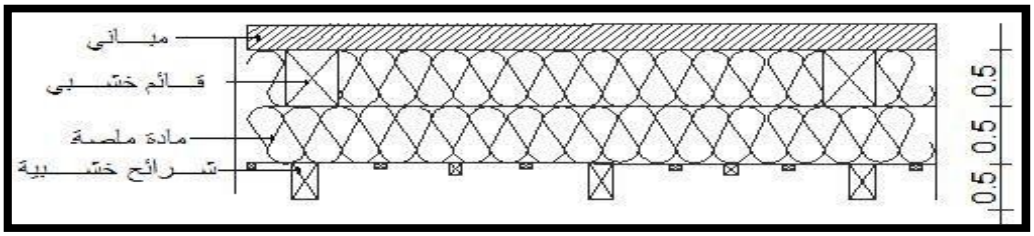
• وتتكون من فراغ ذو جدارن صلبة يتصل بالهواء الخارجي عن طريق فتحة ضيقة تعرف بالعنق ويتميز بأنه ذو معامل إمتصاص مرتفع لمجال محدود جدا من الترددات، وهي تكون على هيئة: وحدات منفردة : ومن أمثلتها البلوكات الخرسانية المفرغة وتتميز بأن تشطيب سطحها الخارجي ملائم لظروف الإستعمال كما أنه لا يتأثر بالدهانات.

• ألواح رنانة مثقبة:

وهي عبارة عن ألواح ذات ثقوب دائرية أو مستطيلة مركبة لها خلفية مركبة بعيدا عنها وغالبا مايضاف اليها مادة ماصة وتمتاز بإمتصاص نطاق واسع من الترددات.

•الشقوق الرنانة:

وهي عبارة عن سدايب من الخشب أو الصوف أوالبلاستيك مرتبة بحيث تترك بينها ف ارغات طولية لاتقل نسبتها ويطلق عليها الشفافية الصوتية كما يوضح الشكل (3-2) ويعتبر هذا النوع من معالجة الأكثر تفضيلا من لدى المصممين إذ يتيأ لهم الحرية والمرونة في عمل في عمل تصاميم فردية.



شكل(3 - 2) الشقوق الرنانة
المصدر: **(حسن، 2007)**

3-19-4 المواد 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) وتبطنبمو اد ماصة مثل الصوف الزجاجي والصوف الصخري تتميز هذه المواص بإرتفا ع إمتصاصها إذ أن الصوت يصطدم بها من جميع الجهات.

3-20 معالجة الضوضاء عند المصدر (الآلآت والماكينات)

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

ب) مقاومة الضوضاءالصادر ة عن عملية الإحتكاك عن طريق تغيير المعدات التي تصدرها، واستبدالها بمعدات حديثة ومتطورة .

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

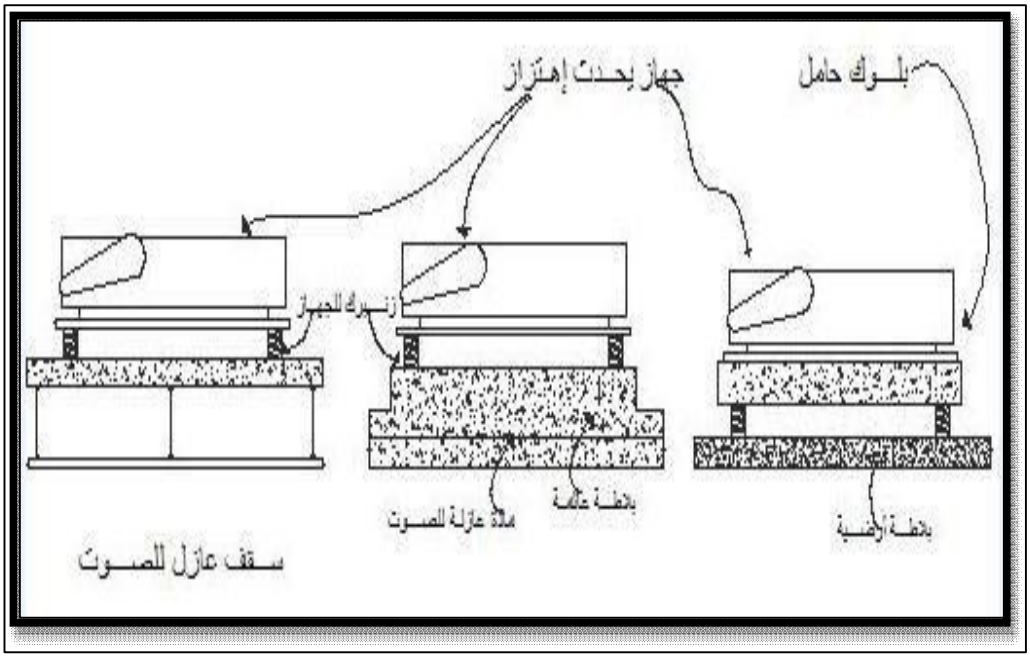
د) إحلال الأجزاء المعدنية المتحركة بالآلآت بأجزاء من مواد أخرى كالبلاستيك والتيفلون لتقليل الإحتكاك وبالتالي تقليل الضوضاء .

و) 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 .

ز) إتباع التعليمات الفنية عند إستخدام المعدات التكنولوجيه واجراءات الصيانة والمتابعة

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

خ) حجب مصادر الضوضاء وإستخدام حواجزو اقية حول مصادر الضوضاء ويمكن تبطين الحاجز بمواد ماصة أو عازلة للصوت.



،

الشكل (3-3) عزل ضوضاء الاجهزة

(المصدر:حيدر ، عباس ، 2006)

3-21 وسائل التحكم في الضوضاء الخارجية للمصانع

- معالجات تخطيطية وتشمل معالجة تأثير الضوضاء الصناعية في مجال التخطيط والتصميم الحضري
- إستغلال عامل المسافة كوسيلة من وسائل تخفيض الضوضاء الصناعية وذلك بترك مسافات كافية بين المصانع والمناطق السكنية؛
- 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

الأشـجار بتشـتيت الضوضـاء، ويمكـن للأحزمـة الخـض ارء أن تعطـي إنخفاضـا ملحوظـا فـي الضوضـاء عنـد إسـتخدام أشـجار عاليـة كثيفـة علـى ارض مسـطحة كحـاجز بـين مصـدر الصـوت والمباني فإنها تقلل الصوت من 2-7 ديسبل لكل 31 متر .

- إستخدام الحواجز الطبيعية (طبوغرافية الأرض) لتقليل لضوضاء
- التحكم عن طريق معالجات تنفيزية باختيار مواد عازلة للصوت إستخدام الحواجز لعزل الضوضاء الصـناعية وحمايـة السـكان فـي المنـاطق المجـاورة وتغليـف المصـانع القريبـة مـن المنـاطق السـكنية بمواد عازلة للصوت لمنع إنتقال الضوضاء الى المناطق المجاورة (محمد، أثير عبد الله 2011)
- مراعـاة اتجـاه الريـاح عنـدما يكـون اتجـاه الريـاح معـاكس لإتجـاه الصـوت (أى أن الريـاح تتجـه مـن المستمع إلـى مصـدر الضوضـاء) فـإن هـذا يجعـل الموجـات الصـوتية تنحنـى إلـى أعلـى بعيـدا عـن سطح الأرضو هذا يخلق منطقة ظل صوتى (منطقة خالية من الضوضاء.)

3-22 الخلاصات

- وضـع حـوافز إقتصـادية للشـركات التـى تتحمـل مسـئوليتها البيئيـة وفـرض رسـوم وضـرائب إضـافية علـى الشركات المخالفة كما هو مأخوذ به فى باقى الدول المتقدمة.
- للضوضـاء آثـار نفسـية وفيزيولوجيـة واجتماعيـة علـى الإنسـان ويزيـد خطرهـا كلمـا ازدت شـدتها لذلك يجب معالجتها عند المصدر وفي مسارها وتعتبر معالجة الضوضاء عند المصدر أفضل الطرق للمعالجة .
- تعتبـر الضوضـاء الصـناعية أخطـر أنـواع الضوضـاء علـى الإطـلاق نسـبة لإرتفـاع مسـتوى الضجيج الصادر من الآليات، وتمثل خطر عظيم على العاملين لوجودهم بالقرب منها .
- الاتزام بالحدود المسموح بها للضوضاء كما حددت منظمة الصحة العالمية 71ديسبل كأعلى معدل للضوضاء الخارجية.

- توزيع الأنشطة والإستعمالات عند تخطيط المناطق الصناعية بما يحقق التنوع في الأنشطة ولإستعمالات التى يمكن أن تتفاعل مع بعضها البعض في إعادة استخدام وإدارة حركة المخلفات.
- تخطيط المناطق الصناعية بأسلوب يحافظ على ملامح وخصائص البيئة الطبيعية للمكان وبخاصة التشجير الطبيعي.
- حظر لأنشطة الغير مرغوب فيها بيئياً عن طريق التحكم فى تراخيص مزاولة هذه الأنشطة. ولعل دراسات تقييم التأثيرات البيئية EIA هى أهم الوسائل لتحقيق ذلك.
- إلزام الشركات المخالفة بإداء مسئولياتها البيئية عن طريق فرض عقوبات أو زيادة الضرائب والرسوم أو نزع صلاحيات ممارسة أنشطتها.
- استغلال الامكانيات الطبيعية فى الحد من الضوضاء مثل الرياح والطبوغرافيا والنباتات.

الفصل الرابع

عرض وتحليل الحالات الدراسية

الفصل الرابع

عرض وتحليل الحالات الدراسية

4-1مقدمة

يتناول هذا الفصل منهجية البحث وأسباب اختيار الحالات الدراسية، وعرض وتحليل وسائل التحكم في الضوضاء الداخلية والخارجية للمصانع والورش، وذلك من خلال عرض نبذة تعريفية عنها وتحديد ودارسة الأرضيك والأسقف والحوائط ودر اسة مواد البناء المستخدمة فيها ومدى قابليتها لعزل وامتصاص الضوضاء، مدى توفر إجراءات السلامة في هذه المصانع لحماية العاملين من هذه الضوضاء.

4-2 أسباب اختيار منطقة الدراسة

إستهدف البحث عينات مختارة من المصانع الأكثر ضوضاء وقد اختيرت هذه المصانع دون سواه وفقاً لأسباب الاتية:

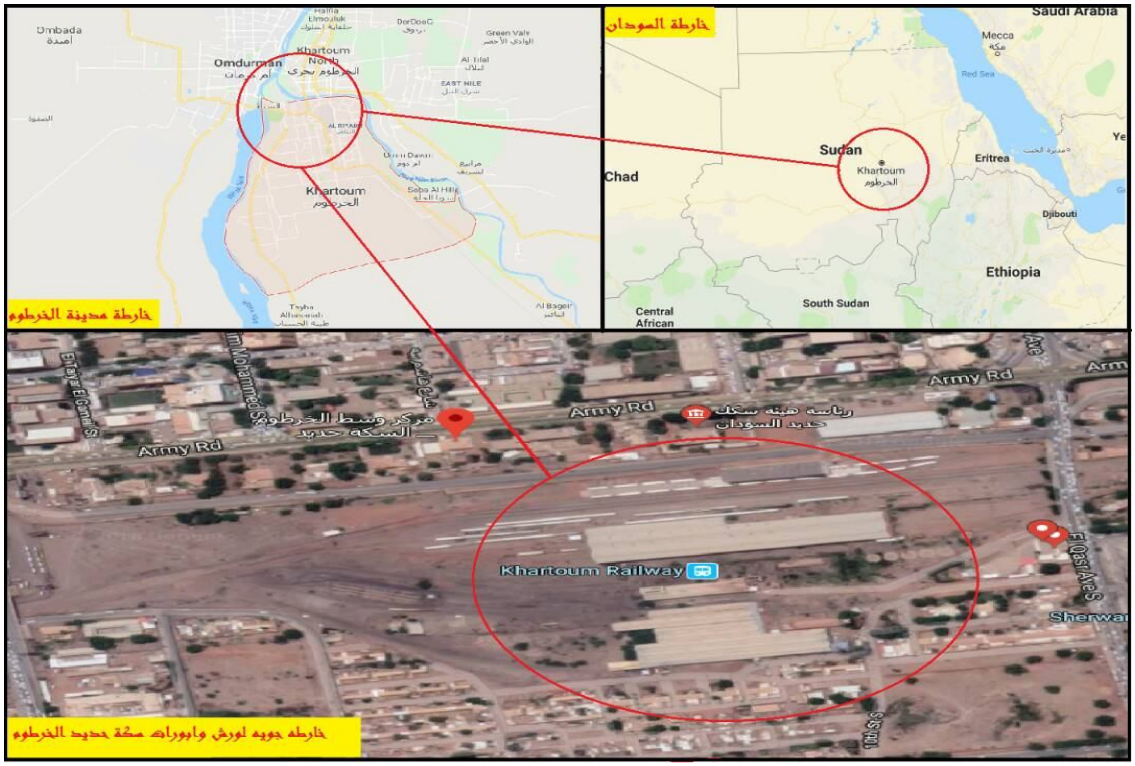
أولا": كونها تعد من أكبر الشركات في السودان التي تقدم خدماتها لشريحة كبيرة من المجتمع كمستهلكين وكذلك تقدم خدماته للعديد من الشركات والمعامل كونها تقوم بإنتاج منتجات تعتبر كمواد أولية تدخل في الصناعة بالنسبة الى هذه الشركات المصانع.

ثانيا": تعاني هذه المصانع والورش على صعيد التجربة المحلية من مشاكل الضوضاء، حيث نتلمس إهمال در اسة مشكلة وسائل في التحكم الضوضاء من قبل إدارات الشركات فضلاً عن إهمال تطبيق الحلول في الشركات الصناعية التي من شأنها ان تعالج المشاكل المتفاقمة في مصانعنا المحلية، نتيجة الظروف التي مر بها البلد من وحصار والتي أدى إلى توقف بعض المصانع عن العمل ولم نجد أي تطور في المصانع حيث لإ الت هذه المصانع والورش غير مؤهلة من ناحية المعالجات الضوضائية في توفير فضاءات خاصة.

أن هذه المصانع والورش تستخدم آليات ذات ضوضاء أن الضوضاء التي تصدرها الماكينات ذات مستوى عالي جدا يؤدي الى أضرار مباشرة بحاسة السمع لدى العمال.

3-4 حاله الدراسة الأولى (ورشه الصيانه لوابورات السكه حديد):

هو أحد ورش السكه حديد المكائن الإنتاجية حيث تقوم بكل اعمال الصيانه لوابورات السفرية تحتوي على العديد من المخارط والاوناش التي تعمل على تصنيع بعض قطع الغيار الورشة تحتوي ماكينات السباكه والحدادة واللحام والمطارق (أنظر الصور من 4-1 الى 4-7)



صورة (4-1) توضح موقع ورشه الصيانة للوابورات– سكة حديد

صورة (4-1) توضح موقع ورشه الصيانةللو ابورات

المصدر الانترنت- (google maps

صورة (4-2) توضح وجد عدد كبير من الماكينات في ورش الانتاج تعمل معا في نفس الوقت

وتصدر كل ماكينة ضوضاء عالية

صورة (4-2) توضح وجود عدد كبير من الماكينات

المصدر (الباحث-2018)

صورة (4-3) توضح مخارط ذات الضجيج العالي – الماكينات المستخدمة عملت لمدة سنين

طويلة. مما يعمل على زيادة الضوضاء الصادرة منها

صورة (4-3) توضح مخارط ذات الضجيج العالي

المصدر (الباحث-2018)

صورة (4-5) توضح ماكينة خراطة وتشكيل الحديد ذات الضجيج العالي – ورش السكه حديد

المصدر (الباحث-2018)

صور ة (4-6) توضح عدم استخدام 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.

صورة (4-6) توضح عدم استخدام مواد ماصة

المصدر (الباحث-2018)

صورة (4-7) توضح صالة مخارط عجلا ت ذات الضجيج العالي – زيادة الضوضاء الصادرة منها نتيجة لقرب المكن تعمل معا في نفس الوقت

صورة (4-7) توضح صالة مخارط العجلات

المصدر (الباحث-2018)

صورة (4-8) توضح عدم استخدام مواد بناء تمتص الضوضاء في صالة الإنتاج مبنية من الزنك (وهو لا يمتص الضوضاء)

صورة (4-8) توضح عدم استخدام مواد بناء تمتص الضوضاء للسقوفات

المصدر (الباحث)

* لسـهولة اختبـار و تطبيـق الأسـس و المعـايير لوسـائل الـتحكم الداخليـة والخارجيـة السـابقة سـيتم عرضها من خلال الجداول و إمكانية استخدام هذه في الدراسة و تحليل واختبار ها * (انظر الجداول 4-1 **الى** 4-4) والتي توضح مدى الالتزام بقواعد الوقاية

جدول (4-1) يوضح مدى الالتزام بقواعد الوقاية

المصدر (إعداد الباحث)

ت	الضوضاء	متحقق	متحقق جزئياً	غير متحقق
1	وضع مكاتب الموظفين الذين يقومون بأعمال إدارية بعيدا عن مصادر الضوضاء	*		
2	استخدام مواد إنشائية ومواد تغليف في البناء تعمل على امتصاص الصوت.			*
3	فحص الآلات والمعدات وتحديد مسببات الضوضاء		*	
4	إخضاع مواصفات الآلات الأجهزة المصنعة للحد الأقصى لمنسوب الضوضاء المسموع به			*
5	عزل الماكينة التي تحدث الضوضاء عن العمال وحصرها في مكان خاص			*
6	زيادة المسافة بين العاملين والآلات المحدثة للضوضاء			*
7	استبدال الماكينة ذات الضجيج العالي بأخرى أقل ضجيجا			*
8	إخضاع نصب وتأسيس الآلات إلى شروط الضوضاء والاهتزازات المسموح بها			*
9	إخضاع نصب وتأسيس الآلات إلى شروط الضوضاء			*
		3	2	7

قراءة الجدول وباستخدام مقياس ثلاثي (متحقق بدرجة=3) و(متحققجزئياً =2) و(غير تحقق =1) وكمافي الجدول (3+2+7=12). النسبة المئوية لمعدل الالتزام 100%

=12/27= % 44.4 وهي نسبة اقل من النصف وتوضح ضعف الالتزام بقواعد الوقاية

جدول (4-2) يوضح مدى الالتزام بقواعد وسائل عزل الضوضاء من الانعكاسات والانتشار:

المصدر (إعداد الباحث)

ت	الضوضاء	متحقق	متحقق جزئياً	غير متحقق
1	عزل العناصر الاهتزازية بالآلة			*
3	استعمال أسنده تربط بين أجزاء الآلات		*	
4	المداومة على تصليح الآلات.		*	
5	خفيض القو ى الاندفاعية والتصادمية. تحويل الضوضاء عن طريق التركيبات الصلبة بواسطة وضع الآلات فوق أسنده مرنة كالمطاط أو لفلين			*
6	إدخال بعض التغيرات على الآلات المستعملة.		*	
7	استعمال المواد العازلة للاهتزاز			*
8	زيادة المسافة بين العاملين والآلات			*
9	تغطية منبع الضوضاء.			*
النسبة المئوية لمعدل الالتزام 100 % (44.4)27/12		**0**	**6**	**6**

قراءة الجدول وباستخدام مقياس ثلاثي (متحقق بدرجة=3) و(متحققجزئياً =2) و(غير متحقق =1)

وكما في الجدول (0+6+)6=12 . النسبة المئوية لمعدل الالتزام 100%=12/27= % 44.4

***وهي نسبة اقل من النصف وتوضح ضعف فى وسائل عزل الضوضاء من الانعكاسات والانتشار:**

جدول (4-3) يوضح مدى الالتزام بقواعد معالجة الضوضاء عند المصدر (الآلات والماكينات)

المصدر (إعداد الباحث)

ت	الضوضاء	متحقق	متحقق جزئياً	غير متحقق
1	منع الضوضاء من مصدرها عن طريق تحسين تصميم الماكينات والأجهزة .			*
2	مقاومة الضوضاء الصادرة عن عملية الاحتكاك عن طريق تغيير المعدات التي تخرج منها الضوضاء			*
3	إحلال الأجزاء المعدنية المتحركة بالآلات بأجزاء من مواد أخرى كالبلاستيك والتليفون لتقليل الاحتكاك وبالتالي تقليل الضوضاء .			*
4	تقليل مستوى ذبذبات فوق السمعي عن طريق منع العمال من لمس المعدات أو الأدوات أو السوائل التي تشع منها ذبذبات فوق السمعي.		*	
5	استبدال بعض العمليات التي يصدر عنها ضوضاء بأخرى غير محدثة للضوضاء			*
6	حجب مصادر الضوضاء و استخدام حواجز واقية حول مصادر الضوضاء في المصانع			*
7	عزل ضوضاء الأجهزة تقليل الذبذبات بتركيب الماكينات على قواعد ماصة أو عازلة			*
		0	**2**	**6**

قراءة الجدول وباستخدام مقياس ثلاثي (متحقق بدرجة=3) و(متحققجزئياً =2) و(غير متحقق =1) وكما في الجدول (0+2+6) =8 .النسبة المئوية لمعدل الالتزام % 100= 21/ 8= % 38.0

***وهي نسبة اقل من النصف وتوضح ضعف فى معالجة الضوضاء عند المصدر (الآلات والماكينات)**

جدول (4-3) يوضح مدى الالتزام بقواعد التحكم في الضوضاء الخارجية للمصانع)

المصدر (إعداد الباحث)

ت	الضوضاء	متحقق	متحقق جزئياً	غير متحقق
1	استغلال عامل المسافة كوسيلة من وسائل تخفيض الضوضاء الصناعية وذلك بترك مسافات كافية بين المصانع والمناطق المجاورة.			*
2	الاستفادة لأقصى حد من التشجير والمساحات المزروعة بالقرب من المصانع، إذ إن الأشجار والحشائش لها قدرة على تخفيض الضوضاء عن طريق الامتصاص بينما تقوم جذوع الأشجار بتشتيت الضوضاء،			*
3	استخدام الحواجز الطبيعية (طبوغرافية الأرض)			*
4	مراعاة اتجاه الرياح: عندما يكون اتجاه الرياح معاكس لاتجاه الصوت فإن هذا يجعل الموجات الصوتية تنحني إلى أعلى بعيدا عن سطح الأرض(و هذا يخلق منطقة ظل صوتي) ، ولكن عندما يكون اتجاه الرياح في نفس اتجاه الضوضاء فهذا يجعل الموجات الصوتية تنحني لأسفل		*	
		0	**2**	**3**

قراءة الجدول وباستخدام مقياس ثلاثي (متحقق بدرجة=3) و(متحققجزئياً =2) و(غير متحقق =1) وكما في الجدول (0+2+3) =5 .النسبة المئوية لمعدل الالتزام % 100 = 12/ 5= % 41.6.

***وهي نسبة اقل من النصف وتوضح ضعف فى معالجة الضوضاء الخارجية**

الخلاصة

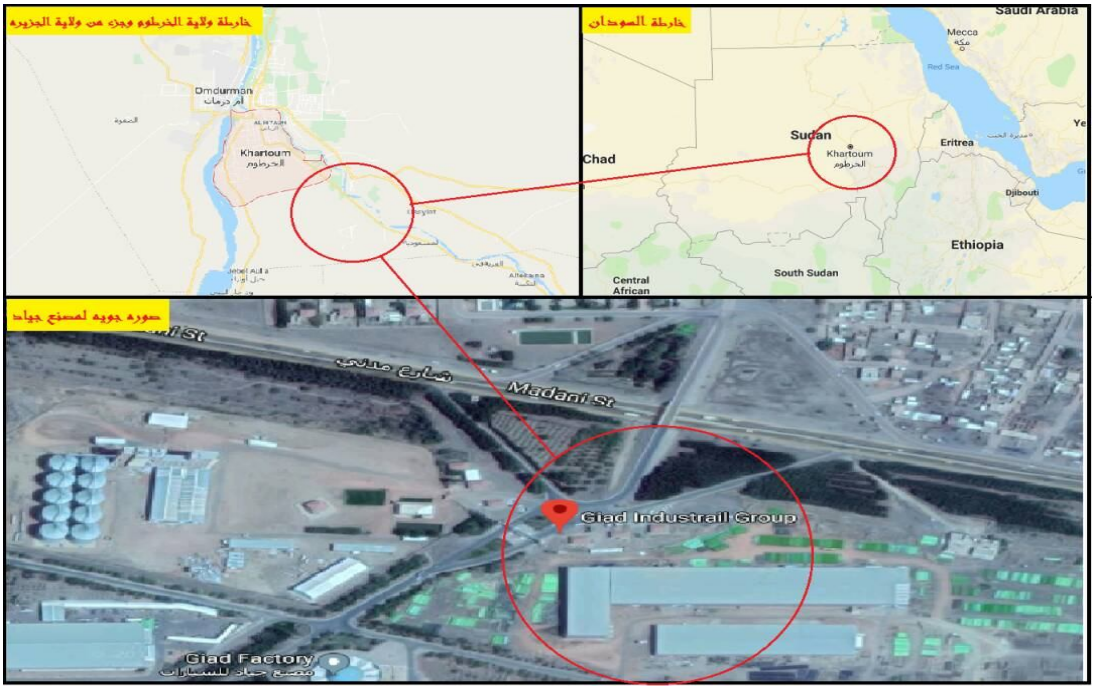
بالنظر الى الجداول (4-5 الى 4-8) يتضح عدم تحقيق معايير وسائل التحكم في الضوضاء للأسباب الموضحة:

- عدم الالتزام بقواعد الوقاية عن طريق التخطيط والتصميم المتعلقة وسائل التحكم الداخلية، ويرجع السبب في ذلك لعدم وجود اخصائيين في وسائل العزل الصوتي في مراحل التصميم المعماري مما ادى لمشاكل يصعب حلها.
- أن الضوضاء داخل صالة مخارط العجلات ت ذات ضجيج العالي، ويرجع السبب مواد العزل غير كافية والمختارة لم يتم اختبارها حسابيا.
- لم تركب الماكينات على قواعد ماصةو عازلة للصوت الأمر الذي يقلل من الضوضاء الصادرة منها ويرجع السبب لغياب الكودات والمواصفات الخاصة بتركيب المكن.
- لم تستخدم مواد ماصة لكل من الأرضيات والحوائط والجدران مما يساعد في تقليل مستوى الضوضاء المباشرة الصادرة من الماكينات، ويرجع السبب الى عدم توفر المواد الخاصة للعزل في الاسواق والموجودة اسعارها غالية.
- لم يتم عزل الماكينة التي تحدث الضوضاء عن العمال وحصرها في مكان خاص، ويرجع السبب في ذلك لعدم وجود الكفاءات الفنية والمختصة في اعمال التركيب ومرحله التصميم المعماري.
- عدم استغلال عامل المسافة كوسيلة من وسائل تخفيض الضوضاء الصناعية وذلك بترك مسافات كافية بين المصانع والمناطق المجاورة، ويرجع السبب لعدم توزيع الأنشطة واستعمالات الارض عند التخطيط وعدم مراقبة أداء القطاع الصناعي، بما فيها المعايير والتشريعات البيئية.

4 - 4 الحالة الدراسة الثانية (مصنع جياد لتشكيل الحديد):

يقع مقرها الرئيسى جنوبي الخرطوم تاستت عام 1995 شركة بين القطاع الخاص والقطاع العام بها اكبر مجمع صناعى منطقة الجديدة الثورة فى مساحة 15 كيلو مربع تحتوى على قطاعات صناعية معدنية أهمها مصنع الحديد والصلب وتجميع اليسيارات ومصنع تشكيل الحديد

هو إحدى ورش جياد الإنتاجية لتشكيل وتفريز وجلخ وصقل الحديد تقع فى منطقة الجديدة الثورة حيث تقوم اعمال تشكيل الحديد وتحتوي على العديد من المخارط ومناشير القطع والاوناش التي تعمل على تصنيع بعض قطع الغيار تحتوي ماكينات السباكه والحدادة واللحام والمطارق وماكينات



صورة (4-8) توضح موقع مصنع **جياد لتشكيل الحديد**

المصدر الانترنت- google maps)

صورة (4-9) توضح العناصر الخارجية التي يتكون منه المصنع (الأرضيات، السقوف، الجدران)

المصدر (الباحث)

- صورة (4-10) توضح ماكينة تشكيل ذات الضجيج العالي – لم يتم تركيب الماكينات على قواعد ماصة وعازلة للصوت الأمر الذي يقلل من الضوضاء الصادرة منها؛ توجد في صالة الإنتاج عدد كبير من الماكينات المتلاصقة مع بعضها البعض مما يزيد مستوى الضوضاء الصادرة

صورة (4-10) توضح ماكينة تشكيل ذات الضجيج

المصدر (الباحث-2018)

صورة (4-11) توضح ماكينة تشكيل المعادن ومخارط – مصنع جياد

المصدر (الباحث-2018)

صورة (4-12) استخدام بعض العوازل الصوتية للسقوفات لعزل الضوضاء الصادرة من صالات الإنتاج ومنع انتقالها إلى الى الفراغات المجاورة

صورة (4-12) استخدام بعض العوازل الصوتية للسقوفات

المصدر (الباحث2018)

صورة (4-13) توضح صالة الانتاج وتشكيل المعادن – مصنع جياد

المصدر (الباحث-2018)

صورة (4-14) توضح عدم إلزام العاملين في داخل الفضاءات الصناعية بضرورة ارتداء معدات الوقاية الشخصية المطلوبة.

صورة (4-14) توضح عدم إلزام العاملين بمعدات الحماية

المصدر (الباحث-2018)

صورة (4-15) توضح– استخدام بعض مواد التغليف للسقف

المصدر (الباحث-2018)

.

صورة (4-16) توضح وجد عدد كبير من الماكينات في صالة الإنتاج تعمل معا في نفس الوقت، وتصدر كل ماكينة ضوضاء عالية.

صورة (4-16) توضح صالة الانتاج

المصدر(الباحث-2018)

*** لسهولة اختبار و تطبيق الأسس و المعايير لوسائل التحكم الداخلية والخارجية السابقة سيتم عرضها من خلال الجداول**

* (انظر الجداول 4-5 **الى** 4-8) والتي توضح مدى الالتزام بقواعد الوقاية عن طريق التخطيط والتصميم المتعلقة بالضوضاء .جدول **(4-5) توضح مدى الالتزام بقواعد الوقاية الداخلية**

المصدر (إعداد الباحث-2018)

ت	الضوضاء	متحقق	متحقق جزئياً	غير متحقق
1	وضع مكاتب الموظفين الذين يقومون بأعمال إدارية بعيدا عن مصادر الضوضاء	*		
2	استخدام مواد إنشائية ومواد تغليف في البناء تعمل على امتصاص الصوت.		*	
3	حص الآلات و المعدات وتحديد مسببات الضوضاء		*	
4	إخضاع مواصفات الآلات الأجهزة المصنعة للحد الأقصى لمنسوب الضوضاء المسموع به			*
5	عزل الماكينة التي تحدث الضوضاء عن العمال وحصرها في مكان خاص		*	
6	زيادة المسافة بين العاملين والآلات المحدثة للضوضاء		*	
7	استبدال الماكينة ذات الضجيج العالي بأخرى أقل ضجيجا		*	
8	إخضاع نصب وتأسيس الآلات إلى شروط الضوضاء			*
		3	**10**	**2**

قراءة الجدول وباستخدام مقياس ثلاثي (متحقق بدرجة=3) و(متحققجزئياً =2) و(غير متحقق =1) وكما في الجدول (3+10+ 2)= 15 . النسبة المئوية لمعدل الالتزام % 100= 21/ 15= % 62.5

*** وهي نسبة اقل من النصف وتوضح ضعف فى الالتزام بقواعد الوقاية الداخلية.**

جدول (4-6) يوضح مدى الالتزام بقواعد وسائل عزل الضوضاء من الانعكاسات والانتشار:

المصدر (إعداد الباحث)

ت	الضوضاء	متحقق	متحقق جزئياً	غير متحقق
1	عزل العناصر الاهتزازية بالآلة			*
3	استعمال أسنده تربط بين أجزاء الآلات		*	
4	المداومة على تصليح الآلات.		*	
5	تخفيض القوى الاندفاعية والتصادمية. تحويل الضوضاء عن طريق التركيبات الصلبة بواسطة وضع الآلات فوق أسنده مرنة كالمطاط أو الفلين			*
6	دخال بعض التغيرات على الآلات المستعملة.		*	
7	استعمال المواد العازلة للاهتزاز			*
8	زيادة المسافة بين العاملين والآلات			*
9	تغطية منبع الضوضاء.			*
		0	**6**	**5**

قراءة الجدول وباستخدام مقياس ثلاثي (متحقق بدرجة=3) و(متحققجزئياً =2) و(غير متحقق =1) وكما في الجدول (0+6+5)=11 .النسبة المئوية لمعدل الالتزام % 100= 11/27=% 40. 7

***وهي نسبة اقل من النصف وتوضح ضعف فى وسائل عزل الضوضاء من الانعكاسات والانتشار**

جدول (4-7) يوضح مدى الالتزام بقواعد التحكم في الضوضاء الخارجية للمصانع)

المصدر (إعداد الباحث)

ت	الضوضاء	متحقق	متحقق جزئياً	غير متحقق
1	استغلال عامل المسافة كوسيلة من وسائل تخفيض الضو مسافات كافية بين المصانع والمناطق		*	
2	ا الاستفادة لأقصى حد من التشجير والمساحات المزروعة بالقرب من المصانع، إذ إن الأشجار والحشائش لها قدرة على تخفيض الضوضاء عن طريق الامتصاص بينما تقوم جذوع الأشجار بتشتيت الضوضاء،			*
3	استخدام الحواجز الطبيعية (طبوغرافية الأرض)		*	
4	مراعاة اتجاه الرياح: عندما يكون اتجاه الرياح معاكس لا تجاه الصوت فإن هذا يجعل الموجات الصوتية تنحني إلى أعلى بعيدا عن سطح الأرض(و هذا يخلق منطقة ظل صوتي) منطقة خالية من الضوضاء ، ولكن عندما يكون اتجاه الرياح في نفس اتجاه الضوضاء فهذا يجعل الموجات الصوتية تنحني لأسفل في اتجاه سطح الأرض متجهه بالكامل نحو المستمع		*	
		0	6	3

*** قراءة الجدول وباستخدام مقياس ثلاثي (متحقق بدرجة=3) و(متحققجزئياً =2) و(غير متحقق =1) وكما في الجدول (0+6+3)= 9**

النسبة المئوية لمعدل الالتزام % 100= 9/12 = 75. 0%

***وهي نسبة اكبر من النصف وتوضح الالتزام بقواعد التحكم في الضوضاء الخارجية للمصانع جياد**

مصنع جياد لتشكيل الحديد:

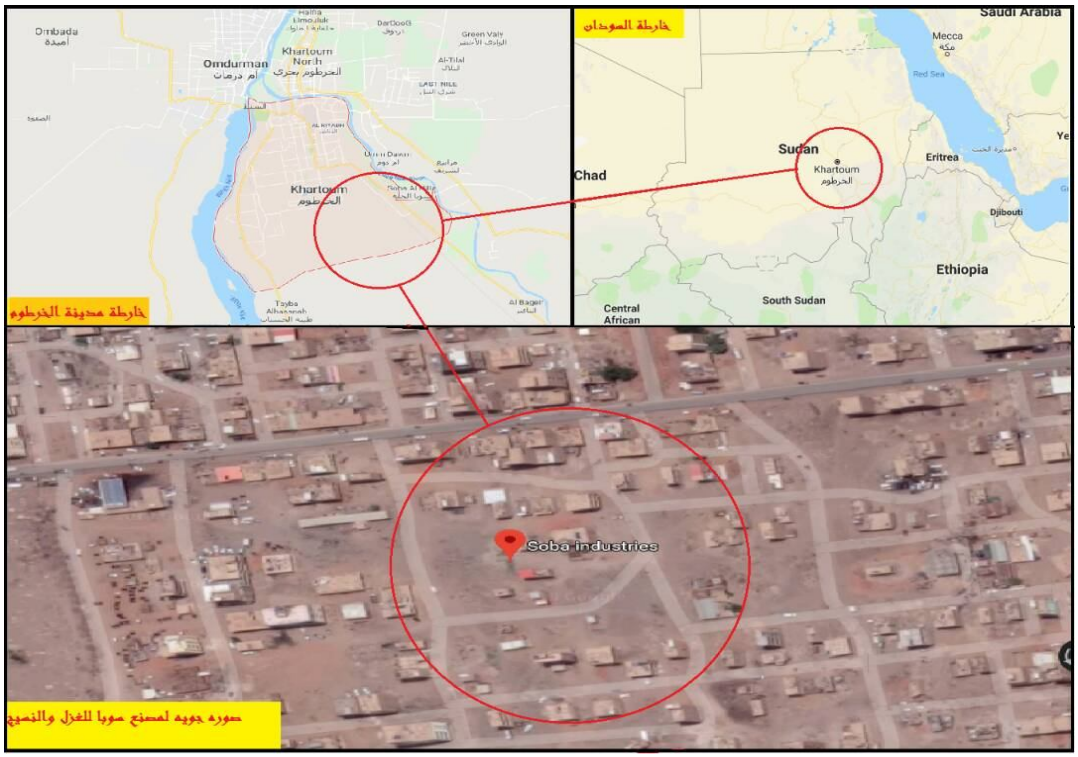
بالنظر الى الجداول 4-5 الى 4-8 يتضح عدم تحقيق معايير وسائل التحكم في الضوضاء للأسباب الموضحة:

- من خلال النتائج اتضح ان كمية المواد الماصة للصوت غير كافية تماما، ويرجع السبب في ذلك الى استخدام مواد تشطيب غير ماصة للصوت في الحائط والارضيات كالزنك مما ادى لمشاكل يصعب حلها.
- أن الضوضاء داخل صالة الانتاج لتشكيل الحديد ذات ضجيج العالي، ويرجع السبب مواد العزل غير كافية و المختارة لم يتم اختبارها حسابيا.
- لم تركيب الماكينات على قواعد ماصة وعازلة للصوت الأمر الذي يقلل من الضوضاء الصادرة منها، ويرجع السبب لغياب الكودات والمواصفات الخاصة بتركيب المكن.
- لم تستخدم مواد ماصة لكل من الأرضيات والحوائط والجدران مما يساعد في تقليل مستوى الضوضاء المباشرة الصادرة من الماكينات، ويرجع السبب الى عدم توفر المواد الخاضعة للعزل في الاسواق والموجودة اسعارها باهظة وعدم وجود شركات مختصة.
- لم يتم عزل الماكينة التي تحدث الضوضاء عن العمال وحصر ها في مكان خاص، ويرجع السبب لعدم تقدير حجم المشكلات الضوضائية وتقديم الحلول قبل الشروع فى عمليات التركيب للمكن.
- عدم استغلال عامل المسافة كوسيلة من وسائل تخفيض الضوضاء الصناعية وذلك بترك مسافات كافية بين المصانع والمناطق المجاورة، ويرجع السبب لعدم توزيع الأنشطة والاستعمالات عند التخطيط وعدم مراقبة أداء القطاع الصناعي، بما فيها المعايير والتشريعات البيئية.

5-4 حاله الدراسة الثالثة (مصنع الغزل والنسيج سوبا)

يقع جنوبى الخرطوم بمنطقة سوبا الصناعيةعلى مساحة 2500 متر مربع حيت تاسس عام 2005 وتحتوي على وحدات إنتاجية متعددة تشمل (وحدة النسيج –وحدة الطباعة والتحضير وحدة التصميم والتفصيل - وحدة الخياطة – ووحدة التعبئة) **صورة (4-1) توضح موقع مصنع جياد لتشكيل الحديد**

(المصدر الانترنت- google maps)



صورة (4-15) توضح موقع **مصنع جياد لتشكيل الحديد**

(المصدر الانترنت- google maps)

صورة (4-16) توضح وجد عدد كبير من الماكينات في تعمل معا في نفس الوقت وتصدر كل ماكينة ضوضاء عالية. كذلك ماكينات الغزل والنسيج المستخدمة عملت لمدة سنين طويلة مما يعمل على زيادة الضوضاء الصادرة منها.

صورة (4-17) توضح وجد عدد كبير من الماكينات

المصدر (إعداد الباحث-2018)

صورة (4-18) توضح وجد عدد كبير من الماكينات في صالة الإنتاج تعمل معا في نفس الوقت وتصدر كل ماكينة ضوضاء عالية وعدم إلزام العاملين في داخل الفضاءات الصناعية بضرورة ارتداء معدات الوقاية الشخص.

صورة (4-18) توضح وجد عدد كبير من الماكينات

المصدر (إعداد الباحث-2018)

صورة (4-19) توضح عدم وجود مواد ماصة في الحوائط والأسقف والأرضيات والتي تساعد في تقليل الضوضاء.

صورة (4-19) توضح عدم وجود المواد الماصة

المصدر (إعداد الباحث-2018)

صورة (4-20) توضح عدم تركيب الماكينات على قواعد ماصة أو عازلة للصوت لتقليل الضجيج الصادر منها.

صورة (4-20) توضح عدم تركيب الماكينات على قواعد

المصدر (إعداد الباحث-2018)

(انظر الجداول 4-9 الى 4-12) والتي توضح مدى الالتزام بقواعد الوقاية

جدول 4-9 يوضح مدى الالتزام بالوسائل التحكم الداخلية والخارجية

المصدر (إعداد الباحث)

ت	الضوضاء	متحقق	متحقق جزئياً	غير متحقق
1	وضع مكاتب الموظفين الذين يقومون بأعمال إدارية بعيدا عن مصادر الضوضاء	*		
2	استخدام مواد إنشائية ومواد تغليف في البناء تعمل على امتصاص الصوت.			*
3	فحص الآلات والمعدات وتحديد مسببات الضوضاء		*	
4	إخضاع مواصفات الآلات الأجهزة المصنعة للحد الأقصى لمنسوب الضوضاء المسموع به			*
5	عزل الماكينة التي تحدث الضوضاء عن العمال وحصرها في مكان خاص			*
6	زيادة المسافة بين العاملين والآلات المحدثة للضوضاء			*
7	استبدال الماكينة ذات الضجيج العالي بأخرى أقل ضجيجا			*
8	إخضاع نصب وتأسيس الآلات إلى شروط الضوضاء ا			*
9	إخضاع نصب وتأسيس الآلات إلى شروط الضوضاء			*
		3	**2**	**6**

*** قراءة الجدول وباستخدام مقياس ثلاثي (متحقق بدرجة=3) و(متحقق جزئياً =2) و(غير متحقق =1) وكما في الجدول (3+2+6)= 9**

النسبة المئوية لمعدل الالتزام % 100= 11/27 = % 40.

***وهي نسبة اقل من النصف وتوضح ضعف فى الالتزام بقواعد الوقاية الداخلية**

جدول (4-10) يوضح مدى الالتزام بقواعد وسائل عزل الضوضاء من الانعكاسات والانتشار:

المصدر (إعداد الباحث)

ت	الضوضاء	متحقق	متحقق جزئياً	غير متحقق
1	عزل العناصر الاهتزازية بالآلة			*
3	استعمال أسنده تربط بين أجزاء الآلات		*	
4	المداومة على تصليح الآلات.		*	
5	تخفيض القوى الاندفاعية والتصادمية. تحويل الضوضاء عن طريق التركيبات الصلبة بواسطة وضع الآلات فوق أسنده مرنة كالمطاط أو لفلين			*
6	إدخال بعض التغيرات على الآلات المستعملة.		*	
7	استعمال المواد العازلة للاهتزاز			*
8	زيادة المسافة بين العاملين والآلات			*
9	تغطية منبع الضوضاء.			*
		0	**6**	**5**

قراءة الجدول وباستخدام مقياس ثلاثي (متحقق بدرجة=3) و(متحققجزئياً =2) و(غير متحقق =1) وكما في الجدول (0+6+5)= 15

النسبة المئوية لمعدل الالتزام % 100= 11/27 = % 40. 7

***وهي نسبة اقل من النصف وتوضح ضعف فى وسائل عزل الضوضاء من الانعكاسات والانتشار**

جدول (4-11) يوضح مدى الالتزام بقواعد معالجة الضوضاء عند المصدر (الآلات والماكينات)

المصدر (إعداد الباحث)

ت	الضوضاء	متحقق	متحقق جزئياً	غير متحقق
1	منع الضوضاء من مصدرها عن طريق تحسين تصميم الماكينات والأجهزة .			*
2	مقاومة الضوضاء الصادرة عن عملية الاحتكاك عن طريق تغيير المعدات التي تخرج منها الضوضاء			*
3	إحلال الأجزاء المعدنية المتحركة بالآلات بأجزاء من مواد أخرى كالبلاستيك والتليفون لتقليل الاحتكاك وبالتالي تقليل الضوضاء .			*
4	تقليل مستوى ذبذبات فوق السمعي عن طريق منع العمال من لمس المعدات أو الأدوات أو السوائل التي تشع منها ذبذبات فوق السمعي.		*	
5	استبدال بعض العمليات التي يصدر عنها ضوضاء بأخرى غير محدثة للضوضاء			*
6	حجب مصادر الضوضاء و استخدام حواجز واقية			*
7	عزل ضوضاء الأجهزة تقليل الذبذبات بتركيب الماكينات على قواعد ماصة أو عازلة			*
		0	**2**	**6**

*** قراءة الجدول وباستخدام مقياس ثلاثي (متحقق بدرجة=3) و(متحققجزئياً =2) و(غير متحقق 1) وكما في الجدول (0+2+6)= 8**

النسبة المئوية لمعدل الالتزام % 100= 8/27 = % 29. 6

***وهي نسبة اقل من النصف وتوضح ضعف فى معالجة الضوضاء عند المصدر**

جدول (4-12) يوضح مدى الالتزام بقواعد التحكم في الضوضاء الخارجية للمصانع

المصدر (إعداد الباحث)

ت	الضوضاء	متحقق	متحقق جزئياً	غير متحقق
1	استغلال عامل المسافة كوسيلة من وسائل تخفيض الضوضاء الصناعية وذلك بترك مسافات كافية بين المصانع والمناطق المجاورة.			*
2	ا الاستفادة لأقصى حد من التشجير والمساحات المزروعة بالقرب من المصانع، إذ إن الأشجار والحشائش لها قدرة على تخفيض الضوضاء عن طريق الامتصاص بينما تقوم جذوع الأشجار بتشتيت الضوضاء،			*
3	استخدام الحواجز الطبيعية (طبوغرافية الأرض)			*
4	مراعاة اتجاه الرياح: عندما يكون اتجاه الرياح معاكس لا تجاه الصوت فإن هذا يجعل الموجات الصوتية تنحني إلى أعلى بعيدا عن سطح الأرض ولكن عندما يكون اتجاه الرياح في نفس اتجاه الضوضاء فهذا يجعل الموجات الصوتية تنحني **لأسفل**		*	
		0	2	3

*** قراءة الجدول وباستخدام مقياس ثلاثي (متحقق بدرجة=3) و(متحققجزئياً =2) و(غير متحقق =1)**

وكما في الجدول (0+2+3)=5 . النسبة المئوية لمعدل الالتزام % 100= 11/27 = % 40. 7

وهي نسبة اقل من النصف وتوضح ضعف فى معالجة الضوضاء الخارجية

(بالنظر الجداول 4-9 الى 4-12) يتضح عدم تحقيق معايير وسائل التحكم في الضوضاء للأسباب الموضحة:

- المواد المختارة والمستعملة في تشطيب الارضات والحوائط والسقوفات غير كافية وقد ادى الى ظهور عيوب صوتية وضوضاء عالية، و يرجع السبب في ذلك لاستخدام كميات كبيره من الزنك في الحوائط والسقوفات.
- عدم تركيب الماكينات على قواعد ماصة وعازلة للصوت الأمر الذي يقلل من الضوضاء الصادرة منها، ويرجع السبب في ذلك لغياب واغفال الدولة وجهات المختصة في مراقبة أداء القطاع الصناعي، وعدم وتطبيق كل القوانين المتعلقة بها.
- ماكينات الغزل والنسيج والمستخدمة عملت لمدة سنين طويلة مما يعمل على زيادة الضوضاء الصادرة منها، ويرجع السبب في عدم وجود قطع غيار لصعوبة الحصول عليها نسبة للحصار الاقتصادي وارتفاع تكاليف الصيانة.
- التعديل المستمر لمواد التشطيبات نتيجة الصيانة المتكررة غير المدروسة في اختيار مواد العزل المناسبة وقد نتج عن ذلك ظهور عيوب صوتية وانعكاسات غير مرغوب فيها.
- عدم استغلال عامل المسافة كوسيلة من وسائل تخفيض الضوضاء الصناعية وذلك بترك مسافات كافية بين المصانع والمناطق المجاورة، ويرجع السبب لعدم توزيع الأنشطة والاستعمالات عند التخطيط وعدم مراقبة أداء القطاع الصناعي، بما فيها المعايير والتشريعات البيئية.

6-4 الخلاصات و تحليل النتائج

6-4 -1 ورشه الصيانه للوابورات السكه حديد

من خلال الجداول (4-1 الى 4-4) والصور التي تم عرضها وتحليلها وما تقدم يمكن ان نلخص بعض النتائج الايجابيةو اسباب القصور في الاتي:

نلخص بعض النتائج الايجابية في الاتي:

- استغلال عامل المسافة كوسيلة من وسائل تخفيض الضوضاء الصناعية وذلك بترك مسافات كافية بين المصانع والمناطق المجاورة.
- وضع مكاتب الموظفين الذين يقومون بأعمال إدارية بعيدا عن مصادر الضوضاء

نلخص بعض اسباب القصور في الاتي:

- عدم الالتزام بقواعد الوقاية عن طريق التخطيط والتصميم المتعلقة وسائل التحكم الداخلية، ويرجع السبب في ذلك لعدم وجود اخصائيين في وسائل العزل الصوتي في مراحل التصميم المعماري مما ادى لمشاكل يصعب حلها.
- أن الضوضاء داخل صالة مخارط العجلات ذات ضجيج العالي، ويرجع السبب مواد العزل غير كافية والمختارة لم يتم اختبارها حسابيا.
- لم تركيب الماكينات على قواعد ماصة أو عازلة للصوت الأمر الذي يقلل من الضوضاء الصادرة منها، ويرجع السبب لغياب الكودات والمواصفات الخاصة بتركيب المكن.
- لم تستخدم مواد ماصة لكل من الأرضيات والحوائط والجدارن مما يساعد في تقليل مستوى الضوضاء المباشرة الصادرة من الماكينات، ويرجع السبب الى عدم توفر المواد الخاضعة للعزل في الاسواق والموجودة اسعارها باهظة.

- لم يتم عزل الماكينة التي تحدث الضوضاء عن العمال وحصرها في مكان خاص، ويرجع السبب لعدم تقدير حجم المشكلات الضوضائية وتقديم الحلول قبل الشروع في عمليات التركيب للمكن.
- عدم استغلال عامل المسافة كوسيلة من وسائل تخفيض الضوضاء الصناعية وذلك بترك مسافات كافية بين المصانع والمناطق المجاورة، يرجع السبب لعدم توزيع الأنشطة عند استعمالات الارض والتخطيط وعدم مراقبة أداء القطاع الصناعي، بما فيها المعايير والتشريعات البيئية.

4-6 -2 مصنع جياد لتشكيل الحديد:

من خلال الجداول (4-5 الى 4-8) والصور التي تم عرضها وتحليلها وما تقدم يمكن ان نلخص بعض النتائج الايجابية وبعض اسباب القصور في:

نلخص بعض النتائج الايجابية في الاتي:

تم استخدام بعض المواد الإنشائية ومواد تغليف في البناء تعمل على امتصاص الصوت فى السقوفات

تم استغلال عامل المسافة كوسيلة من وسائل تخفيض الضوضاء الصناعية وذلك بترك مسافات كافية بين المصنع والمناطق المجاورة.

تم وضع مكاتب الموظفين الذين يقومون بأعمال إدارية بعيدا عن مصادر الضوضاء.

نلخص بعض اسباب القصور في الاتي:

من خلال النتائج اتضح ان كمية المواد الماصة للصوت غير كافية تماما، ويرجع السبب في ذلك الى استخدام مواد تشطيب غير ماصة للصوت في الحائط والارضيات كالزنك مما ادى لمشاكل يصعب حلها.

- أن الضوضاء داخل صالة الانتاج لتشكيل الحديد ذات ضجيج العالي، ويرجع السبب مواد العزل غير كافية والمختارة لم يتم اختبارها حسابيا.

- لم تركيب الماكينات على قواعد ماصة أو عازلة للصوت الأمر الذي يقلل من الضوضاء الصادرة منها، ويرجع السبب لغياب الكودات والمواصفات الخاصة بتركيب المكن.
- لم تستخدم مواد ماصة لكل من الأرضيات والحوائط والجدران مما يساعد في تقليل مستوى الضوضاء المباشرة الصادرة من الماكينات، ويرجع السبب الى عدم توفر المواد الخاضعة للعزل في الاسواق والموجودة اسعارها باهظة وعدم وجود شركات مختصة.
- لم يتم عزل الماكينة التي تحدث الضوضاء عن العمال وحصرها في مكان خاص، ويرجع السبب لعدم تقدير حجم المشكلات الضوضائية وتقديم الحلول قبل الشروع في عمليات التركيب للمكن.
- عدم استغلال عامل المسافة كوسيلة من وسائل تخفيض الضوضاء الصناعية وذلك بترك مسافات كافية بين المصانع والمناطق المجاورة، ويرجع السبب لعدم توزيع الأنشطة والاستعمالات عند التخطيط وعدم مراقبة أداء القطاع الصناعي، بما فيها المعايير والتشريعات البيئية.

4-6 -3 مصنع سوبا للغزل والنسيج

من خلال الجداول (4-9 الى 4-12) والصور التي تم عرضها وتحليلها وما تقدم يمكن ان نلخص اسباب القصور في الاتي:

نلخص بعض النتائج الايجابية في الاتي:

- استغلال عامل المسافة كوسيلة من وسائل تخفيض الضوضاء الصناعية وذلك بترك مسافات كافية بين المصانع والمناطق المجاورة.
- تصميم وشكل المصنع حيث يعمل على تقليل بعض الضوضاء.
- تم إدخال بعض التغيرات على الآلات المستعملة. المسببة للضوضاء.
- تم وضع مكاتب الموظفين الذين يقومون بأعمال إدارية بعيدا عن مصادر الضوضاء

نلخص بعض اسباب القصور في الاتي:

- المواد المختارة والمستعملة في تشطيب الارضات و الحوائط السقوفات غير كافية وقد ادى الى ظهور عيوب صوتية وضوضاء عالية،، يرجع السبب في ذلك لاستخدام كميات كبيره من الزنك في الحوائط والسقوفات .
- عدم تركيب الماكينات على قواعد ماصة الأمر الذي يقلل من الضوضاء الصادرة منها، ويرجع السبب في ذلك لغياب واغفال الدولة وجهات المختصة في مراقبة أداء القطاع الصناعي، وعدم وتطبيق كل القوانين المتعلقة بها.
- ماكينات الغزل والنسيج والمستخدمة عملت لمدة سنين طويلة مما يعمل على زيادة الضوضاء الصادرة منها، ويرجع السبب في عدم وجود قطع غيار لصعوبة الحصول عليها نسبة للحصار الاقتصادي الصيانة وارتفاع تكاليف الصيانة.
- التعديل المستمر لمواد التشطيبات نتيجة الصيانة المتكررة غير المدروسة في اختيار مواد العزل المناسبة وقد نتج عنها ظهور عيوب صوتية وانعكاسات غير مرغوب فيها.
- عدم استغلال عامل المسافة كوسيلة من وسائل تخفيض الضوضاء الصناعية وذلك بترك مسافات كافية بين المصانع والمناطق المجاورة، ويرجع السبب لعدم توزيع الأنشطة والاستعمالات عند التخطيط وعدم مراقبة أداء القطاع الصناعي، بما فيها المعايير والتشريعات البيئية.

الفصل الخامس

الخلاصات والتوصيات

الفصل الخامس

الخلاصات والتوصيات

5-1 مقدمة

يستعرض هذا الفصل ملخص للاستنتاجات التي تم التوصل اليها بعد عرض المعلومات وتحليل للجداول التي تختص بدراسة وتقيم وسائل التحكم الداخلية والخارجية للمصانع كما في الفصل السابق؛ والتوصيات التي توصل اليها الباحث التي تختص بحالات الورشة والمصانع ذات المستو ى الضوضاء العالي عموما.

5-2 الخلاصات

أُجريت هذه الدراسة لتقيم وسائل التحكم الداخلية والخارجية للمصانع والورش ولتقييم ومستوى الضوضاء في المصانع، وبعد الدراسة من خلال تحليل ما جمع من معلومات وتحليل للجداول والنتائج تم التوصل الى أن مستوى وسائل التحكم في الضوضاء في صالات الإنتاج بالمصانع التي تم أخذها كحالات للدارسة غير كافية ونلخص بعض النتائج الايجابية وبعض اسباب القصور.

❖ **نلخص بعض النتائج الايجابية في الاتي:**

❖ **تم** استغلال عامل المسافة كوسيلة من وسائل تخفيض الضوضاء الصناعية وذلك بترك مسافات كافية بين المصانع والمناطق السكنية المجاورة فى كل من الحالات الدراسية**.**

❖ تصميم وشكل مصنع جياد حيث يعمل على تقليل بعض الضوضاء.

❖ تم وضع مكاتب الموظفين الذين يقومون بأعمال إدارية بعيدا عن مصادر الضوضاء

❖ تم استخدام بعض المواد الإنشائية ومواد التغليف التى تعمل على امتصاص الصوت فى السقوفات.

❖ **نلخص بعض اسباب القصور في الاتي:**

- عدم الالتزام بقواعد الوقاية عن طريق التخطيط والتصميم المتعلقة بوسائل التحكم الداخلية، ويرجع السبب فى ذلك لعدم وجود اخصائيين في وسائل العزل الصوتي في مراحل التصميم المعماري مما ادى لمشاكل يصعب حلها.
- أن الضوضاء داخل صالة مخارط العجلات بورشة السكة حديد ذات ضجيج العالي، ويرجع السبب مواد العزل غير كافية والمختارة لم يتم اختبارها حسابيا.
- لم تركيب الماكينات على قواعد ماصة أو عازلة للصوت الأمر الذي يقلل من الضوضاء الصادرة منها ويرجع السبب لغياب الكودات والمواصفات الخاصة بتركيب المكن .
- أن الضوضاء داخل صالة الانتاج لتشكيل الحديد بجياد ذات ضجيج العالي، ويرجع السبب مواد العزل غير كافية والمختارة لم يتم اختبارها حسابيا.
- المواد المختارة والمستعملة في تشطيب الارضات والحوائط والسقوفات غير كافية وقد ادى الى ظهور عيوب صوتية وضوضاء عالية، ويرجع السبب في ذلك لاستخدام كميات كبيره من الزنك في الحوائط والسقوفات .
- ماكينات الغزل والنسيج والمستخدمة عملت لمدة سنين طويلة مما يعمل على زيادة الضوضاء الصادرة منها، ويرجع السبب فى عدم وجود قطع غيار لصعوبة الحصول عليها نسبة للحصار الاقتصادي وارتفاع تكاليف الصيانة.
- التعديل المستمر لمواد التشطيبات نتيجة الصيانة المتكررة غير المدروسة في اختيار مواد العزل المناسبة وقد نتج عن ذلك ظهور عيوب صوتية وانعكاسات غير مرغوب فيها.

- عدم استغلال عامل المسافة كوسيلة من وسائل تخفيض الضوضاء الصناعية وذلك بترك مسافات كافية بين المصانع والمناطق المجاورة، ويرجع السبب لعدم توزيع الأنشطة والاستعمالات عند التخطيط وعدم مراقبة أداء القطاع الصناعي، بما فيها المعايير والتشريعات البيئية .

3-5 التوصيات

من خلال دارسة نتائج الجداول للحالات تم التوصل الى التوصيات العلمية البحثية التالية لمساهمة في حل المشكلات المتعلقة بوسائل التحكم في الضوضاء.

❖ **توصيات خاصة بحالات الدراسة:**

- توصى لدراسة بالاعتماد على الطرق الوقاية الهندسية في السيطرة على الضوضاء هو الأسلوب الأمثل لمعالجة هذه المشكلة.
- توصى الدراسة بأهمية استخدام مواد إنشائية ومواد تغليف في البناء تعمل على امتصاص الصوت واستخدام المواد 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.
- توصى الدراسة بالعمل على تقليل مدة تعرض العامل للضوضاء باستخدام نظام الورديات وتبادل العمل بين العمال في أماكن وجود الضوضاء والأماكن الخالية منها.
- توصى الدراسة الاتزام بالحدود المسموح بها للضوضاء كما حددت منظمة الصحة العالمية 71ديسبل كأعلى معدل للضوضاء الخارجية.
- توصى الدراسة باستخدام حواجز بنائية داخل الفضاءات الصناعية تعمل على فصل الموقع الأكثر ضوضاءاً عن المواقع الأقل ضوضاء.

- توصى الدراسة بإعادة ترتيب مواقع المكائن بحيث يلعب دورا في عدم تكون صندوق الصوت الناتجة من مواقع المكائن القريبة من الجدران المحيطة.
- توصى الدراسة باستخدام الحواجز الصوتية لعزل الضوضاء الصادرة من صالات الإنتاج في المصانع ومنع انتقالها إلى الى الفراغات المجاورة.
- توصى الدراسة بتخفيض القوى الاندفاعية والتصادمية تحويل الضوضاء عن طريق التركيبات الصلبة بواسطة وضع الآلات فوق أسنده مرنة كالمطاط أو لفلين.
- توصى الدراسة بوجود اخصائيين في وسائل العزل الصوتي واختيار مواد الغزل المناسبة في مراحل التصميم المعماري.

❖ **توصيات عامة:**

- توصى الدراسة بتطوير معايير وتشريعات تساند التوجهات الرامية إلى استعمال وسائل التحكم في الضوضاء، مع العمل على إنفاذها، من خلال وجود إطار قانوني.
- توصى الدراسة بأهمية تطوير هيكل مؤسسي واضح لمراقبة أداء القطاع الصناعي، وتطبيق كل القوانين المتعلقة به، بما فيها المعايير والتشريعات البيئية .
- توصى الدراسة بوضع حوافز اقتصادية للشركات التي تتحمل مسئوليتها البيئية وفرض رسوم وضرائب إضافية على الشركات المخالفة كما هو مأخوذ به في باقي الدول المتقدمة.
- توصى الدراسة بعدم الترخيص لإقامة أي نشاط إلا بعد دراسة تأثيره, مستوى الضوضاء فى المنطقة التى يراد اقامته فيها لنوعية هذا النشاط.
- توصى الدراسة بتوزيع الأنشطة والاستعمالات عند تخطيط المناطق الصناعية بما يحقق التنوع في الأنشطة.

- توصـى الدراسـة بإلزام الشـركات المخالفـة بـإداء مسـئولياتها البيئيـة عـن طريـق فـرض عقوبـات أو زيادة الضرائب والرسوم أو نزع صلاحيات ممارسة أنشطتها.

❖ **توصيات بدراسات وبحوث مستقبلية:**

- العمـل علـى تطـوير الكفـاءات الفنيـة والمختصـين فـي مجـال تصـميم المصـانع والـورش بالتـدريب والدور ات العلمية والاستفادة من تجارب الدول الاخرى.
- عمـل بحـوث ودراسـات مـا قبـل التصـميم والتنفيـذ والتشـغيل للمصـانع والـورش القائمـة وقياسـات للضوضاء ومواد التشطيب لتحسين ادائها ووضع المعالجات اللازمة.

المراجع

1. حسن ، سعود صادق ،(2007)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. خلوصي ، أحمد أيمن - خلوصي ، محمد ماجد عباس ،(2010) موسوعة التصميم المعماري (الجزء العشرون) المباني الصناعية الجزء الأول، المركز العربي للتحكيم القاهرة ، جمهورية مصر العربية.

4. فارس، إسعادي ،(2015) أثر الضوضاء على صحة العاملين في المؤسسات الصناعية ،مجلةالعلوم الإنسانية /كلية العلوم الإنسانية و الإجتماعية العدد 04مارس ، الجزائر.

5. السلامة المهنية في المنشات والمهن المختلفة ،(2010)المركز الوطني للمعلومات، الإدارة العامة للتحليل والدراسات، الجمهورية اليمنية.

6. بوظريفة، حمو، (2002) الضوضاء خطر على صحتك مخبر الوقاية والإرقوذمية الطبعة الأولى، الجزائر.

7. هاني أحمد فخري (2002)التلوث السمعي وتأثيره على الإنسان.

8. دليل معايير و إشتراطات بناء المصانع ومنشآت الخدمة المساندة 1426هـ ، الهيئة السعودية للمدن الصناعية ومناطق التقنية، المملكة العربية السعودية.

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

10. محمد، أثير عبد الله (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.

11. حكمت جميل (1980): الضوضاء وأثرها في صحة العاملين ،العراق.

12. حيدر، فاروق – عباس، عمر فاروق، (2006) الموسوعة الحديثة في تكنولوجيا تشييد المباني- الجزء الثاني الاسقف والتشطيبات وخدمات المباني الطبعة التاسعة، جمهورية مصر العربية.

13-www.google.com. - محرك البحث- 2018

14-.www. environment Noise, 2002.- 2018

15-www .مشكلة التلوث الضوضائي. 2018-

16- www.industrial noise-2018