طرق مكافحة الضوضاء

بوظريفة حمو

مخبر الوقاية والأرغنوميا، جامعة الجزائر

ملخص:

عادة ما يشتكي العمال بصفة خاصة وأفراد المجتمع بصفة عامة من مختلف آثار الضوضاء لذا تهدف هذه المقالة إلى تغطية مختلف طرق مكافحة الضوضاء وعرض مختلف ما توصلت إليه التكنولوجيا للحد من انعكاسات الضوضاء تبعا لكل حالة وما يناسبها من تدخل كمساهمة في عملية التوعية والتحسيس على مختلف المستويات المهنية والاجتماعية.

1 . تمهيد:

تعتبر الوقاية بمختلف أنواعها وتنوع مصادرها أمرا بالغ الأهمية، يستدعي التعاون بين كل من يعنيهم الأمر من بعيد أو قريب، وذلك قصد وضع حد للضوضاء أو تخفيف ضررها على العمال بصفة خاصة، وبقية أفراد المجتمع ممن يعانون من نتائجها السلبية بصفة عامة.

وللعمل على تحقيق هذا الهدف المنشود، يجب القيام بالإجراءات اللازمة من أجل التعرف على مستويات الضوضاء في مختلف أماكن العمل، وليتسنى اتخاذ التدابير المناسبة لمكافحة ما هو مرتفع منها، ويتم هذا بناءً على معرفة مستوى الضوضاء في مكان العمل، وأخذ التقديرات المتوقعة في الحسبان سواء بالزيادة أو بالنقصان، شريطة أن تجري هذه القياسات في أوقات مختلفة من النهار، في أيام مختلفة من الأسبوع، ولعدة أسابيع، وأن تكون على مدار السنة، بهذه الكيفية تتضح مستويات الضوضاء الصادرة عن مختلف الآلات، وتتحدد درجة الخطورة بالقرب من كل آلة أو من موقع عمل معين.

بعد إدخال الإجراءات الوقائية من أجل التقليل من الضوضاء، لا بد من إعادة القياسات لمعرفة مدى فعاليتها، وعموما هناك خطوات وإجراءات وقائية متنوعة يمكن القيام بها أو إدراجها في مراحل مختلفة، مثل الفحوص الطبية قبل وبعد توظيف الأفراد، وكذلك الطرق الهندسية والتكنولوجية المعدة لمكافحة الضوضاء التي يمكن إدراجها قبل تصميم المصنع وبعده، وهذا دون استصغار حملات التوعية واستخدام الأجهزة الواقية للأذن .

بالإضافة إلى ما سبق، تبقى عملية تخفيض الضوضاء محبذة على الدوام سواء أكان مستواها أقل أو أكثر من مستوى الخطورة، وسواء تطلب الأمر استعمال الأجهزة الواقية للأذن أم لا، ذلك أن تخفيض الضوضاء يبقى دائما مرغوبا فيه ليس للتخفيف من خطورتها على الجهاز السمعي فحسب، بل كذلك للتخفيف من الإزعاج الذي قد تسببه الضوضاء مهما كان مستواه، ويمكن تلخيص الطرق الوقائية لمكافحة الضوضاء فيما يلي :

2 . طرق الوقاية الطبية Ways Of Medical Protection :

1.2 . الفحص الطبي الأولي Primary Medical Examination :

يجب إجراء هذا الفحص لكل العاملين الذين يراد تشغيلهم في أماكن تسود فيها ضوضاء تقترب من مستوى الخطورة، وتثبت كفاءة السمع من خلال الفحص على بطاقة خاصة بالعامل، للرجوع إليها في حالة حدوث صمم مهني أو عند الفحوص الدورية، وذلك حتى يمكن إنقاذ العامل قبل تدهور حالته نهائيا، بتحويله إلى مكان أكثر هدوء من المكان الذي يعمل فيه، علما بأنه يتم الاعتماد في ذلك على ما يسمى بالخطوط القاعدية (Baseline) أو المرجعية (reference) للفحص السمعي (Audiogram)، وهي مبنية أساسا على نتائج اختبارات سمع أجريت على عمال جدد في بداية تشغيلهم.

وتعتبر هذه العملية جد مهمة كدليل مادي في حالة تعرض العامل فيما بعد لفقدان السمع خلال فترة عمله بالمؤسسة الجديدة، تسمح بإثبات تعرضه لفقدان السمع الراجع إلى العمل، وعليه فان الخطوط القاعدية تشير في الأساس لدرجة الفقدان السمعي قبل العمل، ولكن يمكن استعمالها كميكانيزم لوضع العامل الذي يعاني من نقص في السمع بمكان عمل أقل خطرا على سمعه، وللحفاظ على ما تبقى لديه من القدرة السمعية، وتفادي تطور وتفاقم مشكل الفقدان السمعي لديه بسرعة؛ هذا بالإضافة إلى أنه عندما يتقدم طالبو العمل إلى مؤسسة ما تجرى لهم فحوص طبية كاملة، فالذي يكون مصابا بأمراض جهاز السمع أو تصلب الشرايين أو أمراض القلب يكون غير مقبول في مكان عمل تسوده ضوضاء مرتفعة.

2.2 . الفحص الطبي الدوري Periodical Medical Examination :

من المفروض ألا يتعرض أي شخص لضوضاء خطيرة المستوى بدون أجهزة الحماية، وقد تم في بعض المصانع، بالإضافة إلى توفير أجهزة الحماية إدخال المراقبة الطبية كجزء من

برنامج المحافظة على السمع. إذ زيادة على الفحص الطبي الأولي، تتكرر هذه العملية على فترات منتظمة، وهو ما يسمى بالفحص الطبي الدوري، والذي عادة ما يجرى مرة كل ستة أشهر أو كل سنة لمن يعملون في أماكن بها ضوضاء مرتفعة، تسمح هذه الطريقة بمعرفة الأشخاص الذين يختل سمعهم في وقت مبكر، وربما يعود ذلك الى شدة حساسيتهم للضوضاء، أو إلى سوء استعمال أجهزة الحماية، أو عدم استعمالها على الإطلاق، أو إلى أن أجهزة الوقاية غير صالحة للاستعمال، كما تسمح هذه الطريقة بمعرفة العمال الذين لديهم أذن ملوثة (infected Ear)، والتي تخلق بدورها صعوبات في استعمال الأجهزة الواقية.

وهكذا فإن هذه الفحوص السمعية التتبعية (Follow-up Audiograms)، هي اختبارات دورية يتم القيام بها لتكملة الخطوط القاعدية أو ما يسمى بالفحص السمعي الأولي، حيث يمكن تحديد أي تخريب في السمع لدى العامل يكون ناتج عن التعرض للضوضاء، الأمر الذي يسمح بالوقوف على مدى تطور مشكل فقدان السمع لدى العمال، هذا من جهة، ومن جهة أخرى، يمكن تحديد الأفراد الأكثر حساسية لهذا الخطر بغية نقلهم لمهام أخرى كخطوة ضرورية لحمايتهم من تأزم أو انهيار حاسة السمع لديهم، بالإضافة إلى حصر قائمة أولئك الذين هم في حاجة الى فحوص دقيقة إضافية أو خاصة، وكذا تزويدهم بالوثائق الضرورية للحصول على التعويضات المهنية (نيوباي، Newby,1972). زيادة على ما سبق، توجد عدة فوائد أخرى كنتيجة لإجراء الفحص الطبي الدوري ويمكن حصرها في النقاط التالية:

1 . معرفة التغير الحاصل في كفاءة جهاز السمع لدى الفرد.

2 . معرفة قابلية المحادثة مع استعمال معدات الوقاية.

3 . التأكد من دوام ارتداء معدات الوقاية.

4 – اكتشاف الضوضاء التي تؤثر على بعض الأفراد وتضعف سمعهم.

5 . فرز الأشخاص الذين يجب نقلهم إلى أقسام أخرى .

6 . متابعة ومراقبة الأفراد المعرضين لخطر الضوضاء.

7 . الاحتفاظ بسجل شخصي لقراءات جهاز السمع بالنسبة للفرد خلال فترة عمله في منطقة بها ضوضاء شديدة، وعند الإحالة على التقاعد قصد الاستفادة من ذلك في المستقبل.

3 . طرق الوقاية الهندسية والتكنولوجية Engineering and technological ways of protection :

إن التقدم الذي أحرزته العلوم الهندسية بصفة عامة والتكنولوجية الحديثة بصفة خاصة، قد ساعد كثيرا في إيجاد حلول متنوعة لمشكل الضوضاء، من أوجه هذه المساعدة التخطيط المسبق لاختيار مكان المصنع، وانتقاء مواد البناء وتفصيلها بشكل يسمح بعزل أماكن الضوضاء عن بقية أقسام المصنع، اضافة إلى التركيز على خواص المواد المكونة للآلة ومحيط الآلة لمنع الضوضاء من الانعكاس والانتشار وبالتالي التخفيف من حدتها. وتعتبر هذه الطريقة من أنجع الطرق نظرا لفعاليتها وتنوع مناهجها وأساليبها في مكافحة الضوضاء والسيطرة عليها، وهناك طرق متعددة يمكن استخدامها تبعا لشدة الضوضاء، ونوع الآلة، وموقع العامل، بالإضافة للإمكانيات المتوفرة لهذا الغرض؛ ومن أهم هذه الطرق نذكر ما يلي:

1.3 . الوقاية عن طريق التخطيط والتصميم Protection by means of planning and design :

تتمثل أهم خطوة تكنولوجية لمكافحة الضوضاء في الاستفادة من أحدث المعلومات والتقنيات لاختيار مواد البناء وتخطيط كيفية تقسيمها، لذلك تبدأ الوقاية في مكتب المهندس المصمم للبناية؛ وبما أن مستوى الضوضاء ينخفض كلما كان مصدرها بعيدا، يستحسن وضع المكاتب الإدارية وغيرها من الأماكن التي يقوم أصحابها بالأعمال الذهنية بعيدا عن ضوضاء الشارع والمصنع قدر الإمكان، وحتى بالمصنع نفسه.

فإذا كان فرع من فروعه تسوده ضوضاء فيجب إبعاده بقدر الإمكان عن الفروع الأخرى، وخاصة تلك التي تحتاج إلى مهارة وتركيز أو دقة، فوضع غرف التخزين والتعليب في الوسط مثلا سيكون بمثابة عازل أو مخفض للضوضاء، وعند اعتبار تقسيم حجرتين، فإنه يجب أن تؤخذ تأثيرات كل من الجدران والأبواب والنوافذ بعين الاعتبار؛ فعلى سبيل المثال يجب إيصال جدران التقسيم إلى مستوى السقف، وضمان وجود أقل عدد ممكن من الفتحات في هذا التقسيم، بالإضافة إلى عوامل أخرى كسمك الجدار والمواد المستعملة لبنائه.

وكخطوة أخرى هامة يجب طرح مشكل الضوضاء منذ البداية عندما يراد بناء وتجهيز مصنع جديد، أو محل تجاري، أو مكتب إداري، أو كلما كانت هناك حاجة لإعادة تجهيز إحداها من جديد، أو تكييف بناية كمصنع أو محل تجاري أو إداري، فحسن اختيار موقع بناية جديدة مثلا قد يحميها أو على الأقل يخفف عنها مشكل الضوضاء الخارجية

الناتجة عن حركة المرور، وضوضاء القطارات والطائرات.. الخ.

بناء على ما سبق، يجب أخذ قضية مراقبة الضوضاء بعين الاعتبار كلما تطلب الأمر اتخاذ أي قرار بشأن مختلف طرق وعمليات الإنتاج، وعليه فإنه في حالة ما إذا تكافأت طريقتان في مختلف المميزات والعيوب، فانه يجب اختيار الطريقة التي تولد أقل قدر من الضوضاء، وعند اختيار الآلات والأدوات وغيرها من وسائل الإنتاج المنتجة من طرف مؤسسات مختلفة، أو حتى من طرف نفس المؤسسة، يجب المفاضلة بينها على أساس مستوى الضوضاء، إلى جانب الخاصيات والمميزات التي يتصف بها كل جهاز، هذه الفكرة قد لا تخلو من حكمة لأن الجهاز الذي يكثر به الصخب والضوضاء قد يكون سيء التصميم.

إذا كانت هناك ضرورة لإدخال سلسلة من المعطيات الإنتاجية (Process) أو أجهزة تتميز بالضوضاء، يجب التخطيط لعزلها أثناء تصميم البناية، ففي الإدارة مثلا يجب أن تفصل غرف الكتابة عن الآلة الراقنة وغيرها من الآلات والتجهيزات التي قد تكون منبعا للضوضاء، وفي المصانع يجب أن توضع الأقسام ذات الضوضاء المرتفعة بعيدة عن غيرها من الأقسام، كما يجب دراسة إمكانية استعمال المواد الممتصة والعازلة للصوت وكذلك دراسة وضع تركيب البناية، إذ يمكن تضخيم جدرانها وتغطيتها هي والسقف بالآجر البلاستيكي العازل للصوت، كما يجب أخذ الأنابيب بعين الاعتبار بحيث تغلف بالمواد العازلة للصوت، ولابد أن تغلف الأرضية بمواد عازلة كالفلين أو البلاستيك بدل الخشب أو غيره من المواد ذات السطوح الصلبة.

وعلى سبيل المثال، فإن بناء حائط من الآجر المملوء بـ 11 سم من جبس رقيق من الجانبين بقوة 55 كلغ/م^2 يمكنه تخفيض الضوضاء بمقدار 42 ديسبول؛ وحائط آخر مملوء بـ 20سم من الآجر بقوة 480 كلغ/م^2 يمكنه تخفيض الضوضاء بمقدار 51 ديسبول؛ وحاجز رقيق مملوء بـ 5 سم من الإسمنت وبالجبس من الجانبين بقوة 98 كلغ/م^2 يخفض الضوضاء بمقدار 38 ديسبول.

2.3 . معالجة وتخفيض الضوضاء من مصدرها Noise reduction at source :

إذا استحال القضاء على الضوضاء في مرحلة التخطيط والتصميم للمشروع، أو في حالة وجود آلات ومصانع وبنايات قديمة، تبقى هناك فرصة أخرى لمعالجة الضوضاء من مصدرها، والتي تتمثل في كون بعض الوظائف وبعض القطع الآلية تولد الضوضاء نتيجة

تضارب واحتكاك أجزائها الثقيلة أو الخشنة مع بعضها البعض، في هذه الحالة، يمكن تخفيض الضوضاء بتبديل المواد الخشنة بشيء أو أشياء أخرى ناعمة كالمطاط أو البلاستيك، يمكن مثلا وضع الآلات الراقنة على قطع من الفلين، وتثبيت الآلات الثقيلة على الأرضية بواسطة أسندة مرنة، كما يمكن استعمال غطاء صوتي فوق بعض الآلات والأجهزة التي تحدث ضوضاء شديدة، بينما تقلل الضوضاء الصادرة عن المقاعد والطاولات بوضع أسندة مطاطية لأرجل كل منها.

نفس الشيء يمكن قوله عن العربات التي تستعمل لنقل البضائع داخل المصنع، فالعربات التي لها عجلات مطاطية تكون أهدأ من تلك التي لها عجلات معدنية، كما أن الصناديق التي تنقل فيها البضائع إذا كانت مصنوعة من مادة بلاستيكية فإنها تحدث ضوضاء أقل مما لو كانت مصنوعة من مواد معدنية. على العموم، يستحسن تفحص كل الآلات ووسائل النقل بكيفية دورية لمعرفة ما إذا بقيت أجزاؤها على أحسن ما يرام، لأن الآلات القديمة قد تكون مصدر ضوضاء غير ضرورية.

من طرق توقيف الضوضاء من منبعها كذلك، محاولة عزل أو تغليف الآلة، أي بناء غرفة حولها والتي يمكن أن تقلل من مستوى الضوضاء بحوالي 20 إلى 30 ديسبول، كما يجب تغليف الجدران الداخلية لهذه الغرفة بالمواد العازلة والممتصة للضوضاء، هذا بالإضافة الى أن الجدار نفسه لا بد أن يكون ثقيلا بدون منافذ للهواء، كما ينبغي التقليل من الممرات الخاصة بأسلاك الكهرباء وغيرها من الأنابيب المختلفة بحيث لا تتعدى منافذها 10% من مساحة الغرفة.

عندما يصبح بناء غرفة حول الآلة مستحيلا لأمر ما، فانه يمكن بناء غرفة ولكن هذه المرة لعزل العامل، شريطة أن يتمكن من التحكم في الآلة عن بعد، كما توجد تعديلات كثيرة يمكن إدخالها لتخفيض مستوى الضوضاء من منبعها؛ وفيما يلي بعض الأمثلة عن الطرق التي استعملت بنجاح:

1. عادة ما تستخدم للتخفيف من الضوضاء الناتجة عن عملية الاحتراق الداخلي لبعض المواد داخل محرك ما، بالإضافة إلى استعمالها لنفس الغرض مع الهواء أو البخار الصادر عن محرك ما.
2. يمكن إدخال تغيير على الآلات المستعملة من أجل تخفيض الضوضاء بتغيير الآلة التي تحدث طلقة عالية، إلى آلة تحدث طلقات متعددة لأداء نفس العملية، لكن بشدة أقل،

أو اللجوء الى تبديل قطع حديدية بأخرى بلاستيكية أو مطاطية.

3. تساعد المداومة على تصليح وصيانة الأجهزة المختلفة على تخفيض الضوضاء.

4. يمكن تخفيض الضوضاء باستعمال أسندة وقارنات تربط بين جزئين من الآلة.

5. يمكن تحويل الضوضاء عن طريق التركيبات الصلبة بواسطة وضع الآلات فوق أسندة مرنة كالمطاط أو الفلين مثلا.

6. يمكن تخفيض الضوضاء الصادرة عن معالجة أو إسقاط المواد على سطوح صلبة بواسطة تغليف هذه السطوح بمواد مرنة، كذلك باستعمال نفس المواد للصناديق أو الأدوات المستعملة.

7. يمكن تخفيض الضوضاء في أغلب الأحيان بتعويض جهاز أو مركب أو سلسلة من العمليات الصناعية بما هو أقل ضوضاء.

8. تخفيض القوى الاندفاعية والتصادمية.

9. تخفيض سرعة الآلات والضغوط في الانساق السائلة.

10. تخفيض المقاومة الجزئية.

11. عزل العناصر الاهتزازية بالآلة.

12. جعل القطع الدائرية متوازنة.

13. استعمال المواد العازلة للاهتزاز.

14. تخفيض تسرب الضوضاء من داخل الآلة.

15. اختيار الآلات الهادئة عند تبديل الأجهزة.

3.3. عزل الضوضاء من الانعكاس والانتشار Noise isolation from reflection and scattering:

تعتبر عملية تخفيض الضوضاء المنتقلة ذات فعالية محدودة في التقليل من مستوى الضوضاء بالقرب من منبعها، غير أن هذه الطريقة تساهم في التقليل من انتشار الضوضاء وشدتها نسبيا، وهذا التخفيض يمكن أن يتم بطرق مختلفة منها:

1. يمكن زيادة المسافة بين منطقة العمل ومنبع الضوضاء.

2. يمكن تغطية منبع الضوضاء سواء أتعلق الأمر بآلة واحدة أو بعدة آلات، بل ويمكن أن تقتصر على جزء من آلة واحدة.

3. عندما يستحيل تغطية الآلة يمكن عزل العامل.

4. يمكن استعمال حواجز بين مكان العمل ومنبع الضوضاء وكلما زاد وزن الحاجز كلما قل مستوى الضوضاء.

5. استعمال المواد الممتصة للضوضاء كالصوف الزجاجية، وتكون هذه الطريقة ذات فعالية أكبر عندما تكون الآلات موزعة بحيث تفصل بينها مسافات متباعدة. وفي هذا المقام يستحسن أن تقدر المسافة بـ 15م بين الآلة والأخرى.

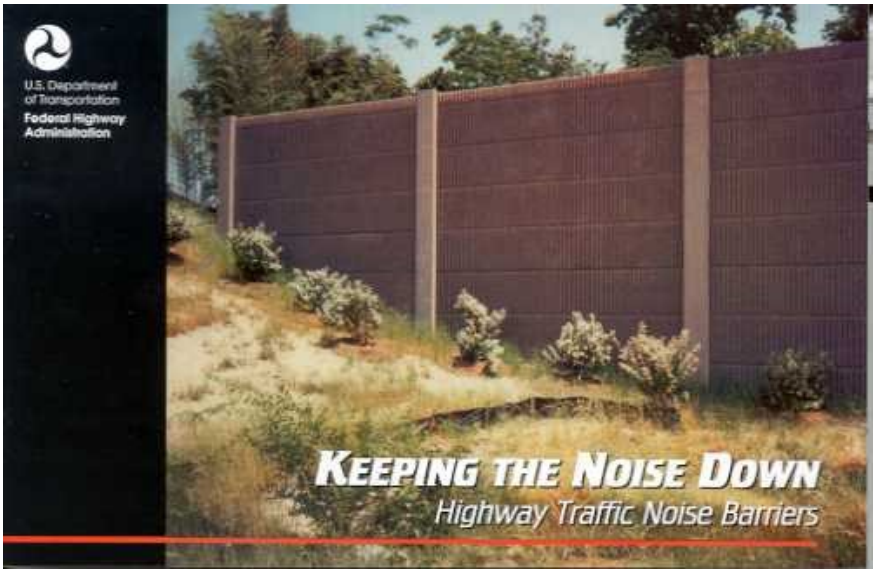
6. وضع الآلة على أسندة مرنة.

7. يمكن وضع غطاء خاص بالعمليات الإضافية لنقل وتعبئة بعض المواد.

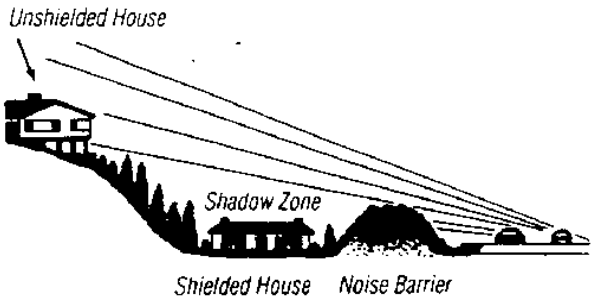
8. استعمال المواد الماصة أو الكاتمة لمنع ارتفاع مستوى الضوضاء الناتج عن الانعكاس الذي يحدث للصوت مع الجدران والسقف، شريطة أن تكون هذه المواد الماصة لا تحمل معها أي خطر من شأنه أن يتسبب في حريق أو ضرر بصحة العامل.

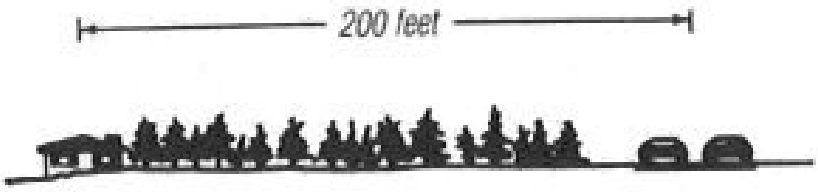
قائمة الطرق لا تتوقف عند هذا الحد فحسب، بل وحتى الطرقات يمكن أن تصبح كاتمة للصوت بفضل بعض التقنيات المستخدمة في رصفها وتعبيدها، فإذا كان ضجيج المصانع يبقى تأثيره محصورا في تلك الفئة التي تعمل بها والقاطنين حولها، فإن الضجيج الذي تسببه السيارات أكثر شمولا حيث يعم نسبة أكبر من الناس، ومنذ مطلع الخمسينيات تنبهت بعض البلدان المتقدمة الى خطر الضجيج الناجم عن الطرقات الخارجية وحركة السيارات، فراحت كل دولة تعالج الموضوع على طريقتها الخاصة مثل توجيه حركة المرور بأماكن معينة خصوصا بالنسبة للوزن الثقيل.

ومن بين الطرق التي انتهجتها ألمانيا الغربية على سبيل المثال لمعالجة الضوضاء الناتجة عن حركة المرور، بناء جدران أو أسوار على جانبي الطريق المحاذية أو القريبة من المناطق السكنية، وهكذا ارتفعت جدران الإسمنت بعلو ثلاثة أمتار، والشكل (1) يبين نوعين من أنواع الجدران المستعملة لتخفيض ضوضاء الطرقات، وعادة ما تلجأ الجهات المعنية إلى تغطيتها بالنباتات الزاحفة أو المتسلقة لتجميل الجدران والتخفيف من المنظر غير المريح، وهناك حالات يمكن فيها استخدام طرق أخرى لحماية السكان من الضوضاء مثل وضع أو خلق هضبات من التراب والأشجار كما يتضح من الشكل (2)، كما يمكن تعويض الجدران الواقية بغرس مجموعة من الأشجار المناسبة لتكون بمثابة الحواجز الواقية من الضوضاء كما في الشكل (3) :



الشكل (1) نوعان من الجدران المستعملة لتخفيض ضوضاء الطرقات.





الشكل (2): خلق هضبات مظللة من التراب والأشجار

أ) تخفيض الضوضاء إلى النصف ▲ **(ب) ليس هناك تخفيض في الضوضاء ▼**

الشكل (3): أشجار مناسبة بمثابة حواجز واقية من الضوضاء.

وتشير الإحصائيات إلى أن طول تلك الجدران الإسمنتية في ألمانيا الغربية والتي أريد منها حجز الضجيج حتى لا يصل إلى البيوت والمناطق السكنية التي تخترقها الطرقات، هو الآن أكثر من خمسمائة كلم بارتفاع ثلاثة أمتار، والذي دفع ألمانيا إلى بناء هذه الجدران الإسمنتية هو تقرير مفاده: أن واحدا من كل خمسة ألمان ـ كبارا أو صغارا ـ يعاني من ضعف السمع بسبب الضوضاء أو يعاني من التوتر العصبي لنفس السبب، معنى هذا أن خمس الشعب الألماني أصبح فريسة الضوضاء، وهذا ليس بالأمر الهين الذي يمكن إغفاله أو تجاهله.

وبالفعل، فقد أثمرت مجهودات عدة شركات صناعية ومخابر علمية في نشر دراسة مفادها أنه يمكن تحويل الطرقات والشوارع الى أماكن قادرة على امتصاص الضجيج الناجم عن احتكاك العجلات بأرضية الطريق، وليس هذا فحسب، بل إذا كانت الجدران الإسمنتية التي سبق الحديث عنها تخفض الضوضاء بنسبة الثلث، فإن الطريقة الجديدة تخفضها الى النصف. مع العلم أن تكاليفها تقل عن ربع مصاريف بناء الجدران الإسمنتية.

ويكمن سر فعالية هذه الطريقة الجديدة في الإسفلت وفي رصف الطريق تحت طبقة الإسفلت الأخيرة، حيث استخدمت حجارة الحصى التي تترك فراغات بين بعضها وليس كما كان معمولا به في القديم، حيث سار الاعتقاد بأنه كلما كانت الأرض مرصوفة بكثافة، كلما كان ذلك أفضل، أما الطريقة الجديدة فهي من حيث المتانة قوية كذلك ولكن الفرق يكمن في حجارة الرصف التي تحتوي على مسام، وهذه المسام أو الفجوات تمتص الذبذبات على نفس المبدأ المعمول به في ستديو الإذاعة تقريبا، حيث يراعى في خشب الديكور أن يكون ماصا للأصوات.

تحدث ديتر برسمك من معهد دراسة الأصوات في دوسلدورف عن طريقة تضاهي الطرق السالفة الذكر في تخفيض مستوى الضوضاء إلى أقل من النصف، من محاسن هذه الطريقة أنها تمنع المطر من أن يثقب سطح الطريق لأن المسام تمتص المطر مما يحول دون أن تصبح الطريق زلجة فلا يتراكم عليها الجليد، ومن ثم ينخفض معدل انزلاق السيارات ووقوع الحوادث الخطيرة التي تؤدي إلى الموت في أغلب الأحيان، ويتحقق ذلك بخلط الأسفلت بالحصى الخشنة بنسبة مدروسة بدقة لمعرفة نسبة انخفاض الضجيج ويأمل الخبراء أن تعم هذه الطريقة مختلف بلدان العالم وتصبح قاعدة لتخفيف الضوضاء.

4 . استعمال الأجهزة الواقية للأذنThe use of ear protectors :

إذا كانت عملية مراقبة الضوضاء بواسطة إحداث تغيير في البيئة واستعمال مختلف الوسائل والطرق التكنولوجية مستحيلة أو غير كافية، فإنه يمكن تحديد مقدار التعرض المستمر للمستويات العليا من الضوضاء كأحد التناولات، حيث يتم ذلك سواء بتخفيض العمليات التي بها ضوضاء حتى ولو اقتصر ذلك على فترات قصيرة من الزمن أو السماح للعامل بالتعرض لمستويات عليا من الضوضاء ولكن لفترات قصيرة فقط .

وفي حالة فشل مختلف الطرق في تخفيض الضوضاء للمستويات المقبولة، فانه يمكن اللجوء إلى استعمال الوسائل الوقائية الفردية كآخر حل، بالأماكن التي يكون فيها التعرض للضوضاء لا مفر منه شريطة أن ينظر لهذه العملية لمعالجة أعراض المشكل بدلا من حلها للقضاء على الضوضاء، لذا فإنه يتحتم على العامل المضطر للعمل بمحيط تعم فيه الضوضاء استعمال الأجهزة الواقية للأذن، والتي عادة ما تتمثل فيما يلي:

1.4 . سدادات الأذن Ear plugs :

وهي مصممة لتطابق قناة الأذن، وبإمكانها تخفيض الضوضاء بمقدار 30 ديسبول، كما أنها تقلل التواترات العليا أكثر من التواترات السفلى وبالتالي لا تؤثر على المحادثة. توجد أنواع مختلفة من سدادات الأذن تبعا للمادة التي تصنع منها، حيث يمكن أن تصنع سدادات الأذن من مواد مختلفة مثل: البلاستيك المرن الناعم، الورق، القطن، الشمع، الصوف الزجاجية، أو مزيج من مختلف هذه المواد، ويجب أن تزود بخاتم أو سدادة ناعمة ومريحة وكاتمة للهواء لكي تكون ذات فعالية في تخفيض الضوضاء، علما بأنه يتم الاعتماد في ذلك على ما يسمى بالخطوط القاعدية (Baseline) أو المرجعية (reference) للفحص السمعي (Audiogram)وهي مبنية أساسا على نتائج اختبارات سمع أجريت على عمال جدد في بداية تشغيلهم، ويمكن أن نذكر من بين هذه السدادات ما يلي:

2.4 . السدادات الدائمة Permanent ear plugs :

وهي عبارة عن سدادات بلاستيكية أو مطاطية معدة خصيصا لتطابق قناة الأذن، ويجب استعمال الحجم المناسب للحصول على سد محكم لقناة الأذن، حتى وإن ولد ذلك إحساس العامل بضيق في قناة الأذن، لأن أي منفذ لتسرب الصوت سيقلل من فعالية هذه السدادات في حماية الأذن؛ مع الإشارة إلى أن هناك بعض السدادات التي تصنع لحجم واحد

فقط أي معيارية (Standard) ويزعم أنها صالحة للجميع، غير أن هذه السدادات عادة ما تكون أقل دقة وفعالية في تخفيض الضوضاء، لذلك عادة ما تستعمل بالخصوص الشكل (4): السدادات الدائمة في مستويات ضوضاء قليلة أو منخفضة، إلا أنها ذات مزايا إدارية لكونها تتمثل في حجم واحد فقط، إن أفضل نوع من هذه السدادات هو ذلك المتوفر على شكل 3 أو 5 أحجام ليناسب مختلف أحجام قناة الأذن، وهي تتسم بفعالية أكبر في تخفيض الضوضاء بالمقارنة مع السدادات المعيارية، بالإضافة الى أن نفس الفرد قد يحتاج الى سدادة مختلفة الحجم بالنسبة لكلا أذنيه .

عموما يمكن القول ولو بصفة عامة، أنه سواء أتعلق الأمر بالسدادات المعيارية أو السدادات المختلفة الأحجام، فان وضعها في البداية يجب أن يتم من طرف شخص متدرب، كما يجب على هذا الأخير أن يزود المستعمل للسدادات الدائمة بمعلومات كافية عن الطريقة المثلى لاستعمالها وكيفية صيانتها والمحافظة عليها، من هذا أنه يجب تنظيف سدادات الأذن باستمرار وفحصها من حين لآخر للتأكد من صلاحيتها أو تغييرها إن استلزم الأمر ذلك، بالإضافة إلى هذا تجب الإشارة إلى أن كل أنواع السدادات تحمل عيوبا لكونها تحتاج إلى عناية خاصة في استعمالها لتعطي نتائج مرضية، كما أن هذه السدادات إذا استعملت باستمرار فإنها قد تتسبب في بعض الأمراض الجلدية كالإكزيما.

الشكل (4): السدادات الدائمة

3.4 . السدادات غير الدائمة Disposable ear plugs :

تصنع من الصوف المعدني أو القطن الصوفي المشمع العازل للصوت والحرارة، ويتم التخلص منها أو رميها بمجرد الانتهاء من استعمالها مرة واحدة، ويمكنها أن تطابق أي حجم

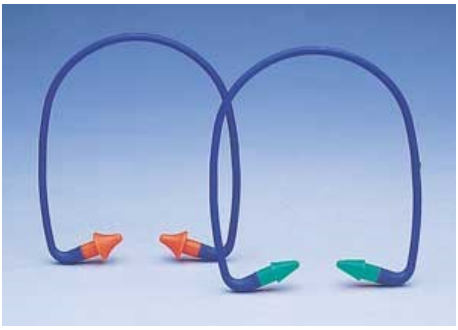
أو شكل لقناة الأذن، وهي تقدم نفس الوقاية التي توفرها السدادات الدائمة الجيدة، زيادة على ذلك، فان استعمال مواد جديدة في كل مرة لسد قناة الأذن قد يجعلها أكثر صحية من السدادات الدائمة. وقد يعاب على استعمال القطن الصوفي المشمع كونه يترك أوساخا نظرا للحاجة الى تشكيله بالأصابع، في كل مرة قبل استعماله، كما أن شكل قناة الأذن يتغير قليلا مع حركة الفكين، مما يجعل السدادات تفقد شكلها نتيجة الضغوط التي تتعرض لها أثناء هذه الحركة، وهذا ما يستدعي استخراجها وإعادة تشكيلها ثم وضعها في قناة الأذن من جديد، وبالتالي تكرار العملية من حين لآخر. بالإضافة إلى ما سبق، يشترط أن تكون يدا العامل نظيفتين سواء أكان هذا عند القيام بالعملية أي عند وضع السدادات في البداية أو عند إعادة تشكيلها، قد تشكل هذه الممارسة صعوبة كبيرة للعامل، بل قل أنها مستحيلة التحقيق إذا أخذت طبيعة بعض الأعمال بعين الاعتبار، وتجدر الاشارة الى أن القطن العادي الجاف لا يجب استعماله لان قدرته في الوقاية من الضوضاء ضعيفة جدا.

الشكل (5): السدادات غير الدائمة

أما السدادات المصنوعة من الصوف المعدني، فهي أكثر مرونة من سدادات القطن الصوفي المشمع، وعادة ما تحافظ على تطابق مع قناة الأذن شريطة أن يتم استعمال المواد الكافية لتشكيل السدادة واتباع التعليمات اللازمة عند وضعها في قناة الأذن. يوجد الصوف المعدني على شكل علب بها مقدار من هذه المادة يكفي للاستعمال طيلة أسبوع كامل، كما يمكن أن يكون على شكل علب بها سدادات قد تم تشكيلها مسبقا.

4.4 . الواقيات نصف المقحمة Semi - inserted protectors :

وهي عبارة عن سدادتين من مطاط ناعم تلتصقان بعصابة رأسية تقوم بالضغط على كل من السدادتين باتجاه فتحتي كل قناة لأذني الفرد، ويتميز هذا النوع من الواقيات بكونه يتمثل في حجم واحد صالح لأغلبية العمال، أما الميزة الثانية لهذه الواقيات هي أنها تثبت على الرأس مما يجعلها أكثر ملاءمة للاستعمال في الميدان الصناعي، خصوصا في الأماكن التي لا يسمح بتضييع السدادات بها مثل ما هو الحال في صناعة الأغذية، كما أن هذه السدادات تنفرد بصلاحيتها للاستعمال في البيئة الحارة بالمقارنة مع أغطية الأذن(ear muffs) ، وهذا نظرا لان استخدامها لا يتطلب تغطية الأذن.



الشكل (6): الواقيات نصف المقحمة

زيادة على ذلك، يتميز هذا النوع من السدادات بالخفة وإمكانية الانسياب حول العنق أثناء عدم استعماله، وهو ما يجعله مناسبا خصوصا للأفراد الذين يترددون بكثرة على المناطق التي توجد بها ضوضاء عالية. لكن وفي مقابل الميزات المذكورة آنفا، تتوقف فعالية هذه السدادات على مدى ممارسة العصابة الرأسية للضغط على السدادتين في فتحتي الأذنين، وهو ما قد يجعل بعض الأفراد غير قادرين على تحمل هذا الضغط، خصوصا إذا تطلب الأمر استعمالها لمدة طويلة.

5.4 . أغطية الأذن Ear muffs :

وهي شبيهة بالواقيات نصف المقحمة إلا أنها لا تحتوي على سدادتين لغلق فتحتي الأذنين، بل هي عبارة عن قوقعة صلبة تغطي الأذن الخارجية كلية ومثبتة على الرأس بواسطة وسادة مرنة وعازلة، وهذه الأغطية الواقية أضخم وأثقل من سدادات الأذن، لكنها تعطي حماية أكثر ولا تحتاج الى أي تصميم فردي، أي أنها صالحة للجميع، وإذا استعملت بدقة فإنه يمكنها تخفيض مستوى الضوضاء من 40 إلى 50 ديسبول في التوترات ما بين 1000 وَ 8000 هارتز. لهذا النوع من الأجهزة الواقية للأذن عدة مزايا بالمقارنة مع سدادات الأذن،

فزيادة على كون حجم واحد يناسب كل الأشخاص، فهي توفر وقاية أكبر ويمكن نزعها وإعادة وضعها بسهولة، وهو ما يجعلها صالحة للأشخاص الذين ينتقلون من مكان هادئ الى آخر به ضوضاء أو العكس؛ هذا بالإضافة الى أنه يمكنها أن تحتوي على بوبيات أو فتحات يمكن التحكم فيها يدويا لفتحها أثناء فترات الهدوء أو الراحة، كما يمكنها أن تكون مزودة بتجهيزات إلكترونية تسمح بمرور الإشارات ذات الشدة المنخفضة، ولو أن ذلك قد يجعلها مثقلة، وهو ما قد يسبب ارتفاع حرارة الأذن، وبالتالي تصبح أقل ملاءمة وخصوصا عند انسيابها حول العنق أثناء فترات عدم الاستعمال.

الشكل (7): أغطية الأذن

على العموم يوجد نوعان من الأغطية الواقية للأذن، أحسنها ذلك الذي يثبت حول الأذن بواسطة مثبتات سائلة(fluid seals) ، وهي عبارة عن أنابيب مرنة ومصنوعة من مادة بلاستيكية، يتم تصميمها لتثبت حول محيط قوقعة الأذن، وهي مملوءة بسائل عادة ما يتكون من الغليسيرين(Glycerine) ، لكن هذه المثبتات (Seals) ليست قوية، فإذا لم تعامل الأغطية بعناية ورفق قد يصاب الأنبوب بعطب يؤدي الى تسرب السائل.

أما النوع الثاني فهو عبارة عن وسادة مملوءة بما يسمى بالرغوة البلاستيكية الناعمة (soft Plastic foam)، تعتبر هذه الأغطية أكثر قوة وصلابة لكنها لا تحقق هدفها كمانع لتسرب الصوت بنسبة عالية إذا ما قورنت بالأغطية المملوءة بسائل، كما أنها تحتاج الى ضغط أكبر لإلصاقها حول الأذن.

يفقد كلا النوعين فعاليته ويتصلب بعد مدة من الاستعمال، لذلك يستلزم الفحص من حين لآخر بحيث يتم تبديله إن تطلب الأمر ذلك، كما أن كل أنواع أغطية الأذن قابلة للتلف، ويستحسن لو توفرت القطع الفردية أو الأجزاء المختلفة لاستبدال ما أصيب منها بعطب، خصوصا وسادة التثبيت بدلا من اللجوء الى استبدالها كلية.

عند استخدام أغطية الأذن لأول مرة يجب تنبيه المستعمل لها للتأكد من أن محيط الوسادة كله يلمس الرأس، وهذا حتى لا يتسرب الصوت من أي فراغ، كما يستحسن أن توضع الوسادة العازلة بضغط مناسب على الرأس كي لا تمارس أو تسبب ضغطا على الأذن نفسها، وإلا فانه قد ينتج عن ذلك ألم وصداع، بالإضافة الى أنه في بعض الحالات تكون الأغطية الواقية للأذن غير متناظرة، أي أن هناك غطاء خاصا بالأذن اليمنى وآخر باليسرى، وعليه يجب وضع الترميز المناسب ليدل على الطريقة الصحيحة للاستعمال، بالإضافة الى تنبيه العامل بهذا الأمر .

على الرغم مما تقدمه هذه الأغطية الواقية للأذن من مناعة للعمال ضد الضوضاء، إلا أنه وللأسف لا يرغب أغلبهم في استعمالها، وأهم شكاواهم منها تتمثل في العزلة الصوتية الناتجة عن إحساس العامل الحامل لهذه الأجهزة بأنه قد ضيع معلومات هامة في محيطه، بالإضافة إلى اعتقاده بأن إنتاجه وبالتالي دخله قد يتأثر من جراء ذلك، مهما يكن، يجب توعية وتشجيع العمال على استخدام الأجهزة الواقية للأذن كوسيلة ضرورية للحفاظ على جهاز السمع، ويمكن اقتراح سدادات الأذن عندما يكون مستوى الضوضاء يتراوح ما بين 85 إلى 100 ديسبول، والأغطية الواقية للأذن عندما تتعدى الضوضاء مستوى 100 ديسبول. كما يجب الاحتفاظ بسجل شخصي لكل مستعمل للأجهزة الواقية، على أن يحتوي ذلك على المعلومات التالية:

- اسم الشخص.
- المهنة، الفرع، مكان العمل.
- نوع الأجهزة الواقية المستعملة.
- تاريخ استعمالها.
- مستوى الضوضاء بمكان العمل.

. ظهور أية مؤشرات مرضية في الأذن سواء أتعلق الأمر بالواقيات أم لا.

. سجل عتبات السمع لدى الفرد.

وقبل استعمال أي نوع من الأجهزة الواقية للأذن يجب التأكد من أن الفرد المعني لم يعاني من مشاكل في أذنه مثل احمرار الأذن، أو إفراغها لبعض السوائل أو المواد، أو ذات إثارة أو حساسية معينة، أو كونها تحت أية معالجة لأي مرض من أمراض الأذن. وفي حالة وجود أي مشكل يجب استشارة الطبيب قبل تسليم هذه الواقيات للعامل.

5.4 . الخوذة العازلة للصوت The sound proof helmet:

وكما يتضح من العنوان، فهي عبارة عن غطاء كلي للرأس يستعمل في حالة الضوضاء الجد مرتفعة أي عندما يبلغ الصوت حوالي 120 ديسبول، كما هو الحال في المطارات مثلا، إذ تستطيع الخوذة تخفيض الضوضاء بمقدار 30 الى 40 ديسبول، وتمنع انتشار وتسرب الأمواج الصوتية، ليس بالنسبة للأذن فحسب، بل وتحمي عظام الجمجمة والرأس كذلك بفعالية أكثر إذا ما قورنت بالأجهزة الواقية السالفة الذكر، إلا أنه وعلى الرغم من قوة فعاليتها في تخفيض الضوضاء، فان لها مساوئ يتمحور أهمها حول الضغط الذي يمكن أن تمارسه على الرأس كصعوبة تهوية هذا الأخير بالإضافة إلى شعور العامل بالعزلة التامة.

عموما يجب التأكد من صلاحية الأجهزة الواقية ومدى فعاليتها في تخفيض الضوضاء، بالإضافة إلى مراعاة مختلف الأشكال والأحجام، حيث يجب الحصول على معلومات من صانع الأجهزة حول مزاياها وعيوبها ومحدودياتها، كما يجب أن يتم اختيار الأجهزة الواقية بعد تحليل الضوضاء، بدلا من الافتراض بأن الأجهزة التي تثبت درجة عالية من الفعالية في تخفيض الصوت هي الأفضل، ذلك أن الزيادة في الحماية قد تؤدي الى استعمال أغطية ثقيلة مبالغ فيها، زيادة على أنها قد تؤدي الى صعوبة الاتصال، بخلاف الأجهزة الأخرى المختارة على أساس دراسة وتحليل الضوضاء، والتي بإمكانها أحيانا أن تساهم في تحسين الاتصال والمحادثة حتى في محيط تعمه الضوضاء، لهذا يجب أن يكون الهدف منها هو توفيرها للمستعمل بحيث تكون كافية فقط لتخفيض مستوى الصوت بدقة ولمستوى مقبول، بالإضافة إلى مراعاة خصائصها كدرجة الإحساس بالارتياح وعدم مضايقتها للعامل، وسهولة تنظيفها، مدة صلاحيتها، توفر قطع غيارها، زيادة على مقدار الصوت وعلى مجال

التواترات التي يكون فيها كل جهاز أكثر فعالية، وهذا نظرا لكون الحماية التي يقدمها كل جهاز تتغير مع اختلاف التواترات؛ والجدول (1) يعطي أمثلة عن ذلك.

الشكل (8): الخوذة العازلة للصوت

	التواترات بالهارتز				
نوع الجهاز الواقي	250	500	1000	2000	4000
السدادات البلاستيكية للأذن	12	14	18	17	31
تغطية الأذن/الوزن الخفيف	13	20	27	35	42
تغطية الأذن/ الوزن الثقيل	25	33	39	40	45

الجدول (1) معدل تخفيض الصوت للأجهزة الواقية في تواترات مختلفة

5. إدخال تغيير في تصميم العمل:

إذا لم تكن الضوضاء منتشرة بكل مراكز العمل والإنتاج، وإذا كانت هناك ضرورة لبعض العمال ليعملوا بأماكن يفوق مستوى الضوضاء فيها 90 ديسبول، فإنه يمكن تفادي التعرض الزائد للضوضاء بتخفيض مدة التعرض بفضل الإجراءات العملية الآتية:

1. اللجوء إلى نظام الدوران في العمل.

2. إعادة تنظيم العمل للسماح بإجراء جزء منه في أماكن هادئة.

3. يجب التخطيط للأعمال التي تتطلب مدة قصيرة من التعرض للضوضاء المرتفعة، لكي تؤدى من طرف العمال الذين يعملون بقية الوقت في أماكن هادئة، بدلا من العمال المعرضين لضوضاء مرتفعة.

4. توفير قاعات الراحة.

5. توفير ملجأ من الضوضاء (noise refuge) في مكان العمل.

6. يجب الفصل بين قاعات الراحة وأماكن الضوضاء كلما كان ذلك ممكنا.

6. التوعية والالتزام في مكافحة الضوضاء:

غالبا ما تكون هناك معارضة من طرف العمال لاستعمال الأجهزة الواقية للأذن خاصة في الصناعات الثقيلة، لذلك فان توفير هذه الأجهزة بالمصنع لا يكفي لوحده، بل يجب أن يتبع ببرنامج يمتد لمدة شهور أو حتى لعدة سنوات إن تطلب الأمر ذلك، حيث تشرح للعمال الأسباب التي تؤدي الى فقدان السمع، وضرورة اتخاذ إجراءات وقائية لتجنب تلك الأسباب، وكيفية استعمال أجهزة الوقاية وطرق صيانتها والمحافظة عليها، كما يجب أن يشمل البرنامج كذلك كل من العمال والمسؤولين على السواء لتشجيع استعمال أجهزة الوقاية، ولكل من العمال والإدارة دور يقوم به من أجل مكافحة الضوضاء، ويمكن توضيح ذلك فيما يلي:

1.6. الإجراءات التي يجب اتخاذها من طرف العمال :

1. يجب السهر على الامتثال والحفاظ على كل الإجراءات المسطرة لمراقبة الضوضاء.

2. إفادة الأشخاص المسؤولين عن صيانة الأجهزة الواقية بكل خلل أو عطب يصيبها.

3. استعمال الأجهزة الواقية للأذن عند توفرها.

4. عدم دخول المناطق التي تتطلب استعمال الأجهزة الواقية للأذن إلا بعد ارتداء هذه الأخيرة أو بإذن من الإدارة.

5. الحفاظ على الأجهزة الواقية للأذن الموفرة وعدم تخريبها أو التلاعب بها، كما يجب السهر على حسن استعمالها استعمالا جديا ونافعا.

2.6. الإجراءات التي يجب اتخاذها من طرف الإدارة:

1. يجب على الإدارة أن تقبل تحمل مسؤوليتها كاملة لتضمن استخداما أحسن للوسائل التطبيقية في التخفيض من الضوضاء.

2. يجب أن يكون الهدف هو تخفيض الضوضاء بصفة عامة، وعندما لا يسمح ذلك بالوصول بمستوى الضوضاء إلى أقل من المستوى المسموح به، فعلى الإدارة العمل على توفير الأجهزة الواقية للأذن، وضمان استعمالها.

3. يجب توفير التكوين اللائق للأعوان المكلفين بقياس ومراقبة الضوضاء.

4. كلما استحال تخفيض الضوضاء إلى أقل من المستوى المسموح به وتطلب الأمر استخدام الأجهزة الواقية للأذن، كلما وجب على الإدارة القيام بما يلي :

1.4. تحديد الأماكن التي تتطلب استعمال الأجهزة الواقية للأذن ووضع علامات أو إشارات عليها.

2.4. مراقبة الدخول للمناطق التي تحتاج إلى استعمال الأجهزة الواقية للأذن.

3.4. ضمان توفير الأجهزة الواقية المناسبة والسهر على التأكد من أنه يتم استعمالها بالفعل.

4.4. السهر على التأكد من أن الأفراد المزودين بهذه الأجهزة الواقية قد تلقوا التعليمات الكافية حول استعمالها والحفاظ عليها.

5.4. قبل تسليم الأجهزة الواقية يجب شرح أهمية استعمالها بالنسبة للعمال، كما يجب مواصلة التوعية بانتظام، كما يعد عرض أشرطة سينمائية حول الضوضاء إحدى الوسائل الهامة في هذا المجال.

6.4. يجب على الإدارة والمشرفين تشجيع العمال بالشرح، وإعطاء المثل الأعلى باستعمالهم لهذه الأجهزة الواقية في الأماكن التي تسودها ضوضاء عالية.

7.4. عندما يتم استعمال الأجهزة الواقية في بعض الأماكن، ومع ذلك يبقى مستوى الضوضاء أكثر من المستوى المسموح به، فانه يجب السهر على أن تكون فترات التعرض منخفضة تبعا لمستوى الضوضاء.

3.6. الإجراءات العامة:

لا يزال الإنسان يعاني من الضوضاء وما قد ينجر عنها خصوصا عندما يتعلق الأمر بفقدان السمع، وهذا بغض النظر عما إذا كان هذا الأخير ناتج عن الضوضاء المهنية أو غير المهنية، زيادة على ذلك فإنه على الرغم من توفر الكثير من الوسائل الوقائية وتنوعها، إلا أنه وبالمقابل نجد في الحياة العصرية تزايدا في نسبة الأفراد المعرضين لخطر الضوضاء سواء في ميدان العمل، البيت أو البيئة؛ وعلى الرغم من توفر الأجوبة عن الأسئلة المهمة حول الوقاية منذ

مدة طويلة، فإن الحلول لم تطبق بفعالية لحد الآن في الكثير من الحالات، ويرجع السبب في عدم الفعالية النسبية للوصول إلى مستوى الوقاية المطلوب، إلى الليونة غير الثابتة والتعزيز المتقطع للتنظيمات الحكومية عندما يتعلق الأمر باتخاذ الإجراءات الوقائية المناسبة للتقليل من آثار الضوضاء) المعاهد الوطنية للصحة،(National Instituts of Health, 1990).

وفي هذا السياق تطرح تساؤلات عن الدور الذي يمكن لأفراد المجتمع القيام به للمساهمة في حماية أنفسهم من الصمم، وكذا دور الآخرين مثل المدرس، رب العمل، والسلطات الحكومية في الوقاية من فقدان السمع، بالإضافة إلى مختلف الاستراتيجيات العامة التي يجب اتباعها من طرف المجتمع ككل للحماية من آثار الضوضاء بغض النظر عما إذا كان مصدرها البيت، العمل أو البيئة.

وعليه يجب أن تشمل عملية المحافظة على السمع تزويد كل الأفراد بالمعلومات الأساسية حول هذا الموضوع، وتوعيتهم بمختلف المخاطر التي تهدد حاسة السمع لديهم، وجعلهم يدركون بأن الأصوات المرتفعة وحالات الضوضاء يمكنها أن تخرب حاسة السمع لديهم دون الشعور بألم يذكر، زيادة على تنبيههم إلى أن كل من مستوى الضوضاء ومدتها تساهم في درجة الخطورة، كما أن بعض الأصوات كالانفجارات يمكنها أن تؤدي فورا إلى الصمم المؤقت بل وحتى الدائم. لذا يجب إقناع أفراد المجتمع عامة والعمال خاصة بضرورة تفادي الضوضاء قدر الإمكان أو اللجوء إلى استعمال أجهزة الوقاية المناسبة والفعالة، علما بأن وسائل الوقاية لا يتم بواسطتها استرجاع حاسة السمع بعد فوات الأوان.

يعد فقدان السمع خارج الميدان المهني جد عادي، إلا أن ما هو غير مقبول اجتماعيا يتمثل في كون درجة الوعي الاجتماعي لا تزال منخفضة، لذا يجب وضع برامج تربوية موجهة للأطفال، الأولياء، مجموعات الهواة والمهنيين الذين لهم مراكز تأثير داخل المجتمع كما هو الحال مثلا بالنسبة للمدرسين، الرياضيين، المهندسين، المشرعين، الأطباء المختصين، وبصفة خاصة الأطباء العامين والمدرسين لتعاملهم المستمر مع الأطفال من خلال مؤسساتهم ومنظماتهم المهنية. وعلى نفس المنوال، يجب توجيه المستهلكين نحو شراء المنتوجات الهادئة، وتوعية كافة أفراد المجتمع بتوفير الوسائل الفعالة للوقاية، زيادة على ضرورة تجند صانعي هذه الأجهزة لتقديم كافة المعلومات والإرشادات حول الاستعمال الأمثل لها ودرجة صلاحيتها ومدة فعاليتها.

ويعتبر التدريب وارتفاع الدافعية من العوامل الأساسية في مدى فعالية الوقاية السمعية بصفة خاصة والمحافظة على السمع بصفة عامة، عموما يمكن تخفيض الصمم الناتج عن الحياة المهنية أو غير المهنية عن طريق وضع برامج وبذل مجهودات وقائية واسعة منها:

1. العمل على تطوير مساهمة وسائل الإعلام في تخفيض الضوضاء وابراز تأثيرها على السمع.

2. تخطيط العمران وتخفيض الضوضاء البيئية.

3. وضع تعليمات وقوانين تحدد المستويات الخاصة بالضوضاء الصادرة عن مختلف الأجهزة.

4. تحفيز الصناعيين لتصميم أجهزة هادئة.

5. التربية لإعلام الأفراد الذين يكونون في خطر: كيف؟ ولماذا؟ وما هي سبل الحماية من الصمم المهني؟

6. تعزيز القوانين بالمراقبة المستمرة وتسليط عقوبات قاسية على كل من لا يحترمها.

7. قائمة المراجع:

1.7. المراجع باللغة العربية:

1. أحمد عزت راجح (1965) علم النفس الصناعي، الدار القومية للطباعة والنشر، مصر.
2. القبس الدولي (1988) حتى الطرقات تصبح كاتمة للصوت، العدد 920.
3. بياتريس جبراوي وعز الدين فراج (1973) الصحة المهنية والأمن الصناعي والإسعافات الأولية.
4. حكمت جميل (1980) الضوضاء وأثرها على صحة العاملين، المعهد العربي للثقافة العمالية وبحوث العمل–بغداد.
5. جميل يوسف (1984) الضوضاء، سلسلة العلوم في قصص وطرائف ونشاط، الشركة التونسية للتوزيع.
6. سعد رحمة (ترجمة) (1984) الأصوات، سلسلة العلوم الأساسية، دار الحداثة، بيروت لبنان.
7. صلاح عدس (1973) الطب الصناعي، الهيئة المصرية العامة للكتاب. القاهرة.
8. عباس محمود عوض (1984) علم النفس الفيزيولوجي، الدار الجامعية للطباعة والنشر، بيروت.
9. عبد الحميد محمد الهاشمي (1984) علم النفس العام، ديوان المطبوعات الجامعية. الجزائر.
10. عبد الرحمن عيسوي (1984) علم النفس بين النظرية والتطبيق، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت.
11. عبد الرحمن عيسوي (1982) علم النفس والإنتاج، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت.
12. فرج عبد القادر طه (1986) علم النفس الصناعي والتنظيمي، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت.
13. فاخر عاقل (1971) معجم علم النفس، دار العلم للملايين، بيروت.
14. محمد الشاش (1967) إدارة الإنتاج والتنظيم الصناعي، مطبعة طربين، دمشق.

2.7. المراجع باللغات الأجنبية:

1. American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology, (1965), Committee on Conservation of Hearing, "Guide for the Classification and Evaluation of Hearing Handicap." Trans. American Academy of Ophthalmology Otolaryngology, 69, pp. 740-751.
2. Ando, Y., and Hattori, H., (1973) "Statistical Studies on the Effects of Intense Noise During Human Fetal Life," Journal of Sound and Vibration. Pp.101-110.
3. ANSI, American National Standards Institute, (1969) "Methods for the calculation of the Articulation Index" ANSI S3.5-1969.
4. ANSI, American National Standards Institute, (1977) "Rating Noise with Respect to Speech Interference" ANSI S3.14-1977.
5. Broadbent, D.E, and Little, E.A.J. (1969), Effect of Noise reduction in a Work Situation, in Experimental Psychology.
6. Burns, W, and Robinson, D.W, (1973), Hearing and noise in Industry. Her Majesty' Stationary Office, London.
7. Cohen, Alexander, (1973), "Industrial Noise and Medical, Absence, and Accident Record Data on Exposed Workers, " in Proceedings of the International Congress on Noise as a Public Health Problem, Dubrovnik, Yugoslavia, May13-18, 1973, Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency, 550/9-73-008, pp. 441-453.
8. Committee on Hearing, Bioacoustics, and Biomechanics, , (1977) "Guidelines for Preparing Environmental Impact Statements of Noise," Report of Working Group No. 69, National Academy of Sciences.
9. Copeland, B.L & frank, B.D; (1991) Effects of types and intensities of background music treadmill endurance. Journal of sport Medicine and Physical Fitness, 31: 100-103.
10. Davis, H., and Silverman, S. R., (1966), Hearing and Deafness, New York: Holt, Rinehart, and Winston.
11. Franks, J. R. (1990). Number of workers exposed to occupational noise (NIOSH Publication on Noise and Hearing). Cincinnati, OH: Department of Health and Human Services
12. Geen, R. G., and Powers, P. C., (1971), "Shock and Noise as Instigating Stimuli in Human Aggression," Psychological Reports, Vol. 28, pp. 983-985.
13. Ginnold, R., (1979), "Occupational Hearing Loss: Workers Compensation in State and Federal Programs," EPA 550/9-79-101.
14. Grandjean, E. (1980), Fitting the Task to the Man- An Ergonomics Approach. Taylor & Francis Ltd, London.
15. Health and safety Executive, (1976), Code of Practice for Reducing the Exposure of Employed Person to Noise. Her Majesty's Stationary Office, London.
16. Health and Safety Executive, (1978), Noise and the Work, Health and Safety at Work. Her Majesty's Stationary Office, London.
17. Henderson, D., ed., et al., (1976) Effects of Noise on Hearing, New York: Raven Press.
18. ISO, (International Organisation for Standardization), (1947), Assessment of Noise. Exposure during Work for Hearing Conversation Purposes, Geneva.
19. Jerison H.J. (1959), Effect of Noise on Human performance, Journal of Applied Psychology, Vol..43.
20. Jerison, H.J. (1969), Effect of Noise on Human Performance, in: Experimental Psychology in Industry. (Edited by Holding, D.H), Penguin Books Ltd.
21. Johnson D.L. Nixon, C.W. and Stephenson, M.R. (1976), Long Duration Exposure to Intermittent Noise, Aviation Space and Environment Medicine, N0. 47.
22. Keating, G.F and Laner, S. (1958), Some Notes on the Effects of Excessive Noise on the Hearing of a Group of Workers, Brit. Indust. Med. 15, 237.
23. Kennersly, P. (1978), The Hazards of Work: How to fight them, Pluto Press Limited
24. Kryter, K., , (1971). The Effects of Noise on Man, New York: Academic Press.
25. Kryter, K. D. (1994). The handbook of hearing and the effects of noise: Physiology, psychology, and public health. New York: Academic Press
26. Lukas, J. S., (1977) "Measures of Noise Level: Their Relative Accuracy in Predicting Objective and Subjective Responses to Noise During Sleep," Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency, 600/1-77-010.
27. Matthews, K. E., and Cannon, L. K., "Environmental Noise Level as a Determinant of Helping Behavior," Journal of Personality and Social Psychology, (1975), pp. 571-577.

28. McCormick, E.J (1976), Human Factors in Engineering and Design. McGrew Hill Book Company. New- York.
29. McCormick. E.J. and Ilgen, D. (1983). Industrial Psychology. George Allen UNWIN. London.
30. Melamed, S; Fried, Y; & Froom, P., (2001), The interactive of chronic exposure to noise and job complexity on changes in blood pressure and job satisfaction: A longitudinal study of industrial employees, Journal of occupational health psychology, vol.6, No.3, 182-195.
31. Miller, J.P., (1974),"The Effect of Noise on People," Journal of the Acoustical Society of America, Vol. 56, No. 3.
32. Murrel, K.E.H. (1979), Ergonomics - Man in his Working Environment. Chapman and Hall, London.
33. Newby, H. A., (1972) Audiology, Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, Inc.
34. Oborne, D.I. (1982) Ergonomics at Work, John Wiley & Sons Ltd.
35. Rosen, S., (1987),"Presbycusis Study of a Relatively Noise-Free Population in the Sudan," Annals of Otology and Laryngology.
36. Selye, H., (1956). The Stress of Life, New York: McGraw Hill Book Co.
37. Shackel, B. (ed), (1974), Applied Ergonomics Handbooks reprint from: Applied Ergonomics, IPC. Sciences and Technology Press. Guilford, U.K.
38. Singleton, W.T. (1972), Introduction to Ergonomics, World Health Organisation, Geneva.
39. U.S. Environmental Protection Agency, (1973), 550/9-73-008, Tome2, Masson Paris.
40. U.S. Environmental Protection Agency, (1974) "Information on Levels of Environmental Noise Requisite to Protect Public Health and Welfare with an Adequate Margin of Safety," 550/9-74-004.
41. U.S. Environmental Protection Agency, (1978) "Protective Noise Levels (condensed version of EPA Levels Document)," 550/9-79-100.
42. U.S. Environmental Protection Agency, (1978)."The Status of Noise Control in The United States: State and Local Governments," (prepared by Dr. Clifford R. Bragdon, Dept. of City Planning, Georgia Institute of Technology).
43. U.S. Environmental Protection Agency, (1976). Office of Noise Abatement and Control, "Some Considerations in Choosing an Occupational Noise Exposure Regulation,"
44. U.S. Environmental Protection Agency, (1973), Public Health and Welfare Criteria for Noise, 550/4-73-002.
45. U.S. Environmental Protection Agency, "Information on Levels of Environmental Noise Requisite to Protect Public Health and Welfare with an Adequate Margin of Safety," 550/9-74-004, (March 1974).
46. U.S. Environmental Protection Agency, (1976), Office of Noise Abatement and Control, "Some Considerations in Choosing an Occupational Noise Exposure Regulation,". (1976)
47. U.S. Environmental Protection Agency, (1977) Toward a National Strategy for Noise Control.
48. U.S. Environmental Protection Agency, (1978) "The Status of Noise Control in The United States: State and Local Governments," (prepared by Dr. Clifford R. Bragdon, Dept. of City Planning, Georgia Institute of Technology).
49. U.S. Environmental Protection Agency, (1978) "Protective Noise Levels (condensed version of EPA Levels Document)," 550/9-79-100.
50. Wisner, A. (1967), Audition et Bruits, à: J. Scerrer (éditeur), Psychologie du Travail, Tome 2, Mqsson, Paris.
51. Witting, A.E. (1977), Introduction to Psychology. Shaum's Outline Series, McGraw-Hill Book Company, New – York.
52. Woodhead, M.M. (1958), the Effect of outside noise on a continuous visual. Task. Brit. J. Industr, N0. 15.
53. Zapf, D., Dorman, C. & Frese, M. (1996). Longitudinal studies in organizational stress research: A review of the literature with reference to methodological issues. Journal of Occupational Health Psychology, 1, 145-169.