تأثير الضجيج على ضغط الدم وعدد نبضات القلب للإنسان

جبار حسين إبراهيم

كلية علوم البنات – جامعة بابل

الخلاصة

تناولنا في بحثنا دراسة موضوع الضجيج الصادر من أصوات المكائن لمصنع النسيج في مدينة الحلة / محافظة بابل وبمختلف الأقسام ومنها قسم النسيج وقسم الغزل وقسم النفاشات ومدى تأثيره على ضغط الدم للعمال وبعد تعرض العمال لمدة أربع ساعات عمل قمنا بقياس مستوى شدة الصوت للمكائن ألمستخدمه فوجدنا انه يتراوح بين 30 إلى 78 ديسيبل خلال هذه الفترة وفى نفس اليوم وهذه الشدة سببت إلى ارتفاع ضغط الدم للعمال تقريبا بمقدار واحد سنتمتر زئبقي وزيادة للنبضات بمقدار خمسة درجات عند مقارنتها بضغط ونبضات العمال قبل بدء العمل وان شريحة العمال المختارة لديهم سنوات عمل لا تقل عن عشرة سنوات وهذا أدى إلى إمراض العمال بأمراض دائمة كتضخم عضلات القلب بسبب هذا الارتفاع بضغط الدم وكذالك لاحظنا بعض العمال يفقدون السمع أو يجدون صعوبة بالسمع

Abstract

In this study , the effects of the noise resulted by machines of Hilla factory textile was studied and we found that the noise between (30-78)dB. the result showed that the noise significantly increased the blood pressure and heart beating leading to some heal thing problems in the normal function of heart represented by hyper tension and heart failure . nervous behavior and deficient in hearing were also seen in group of workers being work in noisy environment among the factory. a

المقدمة

يعرف الصوت بأنه أي اضطراب تضاغطي ينتقل في المادة بحيث يسبب حركة طبلة الأذن ويؤدي بالتالي إلى الإحساس بالسمع ونحن نعتقد إن الصوت عبارة عن موجة تضاغطية في الهواء وان الأذن في حالة تلامس مع الهواء ولابد من وجود جسم مهتز ومادة لنقل الصوت [بوش 1994]، فالصوت من وجهة نظر الفيزياء فهو عبارة عن سلسلة من تضاغطات وتخلخلات متتالية في الهواء ، يعرف الضجيج بأنه الأصوات التي تولد تأثيرا نشازا في الأذن البشرية وتمتاز بكونها أصوات متقطعة وغير دورية وتنتج عادة من عدم انتظام الاهتزاز في المصدر الصوتي ويمكن قياس الضوضاء بدلالة ضغط الصوت أو شدة الصوت المسموع , حيث تعرف شدة الصوت هي كمية الطاقة التي تمر في وحدة المساحة في الثانية الواحدة عندما تكون هذه المساحة عمودية على اتجاه انتقال

تبلغ هذه الشدة عند عتبة الصوت (10^{-10} مايكرو واط / سم^2) وتتناقص مع مربع البعد (d) من منبع شدته (I_0) .

$$I = I_{\circ} / d^2 \quad \text{.....(1-1)}$$

حيث إن الطاقة التي تنقلها الموجات تتناسب طرديا مع مربع السعه ومربع تردد الذبذبات في الموجه الصوتية.

إذا انتشرت من مصدر الصوت موجات كروية تكون عندئذ شدة الصوت تتناسب عكسيا مع مربع المسافة من مصدر الصوت إلى ملتقطيه فإذا أعطى مصدر الصوت طاقة (E) للموجات في زمن (t) التي تمر خلال سطح الكرة ($A = 4\pi R^2$) يمكن عندئذ التعبير عن شدة الصوت (I) على مسافة (R) من مصدر الصوت بالقانون

$$I = \frac{E}{tA} = \frac{E}{4\pi R^2 t} = \frac{N}{4\pi R^2} \quad \text{.....(1-2)}$$

حيث ($N = \frac{E}{t}$) وهي قدرة مصدر الصوت (الطاقة الصوتية المنبعثة منه في الثانية وحدتها (ألواط)

E وهي الطاقة المارة خلال السطح (A) وحدتها (الجول) [كرجية 1985]

t وهو الزمن وحدته (الثانية)

A وهي المساحة وحدتها (م^2)

ويوضح الجدول (1–1) العلاقة بين نوع الصوت و شدة الصوت I (ألواط / م^2) ومستوى الضجيج ديسيبل (dB) [عبد المرضي محمد 1998]

نوع الصوت	شدة الصوت I (ألواط / م^2)	مستوى الضجيج (dB)
الصوت المسبب للألم	1	120
ثقابة الصخور التي تعمل بالهواء المضغوط	10^{-2}	100
طريق كثيف المرور	10^{-5}	70
التخاطب العادي	10^{-6}	60
الهمس المتوسط الارتفاع	10^{-10}	20
حفيف الشجر	10^{-11}	10
الصوت المسموع بالكاد	10^{-12}	0

يستخدم مقياس شدة الصوت بالديسيبل (dB) ويلاحظ إن الحد الأدنى لشدة الصوت المسموع بالكاد للأذن المتوسطة 10^{-12} (ألواط / م^2) هو الصفر في مقياس الديسيبل وكلما ازدادت شدة الصوت (عشرة) أضعاف يرتفع الضجيج بالديسيبل بمقدار 10 وحدات ويمكن تعريف مقياس الديسيبل بمعادلة رياضية كما يلي:

$$dB = 10\log\frac{I}{I_o} \quad \text{.....(1-3)}$$

I هي شدة الصوت وحدتها (ألواط / م^2)

I_o وهي كمية اختباريه وتعتبر كمستوى مرجعي وتساوي 10^{-12} (ألواط / م^2)

فان الأذن تستجيب للوغارثم شدة الصوت ولهذا يقال عادة إن الأذن جهاز كشف لوغارتمي

حيث إن الضجيج الذي يتراوح شدته ما بين (40–50) ديسيبل يؤدي إلى توتر وقلق ومن (60–80) ديسيبل يسبب تأثيرات سيئة على الجملة العصبية والاصابه بالألم الشديد في الرأس ومن (90–110) ديسبيل تؤدي إلي انخفاض في شدة السمع والاضطرابات في الجهاز العصبي والقلبي وأعلى من 120 ديسبيل تسبب ضررا في الجهاز القلبي الوعائي [كمونه 2002] .

وحدة منسوب شدة الصوت هي (البيل) نسبة إلى الكسندر كراهام بيل وعملياً تعتبر وحدة البيل كبيرة لذلك تستخدم وحدة الديسيبل وهي تساوي عشر البيل . يعتبر مستوى 78 ديسيبل مستوى صوتي مسموح به للإنسان وفق بعض المنظمات الدولية و المستوى الصوتي الغير مسموح به وفق منظمات دولية أخرى يتراوح بين (30–35) ديسيبل [الشويري 2005] .

للصوت مجموعة من الخواص الموجة المألوفة والتي يمكن ملاحظتها واهم هذه الخواص ظاهرة انعكاس الموجات الصوتية عندما تقابل سطح عاكس وهذه الخاصية تلعب دورا كبيرا في العديد من الظواهر ومنها الصدى وكذلك إن الموجات الصوتية تتكسر عندما تنتقل من وسط إلى أخر وهذا ناتج من اختلاف في سرعة الصوت في الوسطين المختلفين وكذلك ظاهرة تداخل الصوت الناشئة من تراكب موجتين أو أكثر متساويتان بالتردد والسعة ينتج عنها تقوية للصوت في مواضع تسمى تداخل بناء وضعف للصوت في مواضع تسمى تداخل هدام وكذلك ظاهرة حيود الصوت حيث أن الموجه الصوت تغير من مسارها او انحنائها عند مرورها في فتحة ضيقة بالنسبة لطولها ألموجي [كرجية 1985] .

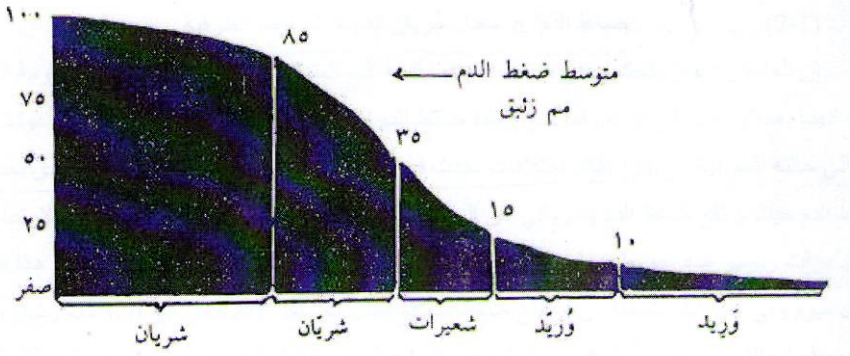
وتعتمد شدة الصوت على عدة عوامل :

1–سعة اهتزاز المصدر : حيث إن شدة الصوت الناتج من أي مصدر صوتي يتناسب طرديا مع مربع سعة الاهتزاز .

2–المساحة السطحية للسطح المهتز : حيث إن شدة الصوت الناتج من المصدر الصوتي المهتز تتناسب طردياً مع مساحة السطح المهتز .

3–المسافة بين المصدر والمستلم : حيث إن شدة الصوت تتناسب عكسيا مع مربع المسافة الفاصلة بين المصدر ونقطة الاستلام .

يكون القلب ومجموعه الاوعيه الدموية من شرايين و أورده وشعيرات جهازا مغلقا يعمل فيه القلب عمل مضخة تدفع الدم باستمرار في الأوعية الدموية , ويوضح الشكل (1–1) متوسط ضغط الدم في أجزاء الدورة الدموية ، وعند قياس ضغط الدم فإننا في الواقع نقيس ضغطين لا ضغطا واحدا: ضغط يتولد في الشرايين عند انبساط القلب ويطلق عليه ضغط انبساط القلب أو الضغط الانبساطي وضغط يتولد في الشرايين الكبيرة عند انقباض القلب ولذلك



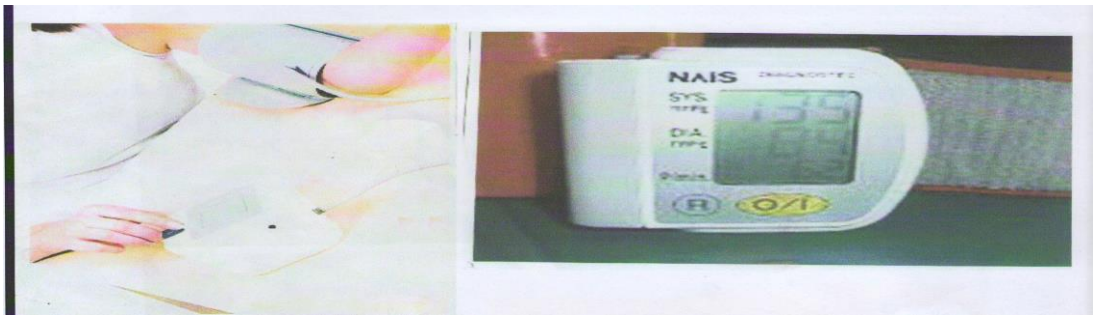
شكل (1 – 1)

يطلق عليه ضغط انقباض القلب أو الضغط الانقباضي ،أما ضغط الدم بالاصطلاح الطبي فهو الضغط داخل الشرايين الجهازيه والتي تشمل الابهر والشرايين المتفرعة منه،أما بالمعنى الوظيفي فيمثل ضغط الدم في تجاويف القلب الاربعه أثناء الانقباض والانبساط والضغط داخل الشرايين و الاورده وفي الاوعيه الدموية الشعرية [Costello (1982)] . يتناسب ضغط الدم تناسبا طرديا مع المقاومة الطرفية وهي مقاومه الاوعيه الدموية للضغط المتولد عن القلب كذلك مقاومه الدم نفسه.

إن حاسة السمع هي صاحبه التأثير المباشر للضجيج فعند وصول شدته للأعلى من 50 ديسبيل فان غشاء الطبلة سوف يهتز مما يؤدي باهتزاز لعظيمات الأذن الوسطى فتقوم هذه بتوصيل الصوت إلى الأذن الداخلية وبعد ذلك يصل الضجيج عبر الألياف العصبية إلى الخلايا العصبية المركزية في المخ فتهيجها وينعكس ذلك على اعضاء الجسم كالقلب.

العمل

هناك العديد من أجهزه قياس ضغط الدم للإنسان منها ما يلف حول العضد ومنها ما يلف حول المعصم أو الإصبع ، استخدمنا جهاز قياس الضغط الالكتروني كما في شكل (1 – 2)



الشكل (1 – 2)

(لقياس ضغط الدم بالسم زئبق وعدد نبضات القلب بالدقيقة الواحدة) رقميا ، حيث تم ربط الكيس الهوائي على عضد المريض ويتم ملئ هذا الكيس بالهواء بواسطة مضخة ميكانيكيه حتى يصبح الضغط داخل الكيس أعلى من الضغط العالي للدم أي يصل إلى (150–180)ملم زئبق حيث يؤدي هذا الضغط إلى كيس الوعاء الدموي وعدم مرور الدم في الوعاء وعند تقليل الضغط داخل الكيس تدريجيا حتى يصل الضغط إلى ضغط الدم سوف نتمكن من قراءه النبض الأول وهذا يمثل الضغط العالي والنبض الثاني فانه يمثل الضغط الواطئ حيث يستطيع الدم المرور بسهوله خلال الوعاء الدموي دون عرقله والقراءة الاخيره تمثل عدد نبضات القلب (أجهزة الضغط Google 2009) .

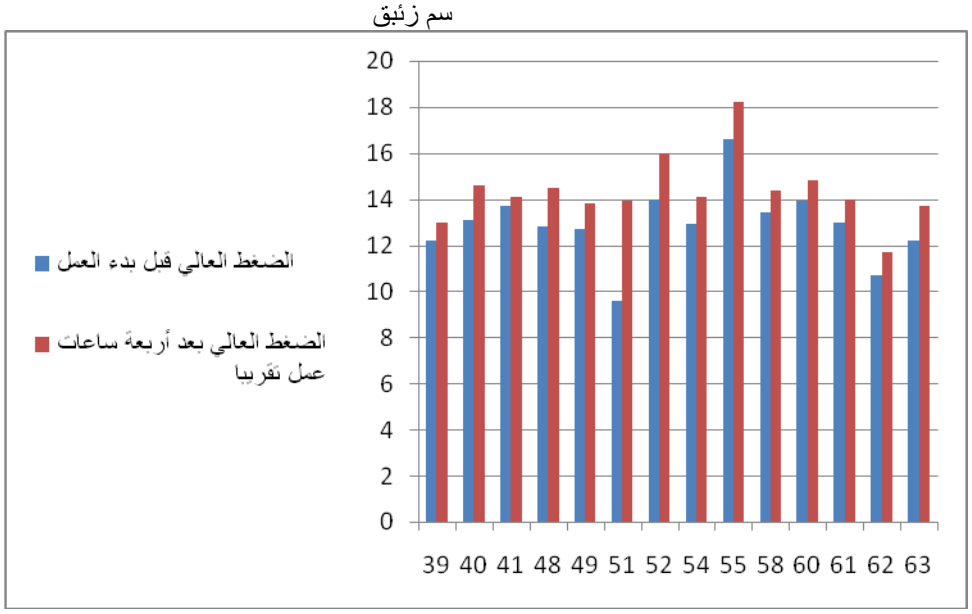
تم مقارنه هذه النتائج باجهزه أخرى لقياس ضغط الدم كالجهاز الزئبقي والجهاز المعدني ووجد إن هناك اختلاف طفيف في القراءة لضغط الدم العالي والواطئ لا يتجاوز 2 ملم زئبق .

تم اختيار (20) شخص من العمال بصوره عشوائية من أماكن مختلفة من المعمل منهم (15) ذكور و(5) إناث تراوحت أعمارهم بين (29–63) سنه حيث تضمن البحث قياس ضغط الدم لهؤلاء العمال في أوقات مختلفة من ساعات العمل وفي بيئتين مختلفتين هما بيئة الضجيج ألمرتفعه والبيئة الاعتيادية أي داخل وخارج قاعات العمل وفي يوم معين قمنا بقياس ضغط الدم للعمال المختارين من عمال النسيج ومن خلال الدراسة وجدنا ان هنالك فرق في قياس ضغط الدم لدى العمال بسبب الضجيج لصوت المكائن المرتفع في قاعات العمل وهذا يؤدي إلى تقلص الاورده الدموية لدى العمال وبالتالي ارتفاع ضغط الدم كما أدى هذا الصوت المرتفع (الضجيج) للمكائن أيضا إلى تسارع نبضات القلب أما في البيئة الاعتيادية فان ضغط الدم ينخفض مقارنه مع بيئة الضجيج كما لاحظناه من خلال قياسنا لضغط الدم قبل بدء العمال بالدخول الى قاعات العمل , و اثناء اشتغال المكائن قمنا بتسجيل الصوت لهذه المكائن من داخل قاعات عمل العمال ومن خارج قاعات العمل أي قبل تشغيل المكائن وعند درجه حرارة 25 م°بواسطة جهاز تسجيل (موبايل) وإدخال هذا الصوت المسجل باستخدام تقنية برنامج (Mat lab) والتي تعمل داله (Fast Fourier transformer) على برمجه هذا الصوت وتحويله

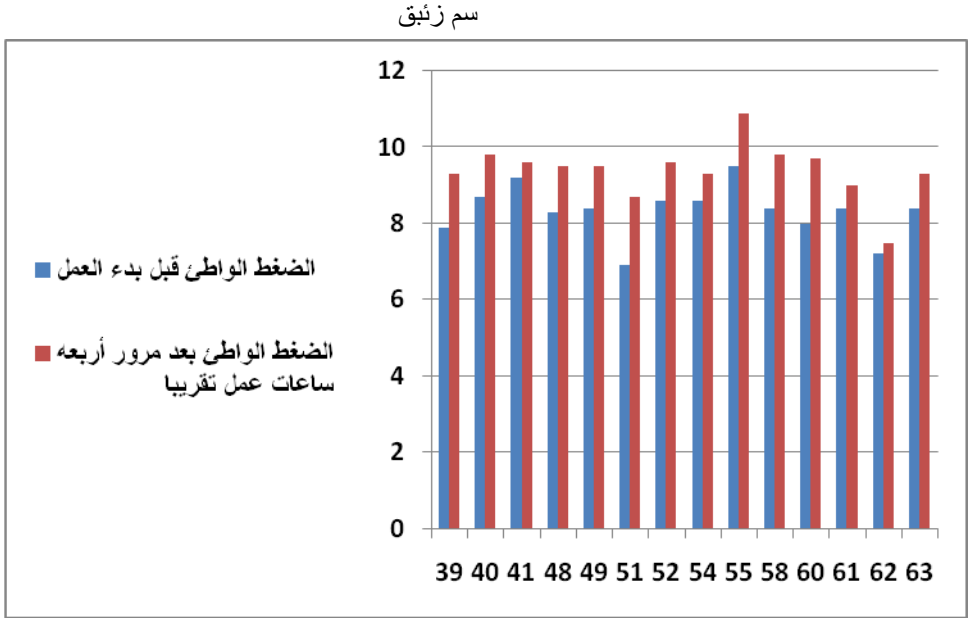
إلـى فولتيـه وبالتـالي تعطينـا مخطـط بـين التـردد والـزمن ، ولمعرفـه شـده الضوضـاء بالديسـيل وعلاقتهـا بـالتردد والاهتزازات وكذلك دراسة شده الضوضاء وعلاقتها بزمن التأثير بالثانية كما في الأشكال (1 – 5 ب) (1 – 5 أ) (1 – 6) (1 – 7) .

النتائج :

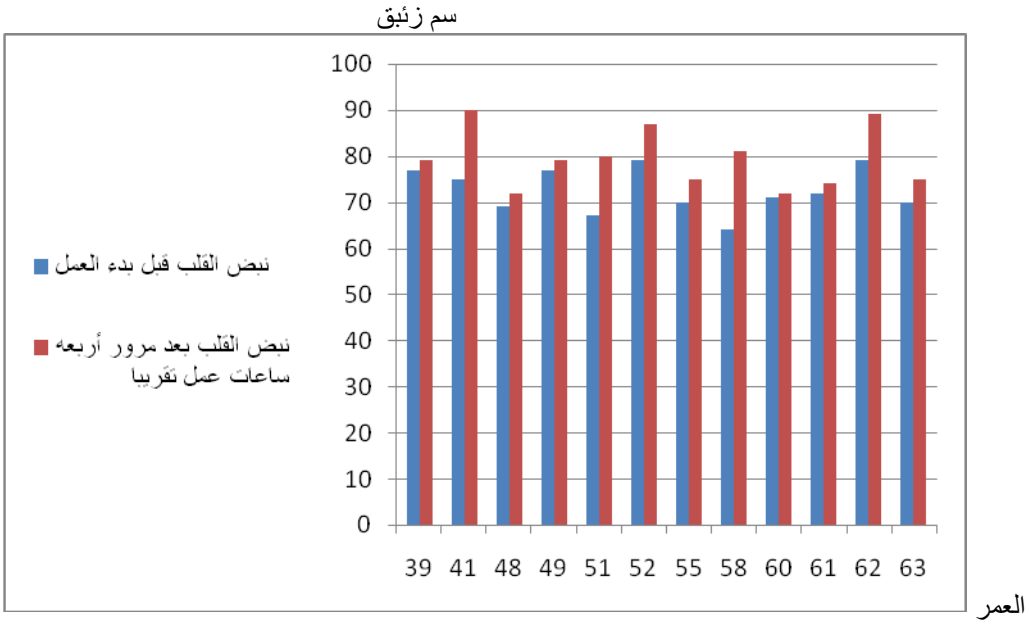
باستخدام جهاز الضغط حصلنا على النتائج التالية في قسم النسيج :



الشكل (1 – 3 أ) يوضح قياسات الضغط العالي(سنتيمتر زئبقي) التي أخذت في قسم النسيج للعمال باختلاف أعمارهم قبل بدء تشغيل المكائن وبعد مرور أربعه ساعات من العمل في نفس اليوم .

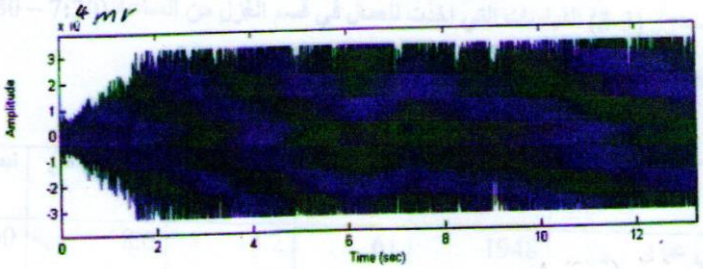


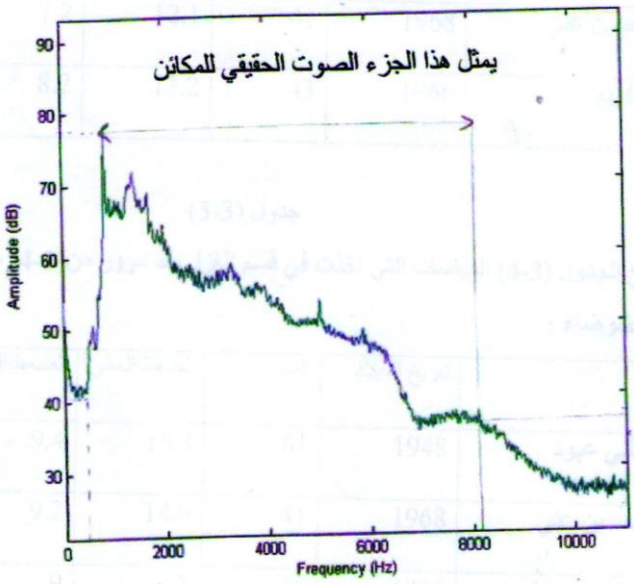
والشكل (1 – 3 ب)يوضح قياسات الضغط الواطئ(سنتيمتر زئبقي)التي أخذت في قسم النسيج للعمال بمختلف أعمارهم قبل بدء تشغيل المكائن وبعد مرور أربعه ساعات من العمل في نفس اليوم .



والشكل (1 – 4) يوضح قياسات عدد نبضات القلب (بالدقيقة)التي أخذت في قسم النسيج للعمال بمختلف أعمارهم قبل بدء تشغيل المكائن وبعد مرور أربعه ساعات من العمل في نفس اليوم.

وفي نفس اليوم سجلنا أصوات المكائن في ثلاث أقسام عمل وهي قسم النسيج في طرف ومنتصف القاعة وفي الاقسام الاخرى كقسم الغزل وقسم النفاشات ومن خلال تسجيل الصوت وباستخدام برنامج (Mat lab) بمساعدة كلية الهندسة حصلنا على علاقة التردد بوحدة الهرتز وشده الصوت بالديسيبل وحصلنا على الأشكال التالية والتي تمثل قياس مستوى شدة الصوت (الضجيج) للمكائن المشتغلة .





يمثل هذا الجزء اصوات اخرى كأصوات العمال الموجودين

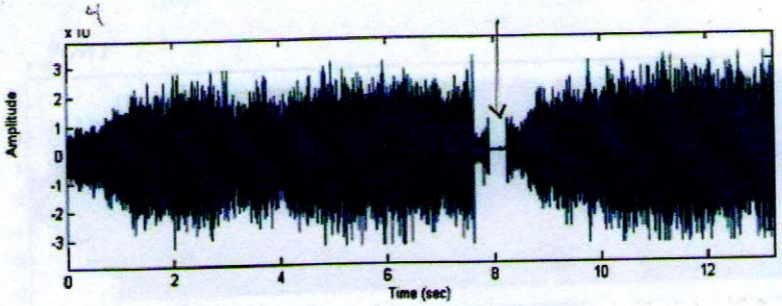
الشكل (1 - 5 ب)

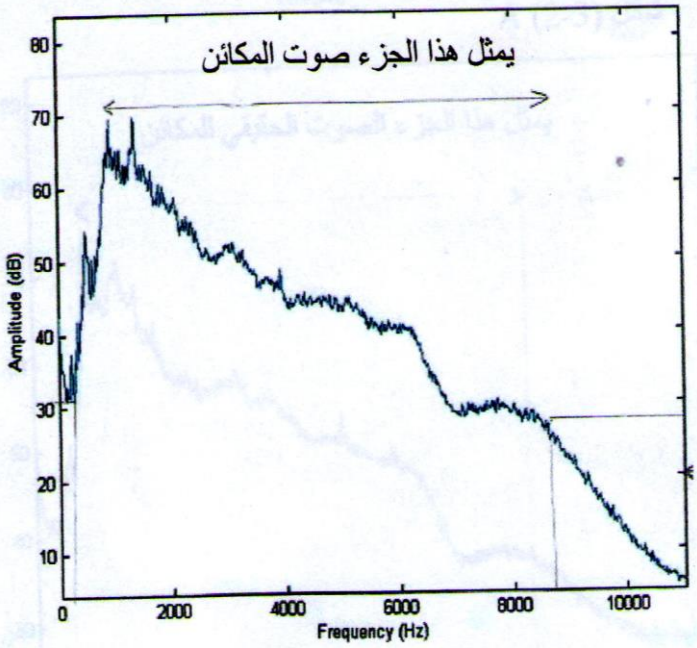
A : : يبين العلاقة بين سعة الضوضاء وزمن التعرض للضوضاء

B : العلاقة بين سعة الضوضاء وترددها

يمثل هذا الشكل شدة الصوت " الضوضاء" في قسم النسيج في منتصف قاعة العمل لمجموعة معين العمال .

هذه المنطقة تمثل حدوث قطع في الصوت





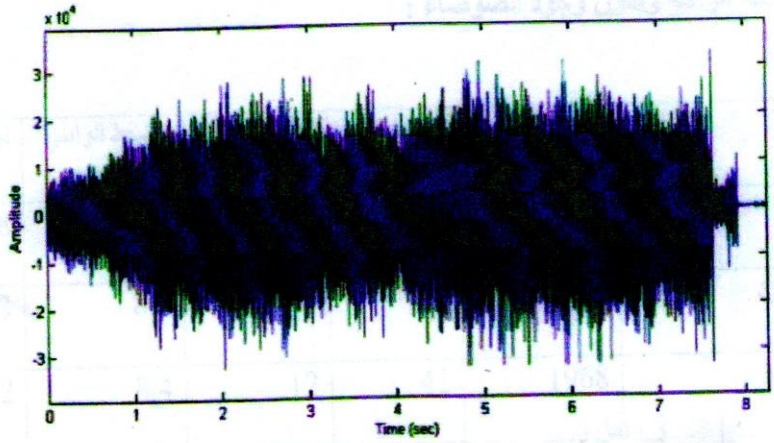
هذا الجزء يمثل الأصوات الأخرى كأصوات العمال

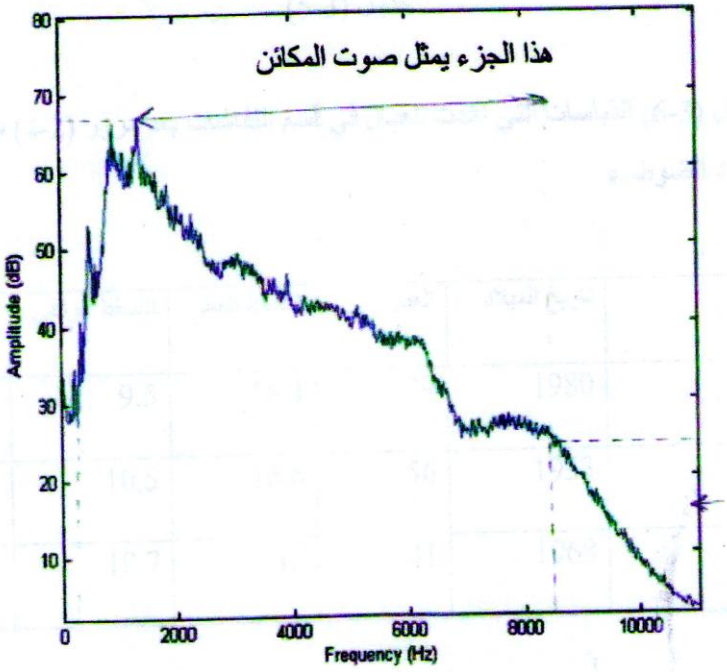
الشكل (1 - 5 أ)

A : يبين العلاقة بين سعة الضوضاء وزمن التعرض للضوضاء

B : العلاقة بين سعة الضوضاء وترددها

يمثل هذا الشكل قياس شدة الصوت (الضوضاء) في قسم النسيج في طرف قاعة العمل لمجم العمال .



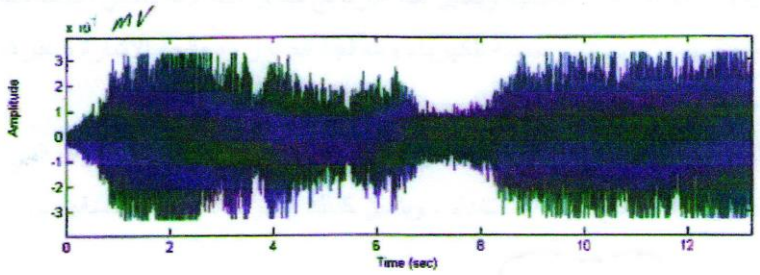


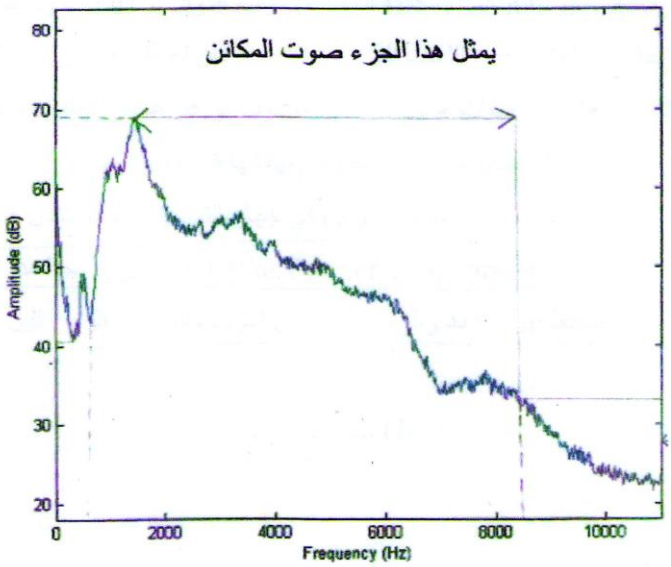
الشكل (1 - 6)

A : يبين العلاقة بين سعة الضوضاء وزمن التعرض للضوضاء

B : العلاقة بين سعة الضوضاء وترددها

يمثل هذا الشكل قياس شدة الصوت (الضوضاء) في قسم الغزل لمجموعة من العمال .





يمثل هذا الجزء الأصوات الأخرى كأصوات العمال

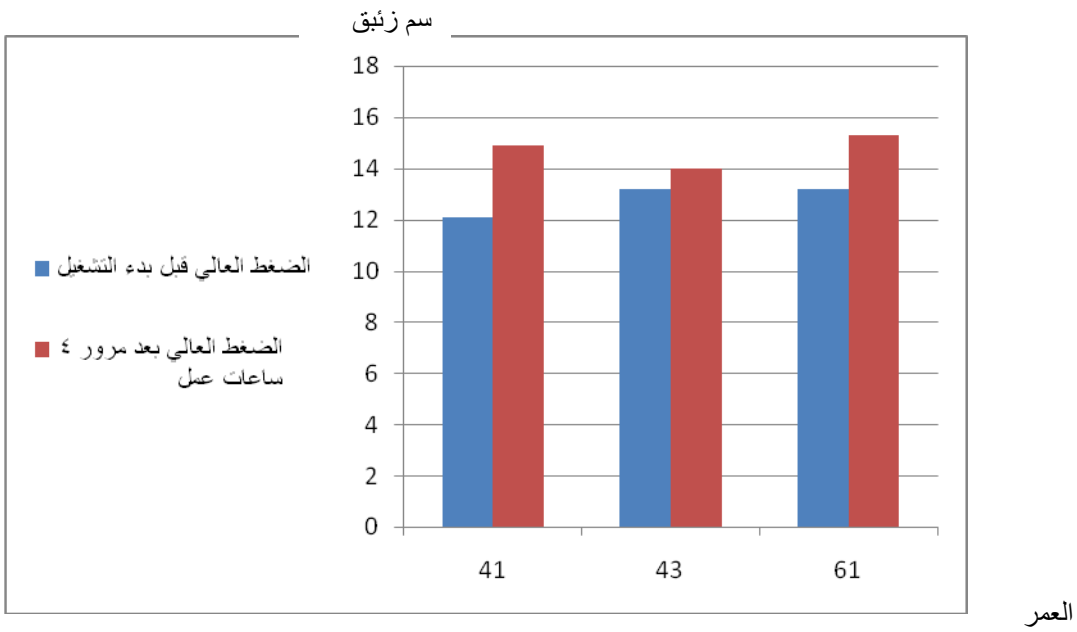
شكل (1 - 7)

A : يبين العلاقة بين سعة الضوضاء وزمن التعرض للضوضاء

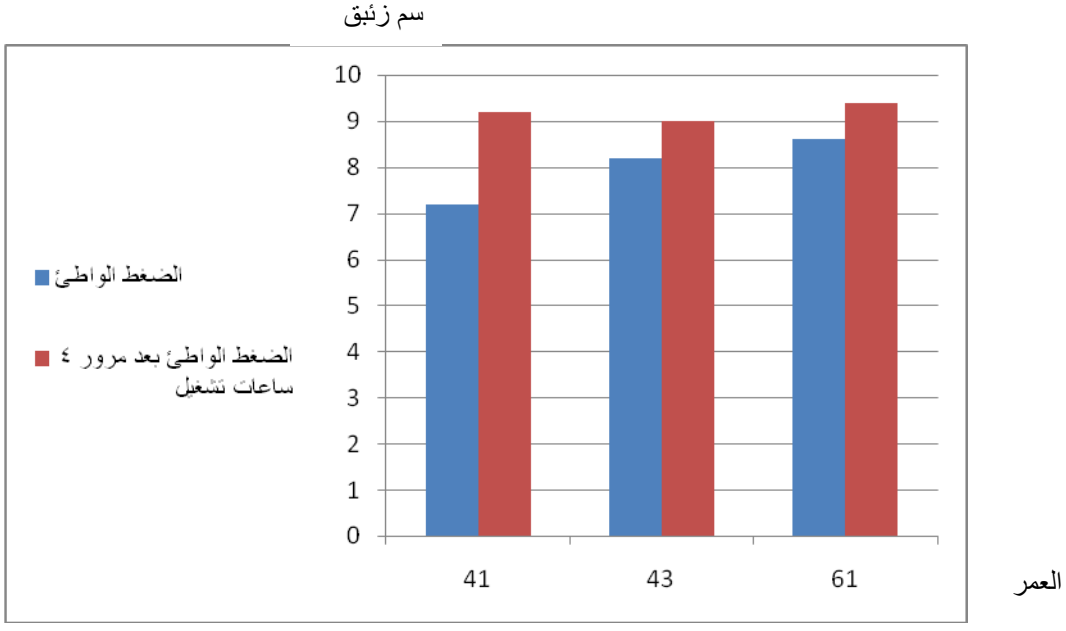
B : العلاقة بين سعة الضوضاء وترددها

يمثل هذا الشكل قياس شدة الصوت (الضوضاء) في قسم النفاشات لمجموعة من العمال .

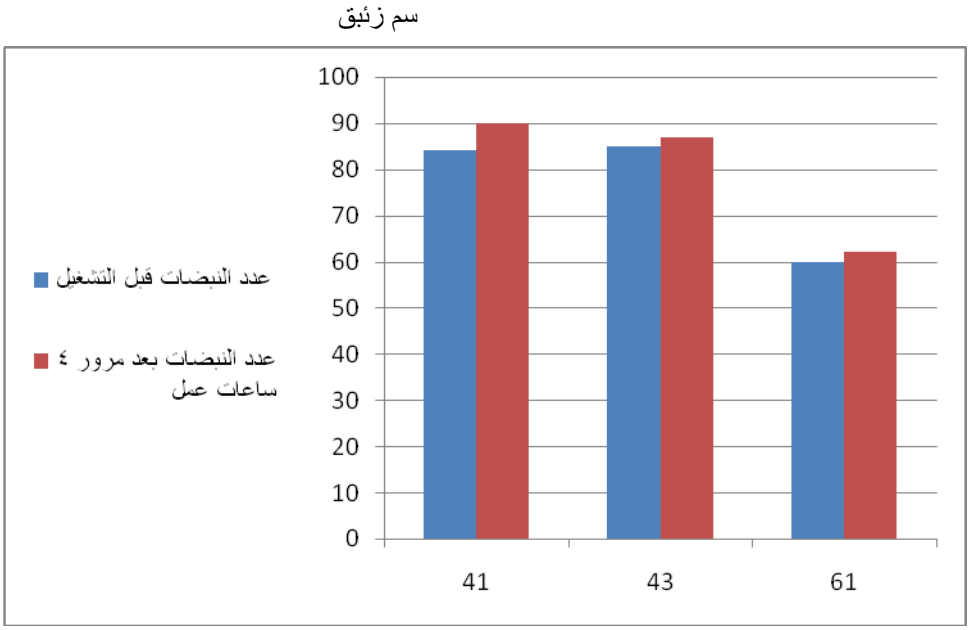
باستخدام جهاز الضغط حصلنا على النتائج التالية في قسم الغزل :



الشكل (1 – 8) يوضح قياسات الضغط العالي التي أخذت للعمال بمختلف أعمارهم في قسم الغزل قبل بدء تشغيل المكائن وبعد مرور أربعه ساعات من العمل في نفس اليوم .

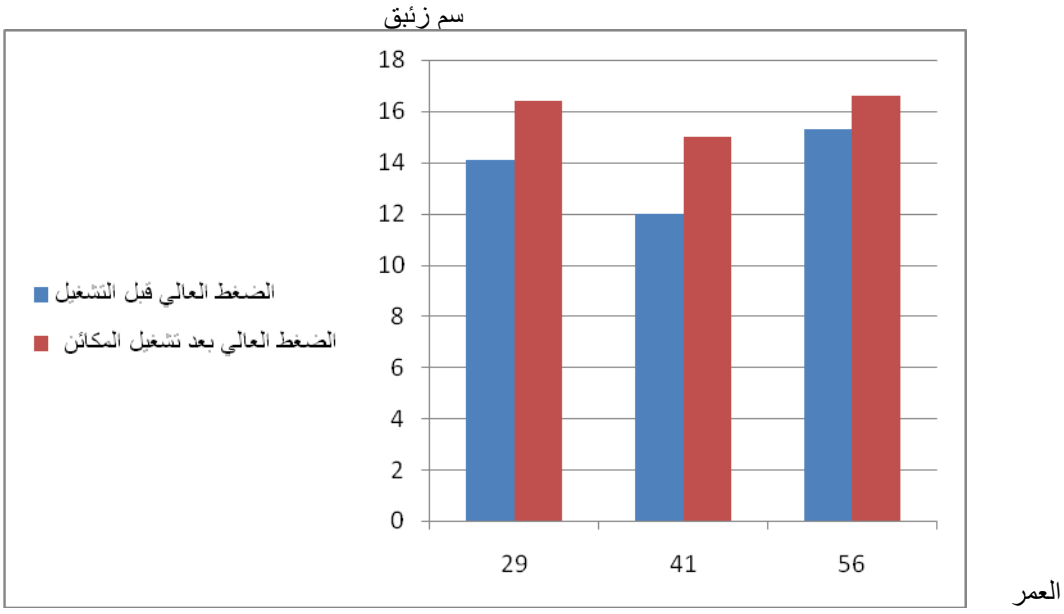


والشكل (1 – 9) يوضح قياسات الضغط الواطئ (سنتيمتر زئبقي) التي أخذت في قسم الغزل للعمال بمختلف أعمارهم قبل بدء التشغيل وبعد مرور أربعه ساعات من تشغيل المكائن في نفس اليوم .

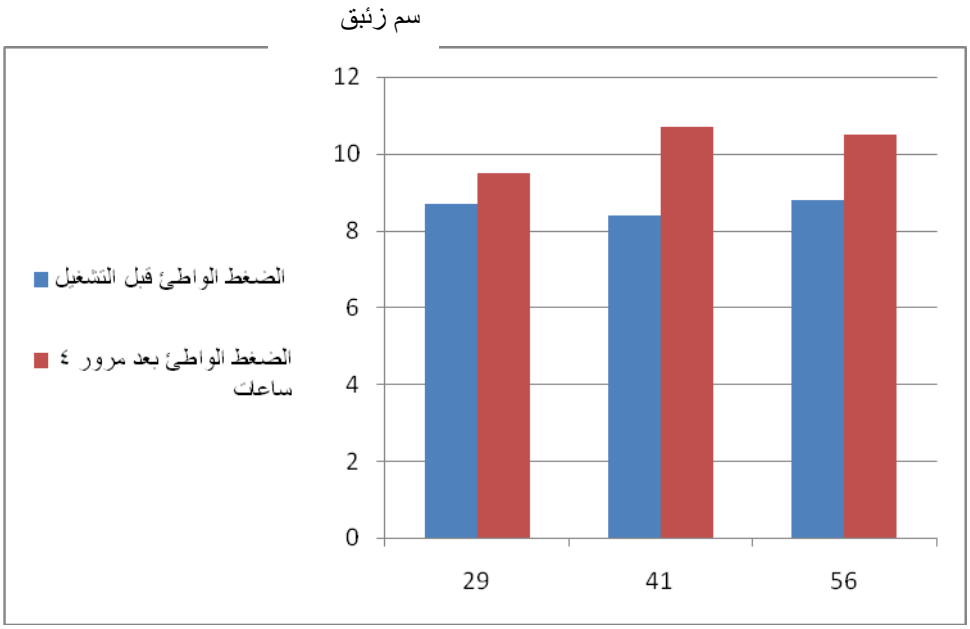


والشكل (1 – 10) يوضح قياسات عدد نبضات القلب(بالدقيقة) التي أخذت في قسم الغزل للعمال بمختلف أعمارهم قبل بدء التشغيل وبعد مرور أربعه ساعات من تشغيل المكائن في نفس اليوم

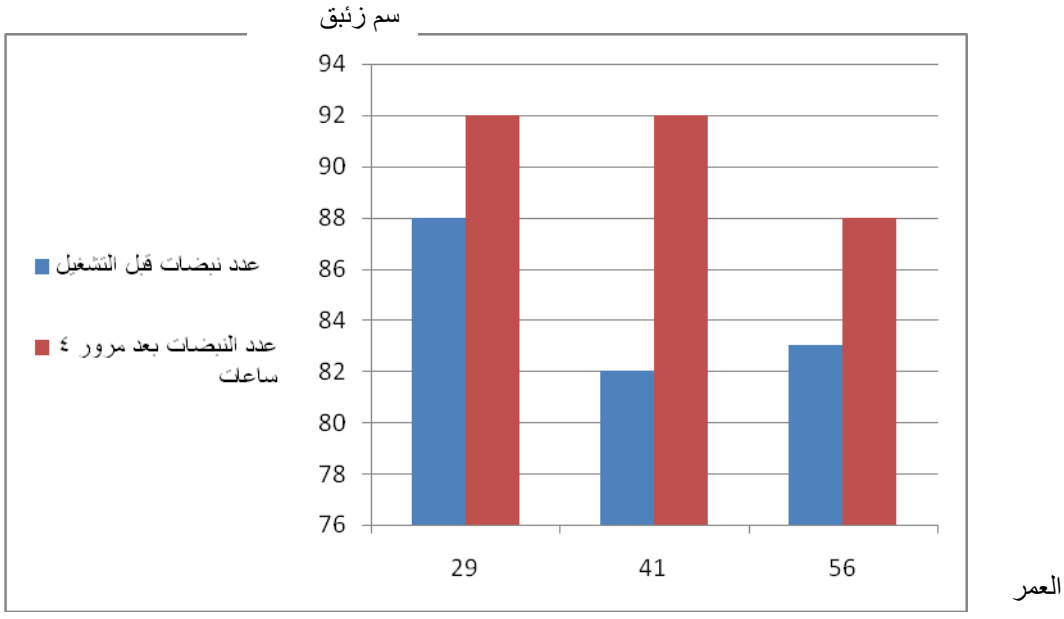
باستخدام جهاز الضغط حصلنا على النتائج التالية في قسم النفاشات :



والشكل (1 – 11) يوضح قياسات الضغط العالي(سنتيمتر زئبقي) التي أخذت في قسم النفاشات للعمال بمختلف أعمارهم قبل وبعد التشغيل للمكائن أربعه ساعات في نفس اليوم



والشكل (1 – 12) يوضح قياسات الضغط الواطئ (سنتيمتر زئبقي) التي أخذت في قسم النفاشات للعمال بمختلف أعمارهم قبل وبعد التشغيل للمكائن أربعه ساعات في نفس اليوم .



والشكل (1 – 13) يوضح قياسات عدد نبضات القلب (بالدقيقة) التي أخذت في قسم النفاشات للعمال بمختلف أعمارهم قبل وبعد التشغيل للمكائن أربعه ساعات في نفس اليوم .

الاستنتاج :

تبين لنا إن العاملين في مجال الغزل والنسيج هم أكثر عرضه لمخاطر ارتفاع ضغط الدم وزيادة عدد نبضات القلب أثناء أداء واجبهم في المعمل كما أكدتها النتائج حيث كان أعلى مستوى شده الصوت يتراوح ما بين (65–78) ديسيبيل و يزيد في منتصف قاعه العمل في قسم النسيج عما في أطراف القاعة كما موضح بالأشكال (1 – 5 ب) (1 – 5 أ) (1 – 6) وهذا الضجيج سبب إلى ارتفا ع في ضغط الدم للقلب العالي والواطئ مقداره تقريبا واحد سنتيمتر زئبقي وهذا موضح بالأشكال (1 – 3 أ) (1 – 3 ب) التي تم قياسها في نفس اليوم , وأن الضجيج للمكائن في قسم الغزل أدى إلى ارتفاع الضغط للعمال كما موضح بالاشكال (1 – 8) (1 – 9) التي تم قياسها في نفس اليوم . وكذلك الضجيج للمكائن في قسم النفاشات أدى إلى ارتفاع الضغط للعمال كما موضح بالأشكال (1 – 11) (1– 12) التي تم قياسها في نفس اليوم . وكذلك عند قياس عدد نبضات القلب للعمال بواسطة جهاز الضغط الالكتروني لاحظنا ازدياد في عدد نبضات القلب بالدقيقة الواحدة في اقسام النسيج والغزل والنفاشات بالترتيب كما موضح بالأشكال (1 – 4) (1 – 10) (1 – 13) والنتائج التى حصلنا عليها تجريبيا يؤكده الباحثون حيث يقولون إن مجرد الضجيج وليس انزعاج المرء منه يؤذي القلب مما يطرح ضرورة معرفة مستويات الضجيج الامنه على القلب من الضارة له , ويضيف الدكتور ستيفان ويلش من المركز الطبي بجامعة شاربتي في برلين يبدو إن مستوى 60 ديسيبل وما فوق يضر بالقلب [Ankawa 2007] .

فتعرض العمال إلى هذه الشدة للصوت كل يوم عمل وعلى مدار سنين أدى إلى عاهات جسديه كفقدان السمع وكذلك تضخم عضلات القلب الناتج من ارتفاع الضغط الواطئ والعالي للدم وهذا ما لاحظناه من خلال قياسنا للضغط الواطئ والعالي للعمال قبل وبعد أربعة ساعات عمل وفي نفس اليوم وتحت نفس الظروف الجوية فوجدناه مرتفعا وكما نتوقع فان أكثر العمال أصبح قلبهم عاجز عن ضخ الدم إلى كل أنحاء الجسم وهذا المستوى المرتفع للضجيج الذي يتعرض له العمال وعلى مر السنين يرفع من احتمال الاصابه بجلطة القلب مبكرا.

المقترحات

بعض المقترحات التي نطرحها من اجل الحد من الضجيج في أماكن الضجيج الناتج من تشغيل المكائن :

1. تحسين تصميم المكائن والاجهزه لتقليل الضجيج[(Schultz,D.1978)]
2. نغلق الجدران بماد عازله التي لها قابليه على امتصاص الضوضاء
3. تقليل زمن تعرض العمال للضوضاء
4. تقليل الذبذبات بتركيب المكائن على قواعد ماصه أو عازله للصوت
5. عمل الكشف الطبي الابتدائي والدوري على العاملين المعرضين للضوضاء
6. استخدام سدادات للأذن (سماعات الأذن) والخوذات التي تغطي الرأس والاذنيين
7. استخدام كواتم الصوت في المصانع[(oguz A.Soyal 2006)]

المصادر

امجد عبد الرزاق كرجيه (1985) ، فيزياء الصوت والحركة الموجيه ،جامعه الموصل كليه التربية.

ف– بوش (1994) أساسيات الفيزياء ’جامعه دالتون.

د . محمود بن عبد المرضي محمد / الموجات الفوق الصوتية بين الامان والخطر / مكان نشره جنيف سنة 1998

اليأس مشال الشويري (1–7–2005) ،التلوث الضوضائي ،مدير عام ورئيس الجمعية اللبنانية للسلامة العامه

حيدر كمونه (2002) ،التلوث الضجيجي في المدينة المعاصرة ،الحكمة العدد 24

Costello , E (1982) Journal of clinical psychology

أجهزة الضغط المملكة العربية السعودية , الهيئة العامة للغذاء والدواء www.google .com.(2009)

Schultz.(1978) psychology and Industry Today :An introduction to industrial and organizational Psychology needed , New York .

Dr.oguz A. soysal , university in Maryland February 4,2006

Health effects of wind Turbine Noise

www.ankawa.com \ forum \ index.php?topic (2007 اكتوبر 23 متى يضر الضجيج بالقلب)