تقييم الضجيج الناتج عن الآلات في معامل صباغة الأقمشة وتجهيزها

د.م. وعد عمران* **د.م. محي الدين الرفاعي****

الملخص

تعدُّ الصناعات النسيجية من الصناعات المهمة والعريقة في سورية، وهي قديمة منذ عهد بعيد، حيث اشتهرت منطقة بلاد الشام بها، ومن أشهر أنواعها (الدامسكو والبروكار) التي انتشرت في أنحاء العالم، علماً أن هذه الصناعة هي محصلة لصناعات متعدُّدة تبدأ من الغزل ثم النسيج والصباغة والخياطة للمنتج النهائي.

تعدُّ الصباغة أهم حلقة في هذه الصناعة لأنَّها تعطي المنتج رونقاً وتمايزاً يتماشى مع الأذواق المتعدُدة وتغيرات الموضة, وهي صناعة فنية وعلمية دقيقة تحتاج إلى مهارات عالية ويد عاملة كبيرة نسبياً.

إن الهدف من هذا البحث هو دراسة الضجيج (Noise) الناتج عن الآلات في ثلاث شركات للصباغة وتحضير الأقمشة من خلال قياس مستويات الضجيج بمقياس معتمد، ومقارنة نتائج القياس بالمقاييس العالمية لمعرفة سويات الضجيج التي يتعرض لها العاملون في المنشآت الصناعية ووضع الاقتراحات الضرورية لتخفيض هذه المستويات.

الكلمات المفتاحية: الضجيج،آلات الصباغة، الصناعات النسيجية

* قسم هندسة الميكانيك العام - كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية - جامعة دمشق

** قسم التصميم الميكانيكي - كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية - جامعة دمشق

1-مقدمة

تعدُّ معامل الغزل والنسيج ومعامل صباغة الأقمشة وتحضيرها وتغليفها والصناعات النسيجية بشكل عام مصدراً لتلوث البيئة بالضجيج في مراحل التصنيع كلّها الذي يصدر عن الآلات عموماً ولاسيَّما ذات السرعات العالية مثل آلات الغزل و التدوير والصباغة والأنوال....الخ ،وذلك بسبب الإمكانية العالية لنشوء الاهتزازات بسبب القوى الديناميكية غير الموازنة،مما يسبب ارتفاع مستوى الضجيج الناتج عن الآلات، فالضجيج الصناعي أحد أهم العوامل الأساسية في حدوث التعب ومن ثم الصداع والإرهاق، ولهذا يعدُّ عاملاً مساعداً على الحوادث والإصابات في العمل ، كما أن الضجيج المستمر والعالي يساعد على نقص القدرة على السمع وإذا زاد عن حد معين (110 ديسيبل) فإنه يسبب الصمم .

والديسيبل هو واحدة تقيس شدة الصوت (DECIBEL) ويرمز لها بـ (dB) حيث يصل مجال سمع الأذن البشرية حتى 130 ديسيبل، وإن مجال مستوى ارتفاع الصوت الذي يبلغ / 130 / ديسيبل يولد شعوراً مؤلماً لدى الإنسان[1].

وللضجيج نوعان طبيعي وصناعي، فالضجيج الطبيعي ناتج عن البيئة وهو إحدى ضرائب التقدم العلمي والتكنولوجي، وله آثار سيئة تنعكس على الحالة النفسية للإنسان. أمَّا الضجيج الصناعي فهو الذي يحدث في مكان العمل وهو الذي يؤدي إلى نقص حاسة السمع، والنقص إمَّا أن يكون مؤقتاً مدة من الزمن ثم يزول بعدها، أو أن يكون دائماً أي على مدى الحياة، وإمَّا أن يؤدي الضجيج إلى انثقاب غشاء طبلة الأذن ويحدث عندها الصمم، وفي الحالات كلّها فإن الضجيج يعدُّ إحدى المشكلات الرئيسة للعالم الحاضر وفي الصناعات النسيجية ضمناً .

2 - تأثيرات الضجيج في العامل

يؤثر الضجيج في السمع بدرجات مختلفة، أخفها الشعور بالتعب السمعي في أثناء العمل اليومي في القليل من أقسام الشركة، وبازدياد شدة الضجيج في صالات الفتح والتنظيف ثم الكردات فالسحب والبرم والغزل النهائي إلى المصبغة وأخيراً صالات النسيج التي ترتفع فيها لتصل تقريباً إلى /96/ ديسيبل التي تؤدي نتيجة التأثر الطويل بها إلى الإصابة المزمنة بجهاز السمع[1].

وتزداد خطورة الضجيج إذا رافقه اهتزازات[2] كما هو الحال في صالات النسيج التي تؤدي إلى إصابة القلب والجهاز العصبي للعامل .

ولا تقتصر تأثيرات الضجيج في السمع فحسب، بل تؤدي إلى تأثيرات أخرى نذكر منها:

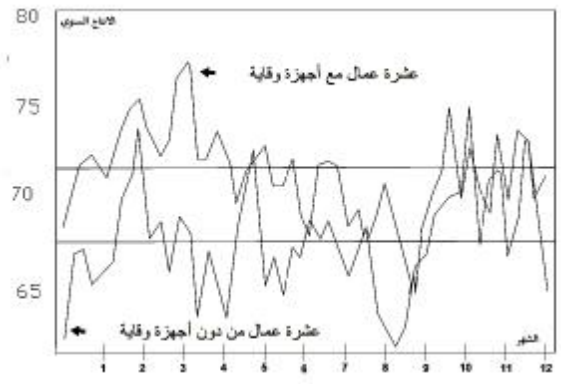
1- اضطرابات فيزيولوجية / ذهول – اضطراب الانتباه – ضيق النفس– انخفاض درجة التركيز في العمل/.

2- اضطرابات نفسية (تأثيرات مزعجة – اضطراب الراحة).

3- تأثير الضجيج في الإنتاج

لمّا كان العامل يعدُّ العنصر الأهم بين عناصر الإنتاج، فإن الحفاظ على صحته يعدُّ من أهم العوامل المساعدة على استمرار الإنتاج وزيادة إنتاجية العامل[3] . ولهذا فإن زيادة الضجيج تعدُّ من العوامل المؤدية إلى نقص الإنتاج، إذ إنَّ ذلك يؤثر في حواس الجسم لتكون متهيجة نتيجة تأثير الضجيج في التشكيل الشبكي، وقد قام أحد العلماء بدراسة مجموعتين من العمال كل منهما من عشرة عمال يعملون في صالات النسيج الشكل (1) التي

تتعرض لضجيج يبلغ /96/ ديسيبل, استعملت إحدى المجموعتين وسائل وقاية خفضت الضجيج نحو /10/ ديسيبل أي أصبح الضجيج 86/ ديسيبل ، وتبين أن المجموعة التي استعملت وسائل الوقاية من الضجيج كان إنتاجها على طول السنة أكثر بنسبة (12 %) من إنتاج المجموعة التي لم تستعمل وسائل الوقاية.



الشكل(1) تأثير استخدام أجهزة الوقاية في الإنتاج

ومن هنا يمكننا القول: إنَّ الضجيج يخفض الإنتاج ويسيء إلى نوعيته وأنه يتطلب زيادة في الإرادة والانتباه والجهد العقلي ويسبب التوتر العصبي، ويمكن اعتماد المبادئ الآتية[4]:

1- الضجيج المتقطع أكثر أذىً من الضجيج المستمر.
2- الضجيج الذي يحتوي أصواتاً مرتفعة أكثر أذىً من الضجيج الذي يحتوي أصواتاً ذات تردد منخفض.
3- إن الأعمال التي تتطلب الانتباه الشديد مدة طويلة هي الأعمال التي تتأثر أكثر بالضجيج.
4- إن العمال في مرحلة بدء تعلم الصناعة أكثر تأثراً من المدربين.

وبذلك فإن تخفيض مستوى الضجيج مهما كانت التكاليف بما في ذلك تكاليف الاحتفاظ بصحة العامل سوف يؤدي إلى وفر ناتج من زيادة نسبة الانتفاع بالعمال الناتجة من تقليل الضوضاء والضجيج، وهذا في صالح الإنتاج وزيادة الإنتاجية فضلاً عن أنّه في صالح القوى العاملة في المصنع.

4- مستويات الضوضاء المسموح بها

يبيّن الجدول (1) الحدود القصوى المسموح بها لمستوى الضجيج في أماكن الإنتاج بالمصنع [3].

الجدول (1) الحدود القصوى المسموح بها لمستوى الضوضاء

رقم	نوع المكان والنشاط الموجود فيه	الحد الأقصى لمستوى الضجيج (ديسيبل)
1	مكان عمل مدة 8 ساعات بهدف الحد من خطورة الضوضاء على حاسة السمع	90
2	مكان عمل يتطلب استماعًا جيداً للإشارات الصوتية	80
3	غرف عمل للمتابعة، والقياسات، وضبط العمليات ذات الأداء العالي	65
4	غرف عمل للحاسب الآلي، والآلات الكاتبة والمعدات المماثلة	70
5	غرف عمل للنشاطات التي تتطلب تركيزاً فكرياً روتينياً	60

يبيّن الجدول(2)، الموضوع من قبل وكالة الصحة والسلامة المهنية OSHA والمعتمد أيضاً من قبل هيئة المواصفات والمقاييس السورية، سويات الضجيج مع زمن التعرض المسموح به بحسب المواصفة السورية وOSHA.

الجدول (2) سويات الضجيج وزمن التعرض المسموح به

سوية الضجيج(ديسبل)	90	92	95	97	100	102	105	110	max115
زمن التعرض (يوم/ساعة)	8	6	4	3	2	1,5	1	0,5	0,25

وفي حال تجاوزت قيمة الضجيج القيم المسموح بها بحسب الجدول السابق, تُتَّبَعُ الطرائق الخاصة التالية لتخفيض الضجيج الناتج بعد دراسة أسبابه،ومنها:

-إجراء الصيانة الدورية والمناسبة للآلات والمحركات.

-استعمال كواتم الصوت في المصانع.

-إلزام العمال باستخدام الأدوات الخاصة بتخفيض الضجيج كواقيات الأذن والكمامات.

4-1 - تأثير زمن التعرض في المستوى الضوضائي المسموح به

يعتمد مستوى الضوضاء المسموح به في مكان العمل على مدة التعرض لهذه الضوضاء ، ومن المعلوم أن الحدود المبيَّنة في الجدول (1) مستنتجة على أساس أن هذه المستويات ليس لها تأثير في حاسة السمع؛ ولذلك يجب أن لا تزداد شدة الضوضاء عن 90 ديسيبل في أثناء الوردية اليومية للعمل مدة 8 ساعات .

وفي حالة زيادة مستوى الضجيج عن 90 ديسيبل فإن مدة التعرض لهذا الضجيج يجب أن تخفض طبقاً للجدول (2) . وبالنسبة إلى مستوى الضجيج اللحظي في أثناء ساعات العمل يجب ألا يزيد على 135 ديسيبل .

5- **الدراسة العملية (Case Study)**

أُجْرِيَتِ الدراسة العملية الميدانية من خلال قياس مستويات الضجيج في صالات وأقسام الإنتاج لثلاث شركات خاصة في سورية لصباغة الأقمشة وتحضيرها وتغليفها وتجهيزها. وقُورِنَتْ نتائج القياس بالمستوى العالمي المسموح به بحسب الجدولين (1) و(2) وبنتائج القياس التي قامت بها هيئة الطاقة الذرية لإحدى الشركات، وقُورِنَتْ أيضاً نتائج القياس بين الشركات الثلاث, وبناء على نتائج القياس والمقارنات وَوُضِعَتْ الاستنتاجات والحلول والمقترحات الضرورية.

إن الجهاز الذي استخدم لقياس الضجيج هو (2204) من صناعة شركة Brul & Kaeger العالمية [6-5] وقد أُجْرِيَ القياس على مسافة نصف متر تقريباً من الآلة، كما أُجْرِيَتِ معايرة الجهاز قبل كل قياس أو قراءة، في حين استخدمت هيئة الطاقة الذرية جهازاً لقياس الضجيج وتحليله (NC10) صناعة شركة Neutrik Cortex Instruments. واختصاراً سنرمز للشركات الثلاث بـــ: A , B , C.

5-1- الدراسة العملية للشركة A

الشركة **(A)** هي شركة متخصصة لتحضير الأقمشة والخيوط وصباغتها بأنواعها كلّها وعلى وجه الخصوص (البوليستر), وهي منشأة قائمة منذ عام 1973، إذْ تجري فيها عملية صباغة الأقمشة على الشكل الآتي: يُدخَلُ القماش إلى خط الصباغ ليأخذ اللون المطلوب ومن ثم يُجفَّفُ ويُكوَى ثم يُعادُ لفه على شكل رولات أو زكزاك ليُرحَّل. أمَّا الطاقة الإنتاجية للمنشأة فتبلغ (300طن/سنة)، ويبلغ عدد العمال الإجمالي من إداريين وفنيين وعمال إنتاج /30/ شخصاً.

5-1-1- الآلات والأجهزة المستخدمة في المنشأة واستطاعاتها الكهربائية

نبيّن في الجدول (3) أدناه قائمة بالآلات والأجهزة المستخدمة في المنشأة والاستطاعة الكهربائية لكل آلة أو جهاز في الشركة(A).

الجدول (3) يبيّن مطابقة استطاعة الآلات مع نوعها بحسب مخطط التوضع في الشركة /A/

الرقم	الآلات والوحدات المستعملة	العدد	الاستطاعة الكهربائية/KW
1	مولدات كهربائية	2	250
2	مولدات بخار	4	
3	مغطس للصباغة	2	3
4	آلة صباغة فلو	3	7
5	آلة صباغة جيت	4	11
6	آلة صباغةHT	1	2,6
7	عصارة نابذة	2	2,2
8	مقص	1	0,75
9	رام تجفيف	1	3,7
10	طواية	2	1,5
11	عصارة قماش	1	2,2
12	آلة مخبر	1	---------
13	آلة كوي وفحص ولف أقمشة	1	3
14	آلة قلب قماش	1	1,5
15	آلة تنشيف وتجفيف(رام)	1	7,5
16	آلة قص(حلاقة)	1	2,2
17	آلة جلخ سكاكين	1	1,5
	ضاغط هواء حلزوني	**1**	
	ضاغط هواء مكبسي لمحطة المعالجة	**1**	
	ضاغط هواء مكبسي احتياطي	**1**	
	ضاغط هواء مكبسي احتياطي	**1**	
	مجفف هواء	1	
	محولة الكهرباء	1	

5-1-2- منابع الضجيج

تكمن منابع الضجيج في عمل ضاغط الهواء والآلات وخط الإنتاج والمراجل وتوربينات التهوية والمولدات الكهربائية. وإن هذه المنابع للضجيج يجب ألا تتجاوز قيمتها الحدود المسموح بها, وفي حال تجاوز ذلك يجب أخذ الاحتياطات اللازمة في موقع العمل (كأن يضع العامل واقيات للأذن أو يعمل مدة محددة بحسب المعايير العالمية).

يبيّن الجدول (4) سويات الضجيج، المقيسة بواسطة الجهاز المنوه عنه سابقاً؛ وذلك في أهم مصادر الضجيج في المنشأة(A). كما يبيّن العمود الأخير في الجدول سويات الضجيج المقيسة من قبل هيئة الطاقة الذرية.

الجدول (4) سويات الضجيج في أهم مصادره في المنشأة A

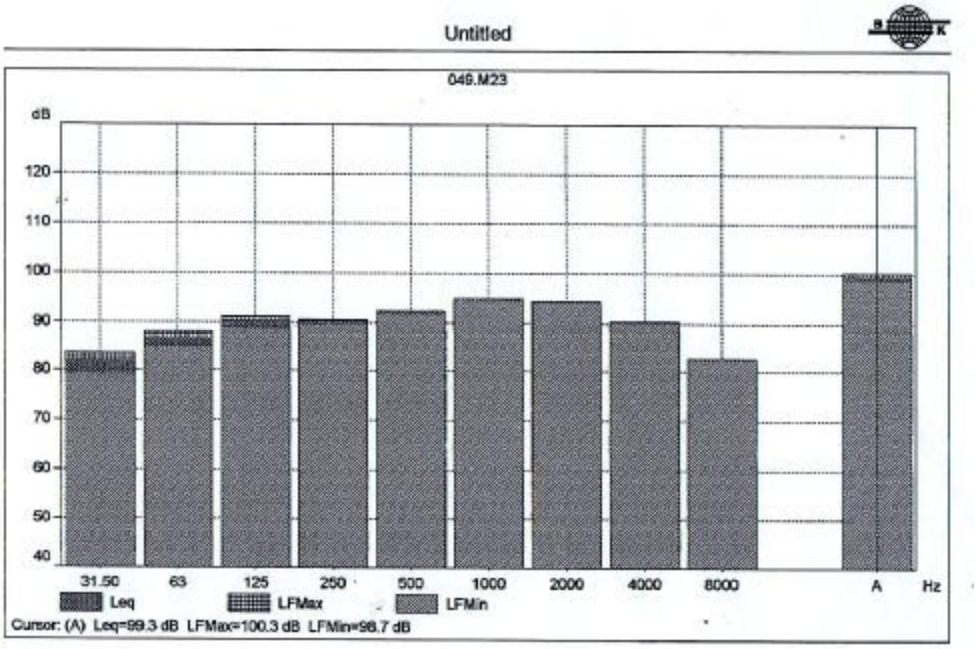
رقم القراءة	موضع نقطة القياس	سوية الضجيج LAEQ(dB)	LAEQ(dB) هيئة الطاقة الذرية
001.M23	الإدارة من جهة مدخل صالة الغزل والباب مفتوح	73	60,7
002.M23	صالة الغزل أمام آلة زوي الخيط	82,7	83
003.M23	صالة الغزل-غرفة مراقبة الإنتاج	71,1	----------
004.M23	صالة الغزل-جانب ضاغط الهواء	81,8	84,3
005.M23	صالة الغزل-جانب آلة صباغة الجت(حرارة وضغط)	77,4	----------
006.M23	صالة الغزل-عند آلة الزوي الداخلية	74,5	----------
007.M23	صالة صباغ القماش عند بداية آلة الجت	77,2	----------
008.M23	صالة صباغ القماش عند وسط آلة الجت	76,6	----------
009.M23	صالة صباغ القماش عند آلة فتح القماش والعصارة	77,7	----------
0010.M23	صالة صباغ القماش عند بداية خط التجفيف(بداية الرام)	75,5	79,7
0011.M23	صالة صباغ القماش عند منتصف خط التجفيف(بداية الرام)	77,7	----------
0012.M23	صالة صباغ القماش عند نهاية خط التجفيف(بداية الرام)	85,4	89,1
0013.M23	صالة صباغ القماش عند الطواية جانب الرام	86,4	91
0014.M23	صالة صباغ القماش عند مقص هواء القماش جانب الرام	74,4	----------
0015.M23	صالة صباغ القماش عند لفافة القماش	76,5	----------
0016.M23	صالة صباغ القماش رام الكيس خط التجفيف	75,1	----------
0017.M23	عند المحلية داخلا	78	----------
0018.M23	عند المحلية خارجا	83,9	----------
0019.M23	عند مخرج صالة صباغ القماش قبالة الرامات	79,7	----------
0020.M23	عند المولدة والباب مغلق	96,5	99,9
0021.M23	عند المولدة والباب مفتوح	91,6	82,5 على بعد 10 متر
0022.M23	عند مخرج صالة صباغ القماش	72,8	----------
0023.M23	عند الحراقات وهي في وضع العمل	86,8	82,8

0024.M23	عند الحراقات عند الاشتعال	89,1	88,6
0025.M23	عند الإدارة من الداخل	59,1	----------

يتبيّن من قياسات سويات الضجيج الواردة في (الجدول (4)) اقتراب نتائج القياس من بعضها، المقيسة من قبلنا والمقيسة من قبل هيئة الطاقة الذرية، علماً أن الاختلاف البسيط في نتائج القياس يعود إلى الفرق في دقة كل من الجهازين المستخدمين، وإلى اختلاف مكان القياس أو جهة القياس، وإلى الفارق الزمني في القياس. كما يتبيّن من القياسات أيضاً أن سويات الضجيج الصادرة عن معظم الآلات والأجهزة هي دون الحد الأقصى المسموح به، باستثناء الضجيج عند المولدات حيث تجاوزت نتائج القياس الحدود القصوى المسموح بها (علماً أن مجموعة التوليد الأولى من نوع SDMO- PARTNER 325 K.V.A.، أمَّا مجموعة التوليد الثانية فهي من نوع VOLVO-350 K.V.A.)، وكذلك اقتربت سويات الضجيج من الحدود القصوى عند الحراقات عند الاشتعال وعند الحراقات وهي في وضع العمل، وفي صالة صباغ القماش عند نهاية خط التجفيف (بداية الرام)، وكذلك في صالة صباغ القماش عند الطواية جانب الرام، وفي صالة الغزل-جانب ضاغط الهواء وأمام آلة زوي الخيط.

من أجل ذلك قامت إدارة المنشأة بتوزيع واقيات الأذن على العاملين في صالة الإنتاج بوصفها وسيلة وقاية لحمايتهم من مستويات الضجيج العالية الصادرة عن العمليات الإنتاجية, سواء عن آلات الإنتاج أو مولدات الكهرباء. كذلك لا بدَّ من عزل الآلات ذات مستوى الضجيج العالي وعزل غرفة المراجل وتركيب مراوح الهواء خارج البناء ووضع مخفضات ضجيج.

يبيّن (الشكل 2) مخططاً لسويات الضجيج بحسب الترددات لإحدى نقاط القياس (المولدة).



الشكل (2) مخطط الضجيج للمولدة

5-2- الدراسة العملية للشركة B

الشركة **(B)** هي شركة متخصصة لتحضير الأقمشة وصباغتها بأنواعها كلّها, وهي منشأة قائمة منذ عام 1994، إذْ تجري فيها عملية صباغة الأقمشة على الشكل الآتي: يُدخَلُ القماش إلى خط الصباغ ليأخذ اللون المطلوب ومن ثم يُجفَّفُ ويُكوَى ثم يُعادُ لفه على شكل رولات أو زكزاك ليرحَّل. أمَّا الطاقة الإنتاجية للمنشأة فتبلغ (1300طن/سنة)، ويبلغ عدد العمال الإجمالي من إداريين وفنيين وعمال إنتاج /52/ شخصاً.

5-2-1- الآلات والأجهزة المستخدمة في المنشأة واستطاعاتها الكهربائية

نبيّن في الجدول (5) قائمة بالآلات والأجهزة المستخدمة في المنشأة والاستطاعة الكهربائية لكل آلة أو جهاز في الشركة (B).

الجدول (5) يبيّن مطابقة استطاعة الآلات مع نوعها بحسب مخطط التوضع في الشركة/B/

الرقم	الآلات والوحدات المستعملة	العدد	الاستطاعة الكهربائية/KW
1	آلة قلب القماش /1 /	1	9
2	آلة قلب القماش / 2 /	1	15
3	آلة صباغة فلو /1/	1	18
4	آلة صباغة فلو /2 /	1	18
5	آلة صباغة فلو /3/	1	25
6	آلة صباغة فلو /4 /	1	30
7	آلة صباغة جيت /3/	1	30
8	آلة صباغة جيت /4/	1	20
9	آلة صباغة جيت /5/	1	35
10	آلة صباغة بيم	1	17
11	آلة صباغة ونش للمساطر	1	4
12	آلة صباغة فلو للمساطر	1	4
13	آلة قص وفرد قماش	1	4
14	عصارة نابذة	1	15
15	عصارة /1 /	1	10
16	عصارة /2/	1	16
17	حراق مرجل الزيت(فيول-مازوت)	1	40--20

تتمة الجدول (5)

الرقم	الآلات والوحدات المستعملة	العدد	الاستطاعة الكهربائية/KW
18	مجفف كيس	1	105
19	نشافة	1	5,5
20	كواية/2/	1	11
21	كواية/1/	1	10
22	كواية/3/	1	20
23	تابلوه كهرباء	1	----------
24	حراق مرجل الزيت(فيول-مازوت)	1	60-40
25	مجفف فتح	1	500
26	آلة فحص ولف القماش	1	2,2
27	محولة الكهرباء	1	----------
28	ضاغط هواء حلزوني/1/ ضاغط هواء حلزوني/2/ ضاغط هواء حلزوني/3/ ضاغط هـواء مكبـسي لمحطـة المعالجة ضاغط هواء مكبسي احتياطي/1/ ضاغط هواء مكبسي احتياطي/2/ مجفف هواء/1/ مجفف هواء/2/	1 1 1 1 1 1 1 1	22 22 30 15 8,6 8,6 2 3
29	حراق مرجل الزيت(فيول-مازوت)	1	70 40
30	التابلو الرئيسي لشبكة الكهرباء	1	----------
31	مولدات الديزل	---	----------
32	جهاز تحلية المياه/1/	1	----------
33	جهاز تحلية المياه/2/	1	----------
34	جهاز تحلية المياه الرئيسي/3/	1	3,4
35	ورشة الحدادة والصحية	1	----------
36	ورشة الميكانيك	1	----------
37	ورشة الكهرباء	1	----------

5-2-2- منابع الضجيج

تكمن منابع الضجيج في عمل /ضاغط الهواء والآلات وخط الإنتاج والمراجل وتوربينات التهوية والمولدات الكهربائية. وإن هذه المنابع للضجيج يجب ألا تتجاوز قيمتها الحدود المسموح بها، وفي حال تجاوز ذلك يجب أخذ الاحتياطات اللازمة في موقع العمل (كأن يضع العامل واقيات للأذن أو يعمل مدة محددة بحسب المعايير العالمية). يبيّن (الجدول (6)) سويات الضجيج، المقيسة بواسطة الجهاز المنوه عنه سابقاً، وذلك في أهم مصادر الضجيج في المنشأة(B).

الجدول (6) سويات الضجيج في أهم مصادره في المنشأة B

رقم القراءة	موضع نقطة القياس	سوية الضجيج LAEQ(dB)
001.M23	الإدارة في مكتب المدير والباب مغلق	57,5
002.M23	الإدارة في مكتب المدير والباب مفتوح	59,3
003.M23	الإدارة في المكاتب المساعدة والباب مفتوح	59,9
004.M23	مدخل المعمل الجديد جانب مستودع المواد الخام الداخلة (شمالا)	62,3
005.M23	مكتب متابعة العمل	64,3
006.M23	عند الكوايات شمالا	76.2
007.M23	عند الكوايات جنوبا	80,9
008.M23	عند مضخة العصارة لخط الكشش وهي متوقفة	76,8
009.M23	عند مضخة العصارة لخط الكشش وهي تعمل	77,9
0010.M23	آلات الفلو 2	87,4
0011.M23	آلات الفلو 2-مخرج البخار	89
0012.M23	عند آلة GET 5	82,5
0013.M23	بين آلة فلو4 GET	82,5
0014.M23	عند تابلو فلو4	84,1
0015.M23	عند نهاية آلة فلو4	85,8
0016.M23	عند آلة مدفع فرد القماش	77,6
0017.M23	عند خط الرام(خط تجفيف وكوي وتحضير القماش) جانب تابلو الكونترول مدخل الدفة	75,6
0018.M23	خط الرام جانب كونترول الفولر	75,8
0019.M23	منتصف خط الرام عند محرك سحب الهواء	74,9
0020.M23	نهاية خط الرام	80,1
0021.M23	مخرج المعمل الجديد	81,1
0022.M23	سطح المعمل داخل غرفة ضواغط الكيزر	85,9
0023.M23	سطح المعمل خارج غرفة ضواغط الكيزر	75,9
0024.M23	سطح المعمل جانب توربينات سحب الهواء	89,6
0025.M23	داخل صالة طعام العمال	70,8
0026.M23	داخل صالة مرجل البخار جانب ضاغط الهواء	94,3
0027.M23	داخل صالة مرجل البخار جانب المرجل	92,9
0028.M23	عند المولدات جهة يمنى	99,3
0029.M23	عند المولدات جهة يسرى	98,2
0030.M23	خارج صالة المولدات	94,5
0031.M23	خارج صالة المرجل	87,6
0032.M23	جانب المضخات الغشائية(محطة معالجة مياه المعمل الجديد)	80,7
0033.M23	داخل ورشة الميكانيك	72,8
0034.M23	جانب مرجل الزيت المخدم لخط الرام	88,4
0035.M23	بين محطة معالجة المياه ومرجل بخار الزيت لخط الرام	83,4

يتبيّن من قياسات سويات الضجيج الواردة في الجدول (6) أن سويات الضجيج الصادرة عن معظم الآلات والأجهزة هي دون الحد الأقصى المسموح به باستثناء الضجيج عند المولدات،من الجهتين اليمنى واليسرى، حيث تجاوزت نتائج القياس الحدود القصوى المسموح بها (علماً أن مجموعة التوليد الأولى من نوع 500 K.V.A.-Caterpillar، أمَّا مجموعة التوليد الثانية فهي من نوع 500 K.V.A. Caterpillar)، ومجموعة التوليد الثالثة من النوع نفسه أيضاً لكن استطاعتها أقل: 240 K.V.A.. وكذلك اقتربت سويات الضجيج من الحدود القصوى عند آلات الفلو وعند توربينات سحب الهواء على سطح المعمل وبجانب مراجل الزيت والبخار لخط الرام وخارج صالة المرجل .

من أجل ذلك قامت إدارة المنشأة بتوزيع واقيات الأذن على العاملين في صالة الإنتاج بوصفها وسيلة وقاية لحمايتهم من مستويات الضجيج العالية الصادرة عن العمليات الإنتاجية, سواء عن آلات الإنتاج أو مولدات الكهرباء.

5-3- الدراسة العملية للشركة C

الشركة (C) هي شركة متخصصة لتحضير الأقمشة والخيوط وتبييضها وقصرها بالأجرة للاستخدامات المختلفة للأقمشة كالألبسة والستائر والمناشف وغيرها, حيث تجري فيها عملية تحضير الأقمشة والخيوط وصباغتها بأنواعها كلّها على الشكل الآتي: يُدخَلُ القماش إلى خط الصباغ ليأخذ اللون المطلوب ومن ثّمَّ يُجفَّفُ ويُكوى ثم يُعاد لفه على شكل رولات أو زكزاك ليُرحَّلَ. أمَّا الطاقة الإنتاجية للمنشأة فتبلغ (600طن/سنة)، ويبلغ عدد العمال الإجمالي من إداريين وفنيين وعمال إنتاج /90/ شخصاً. وقد وضعت هذه المنشأة قيد الاستثمار عام 1980.

5-3-1- الآلات والأجهزة المستخدمة في المنشأة واستطاعاتها الكهربائية

نبيّن في (الجدول 7) قائمة بالآلات والأجهزة المستخدمة في المنشأة والاستطاعة الكهربائية لكل آلة أو جهاز في الشركة(C)

الجدول (7) يبيّن مطابقة استطاعة الآلات مع نوعها بحسب مخطط التوضع في الشركة/ C/

الرقم	الآلات والوحدات المستعملة	العدد	الاستطاعة الكهربائية/KW
1	آلة صباغة جيت/2 /	2	20
2	آلة صباغة جيكر /1 /	1	4
3	آلة صباغة جيكر /2/	1	4
4	آلة صباغة جيكر/3 /	1	5
5	آلة صباغة جيكر /4/	1	6
6	آلة صباغة وينش /1 /	1	3
7	آلة صباغة وينش /2/	1	3
8	آلة صباغة وينش /3/	1	3
9	آلة صباغة وينش /4/	1	3
10	آلة صباغة وينش/5/	1	4
11	آلة صباغة جيت/1/	1	27
12	آلة صباغة قطعة(/1/- /2/)	2	2×2,2
13	عصارة نابذة للقماش	1	7,5
14	عصارة ماصة	1	
15	آلة قص وفرد القماش	1	4
16	آلة حلاقة /1/	1	20
17	آلة حلاقة /1/	1	20
18	حراق مرجل الزيت	1	22
19	مجفف قماش الفتح	1	100
20	طواية قماش	1	
21	آلة صباغة خيط عامودية /1/	1	33
22	آلة صباغة خيط عامودية /2/	1	33
23	آلة صباغة خيط أفقية	1	64
24	عصارة نابذة للخيط	1	7,5
25	آلة طبق الخيط	1	20
26	آلة زوي الخيط/2/	1	30
27	آلة زوي الخيط /1/	1	37
28	آلة تنفيش /2/	1	15
29	آلة تنفيش /1 /	1	20
30	آلة تنفيش /3/	1	66
31	حراق الزيت لمرجل البخار/2/	1	25
32	حراق الزيت لمرجل البخار/1/	1	20
33	ضاغط مكبسي (/1/- /2/)	2	2×15
34	جهاز تحلية المياه الرئيسي/1/ جهاز تحلية المياه الرئيسي/2/ جهاز تحلية المياه الرئيسي/3/	1 1 1	5,5 5,5 3,4
35	محولة كهربائية	1	----------
36	تابلو كهرباء	1	----------
37	مولد كهرباء ديزل	1	----------
38	تابلو شبكة الكهرباء	1	----------
39	ورشة صيانة	1	----------

5-3-2- منابع الضجيج

تكمن منابع الضجيج في عمل /ضاغط الهواء والآلات وخط الإنتاج والمراجل وتوربينات التهوية والمولدات الكهربائية. إن هذه المنابع للضجيج يجب ألا تتجاوز قيمتها الحدود المسموح بها, في حال تجاوز ذلك يجب أخذ الاحتياطات اللازمة في موقع العمل (كأن يضع العامل واقيات للأذن أو يعمل مدة محددة بحسب المعايير العالمية). يبيّن (الجدول (8)) سويات الضجيج، المقيسة بواسطة الجهاز المنوه عنه سابقاً، وذلك في أهم مصادر الضجيج في المنشأة(C):

الجدول (8) سويات الضجيج في أهم مصادره في المنشأة C

رقم القراءة	موضع نقطة القياس	سوية الضجيج LAEQ(dB)
001.M23	الإدارة في مكتب المدير والباب مغلق	57,5
002.M23	الإدارة في مكتب المدير والباب مفتوح	59,3
003.M23	الإدارة في المكاتب المساعدة والباب مفتوح	59,9
004.M23	أمام مدخل الإدارة في الساحة الخارجية	70
005.M23	المعمل القديم أمام مدخل قسم الأقمشة	76,1
006.M23	بداية آلة جيت للصباغة(حرارة وضغط)	79.1
007.M23	نهاية آلة جيت للصباغة(حرارة وضغط)	78,8
008.M23	آلة Jeker 1 للصباغة(حرارة)	80,9
009.M23	مابين آلة Jeker1 و Jeker 2 للصباغة حرارة)	80,6
0010.M23	آلة Jeker 2 للصباغة(حرارة)	78,3
0011.M23	آلة Jeker 3 للصباغة(حرارة)	76,5
0012.M23	المعمل القديم صالة الوينشات(أول صف الوينشات)	86,4
0013.M23	المعمل القديم صالة الوينشات(ثاني صف الوينشات)	87,2
0014.M23	المعمل القديم صالة الوينشات(بين صف الوينشات)	91,3
0015.M23	عند مخرج بخار آلة جيت	85,5
0016.M23	المعمل القديم أمام مخرج قسم الأقمشة	79,1
0017.M23	المعمل القديم صالة الصباغ أمام الآلة	82
0018.M23	المعمل القديم صالة الصباغ خلاط تحضير المواد	79,3
0019.M23	المعمل القديم آلة حلاقة الوبر للمنتج النهائي	73,4
0020.M23	عند مخرج المعمل القديم(صالة الحلاقة)	71,9
0021.M23	سوفتنترات(محليات)المعمل القديم	78,5
0022.M23	أمام ضواغط تخديم المعمل القديم	95,1
0023.M23	جانب ضواغط تخديم المعمل القديم	82,7
0024.M23	المعمل القديم آلة حلاقة الوبر للمواد الخام	76,5
0025.M23	قسم الغزل عند اللفافة الابتدائية	80,7
0026.M23	قسم الغزل عند اللفافة النهائية	82,4
0027.M23	مخبر تحضير عينات الصباغ	66،6
0028.M23	عند بداية مكنة الزوي	86,7
0029.M23	عند مدخل المعمل	59,4
0030.M23	عند منتصف مكنة الزوي	74,3
0031.M23	عند نهاية مكنة الزوي	83,5
0032.M23	عند مخبر الجودة للمعمل الجديد	64,5

يتبيّن من قياسات سويات الضجيج الواردة في (الجدول (8)) أن سويات الضجيج الصادرة عن معظم الآلات والأجهزة هي دون الحد الأقصى المسموح به باستثناء الضجيج عند المعمل القديم صالة الوينشات (بين صفي الوينشات) وأمام ضواغط المعمل القديم، حيث تجاوزت نتائج القياس الحدود القصوى المسموح بها. وكذلك اقتربت سويات الضجيج من الحدود القصوى عند المعمل القديم صالة الوينشات (أول وثاني صف الوينشات)، وكذلك عند مخرج بخار آلة جيت، وعند المعمل القديم صالة الصباغ أمام الآلة وجانب ضواغط تخديم المعمل القديم وعند بداية مكنة الزوي ونهايتها. من أجل ذلك قامت إدارة المنشأة بتوزيع واقيات الأذن على العاملين في صالة الإنتاج بوصفها وسيلة وقاية لحمايتهم من مستويات الضجيج العالية الصادرة عن العمليات الإنتاجية. لذلك لا بدَّ من عزل الآلات ذات الضجيج العالي عزلاً جيداً.

6- المقترحات والتوصيات

يعدُّ الضجيج -كما ذكرنا- من المصادر المهمة للتلـــوث في الصناعات النسيجية الذي يصدر من الآلات عمومـــاً. وتشمل خطوط الإنتاج عادةً عدداً كبيراً من الآلات فـــي العملية الواحدة مما يتسبب في إحداث مستويات عالية من التلوث السمعي والضجيج تحتاج إلى مجهـــودات فنيـــة لتخفيضها إلى الحد الأدنى، ومن ثمَّ اللجوء إلى طرائـــق عديدة لمكافحة الضجيج يمكن أن نذكر بعضا منها:

- عدَّ موضوع تخفيض الضجيج موضوعاً أساسياً عند تصميم الآلات والأجهزة المختلفة.
- التأكد عند شراء الآلات والأجهزة الجديدة من أن سويات الضجيج الصادرة عنها ضمن الحدود المسموح بها.
- إبعاد مصدر الضجيج، ما أمكن، إذ إن مضاعفة المسافة يخفض الصوت بمقدار /6/ ديسيبل .
- عزل الأقسام التي يكثر فيها الضجيج عن الأقسام الأخرى في المنشأة.
- التركيز على التركيب والضبط الدقيق للأجزاء الدوارة بالسرعات العالية لأن أي انحراف في ضبط هذه الأجزاء يتسبب في زيادة الاهتزازات، ومن ثمَّ ارتفاع مستوى الضجيج .
- الانتباه دائماً إلى أهمية الصيانة الوقائية التي تتضمن الأجزاء الدوارة المتحركة، لأن ذلك يساعد على تخفيض مستوى الضجيج بدرجة كبيرة .
- العناية بقواعد الآلات وإبقاء فراغ بين قاعدة الآلات المصبوبة من الإسمنت وأرض صالة العمل، فضلاً عن وضع المخمدات التي عادة ما تكون من اللباد أو الكرتون أو نشارة الخشب وغيرها .
- إلزام العمال باستعمال واقيات الأذن, فوراً وبشكل مستمر, في الأماكن التي تتجاوز فيها نسبة الضجيج الحدود المسموح بها في المواصفات السورية، وذلك باستخدام معدات الوقاية الشخصية التي تعدُّ آخر وسيلة يلجأ إليها العامل. وتستطيع سدادة الأذن (كاتمات الضجيج) أن تخفض الضوضاء نحو 30 – 40 ديسيبل، أمَّا استعمال الخوذة فإنه يؤدي إلى تخفيض الصوت 10 ديسيبل أخرى .
- إن تخفيض الضجيج يعدُّ أمراً تصحيحياً، أي منذ البداية يجب عَدُّ ذلك، وهو كذلك في أثناء الاستثمار؛ وذلك بالتقيد بالصيانة الوقائية الدورية المناسبة .
- إبعاد مصادر الضجيج الأساســـية,مثـــل المولـــدات الكهربائية، عن أماكن العمل قدر الإمكان، و تركيب كاتم صوت للمولدات وعزل الآلات المولدة للضجيج التي لا يمكن التحكم بتخفيض ضجيجها، في غـــرف خاصة معزولة صوتياً.

المراجع:

1 . بحي الحسين: الصوت في بيئة العمل.

2 . حمد رشيد الشربجي: ديناميك الآلات والاهتزازات, جامعة دمشق, 1988.

3 . عيد الحفار: التلوث بالضجيج, الموسوعة البيئية العربية.

4. BellhAR, L.H., Fundamentals of Industrial Noise Control. New York: Harmony Publications, 1989.
5. Mechanical Vibrations and Shock Measurements Jens T.B.BRUEL & KGAER.
6. EWINS D.J.Modal Testing: Theory and Practice, London, 1995, PP 313.
7. http://www.OSHA.com.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2012/7/27.