مؤسسة المواصفات والمقاييس الأردنية

بطاقة تصويت

رقم المشروع: ٢٣٥٢-٢/٢٣ د.ا ايزو ١١٦٩٠-٢/٢٠٢٠	عنوان المشروع: مواءمة ظروف العمل ـ الصوتيات ـ الطرق الموصى بها لتصميم أماكن عمل منخفضة الضوضاء وتحتوي على آلات، الجزء ٢: تدابير التحكم بالضوضاء
اسم اللجنة الفنية: السلامة والصحة المهنية	سكرتير اللجنة الفنية: م. شيماء الجابري
تاريخ التصميم: ٢٠٢٣/٠٤/١٦	آخر موعد للرد: ٢٠٢٣/٠٦/١٦

الرقم	نوع الملاحظة			الملاحظة *	التعديل المقترح	رأي اللجنة الفنية
	عامة	فنية	هيكلية وصياغية			

النتيجة النهائية للتصويت:

☐ موافقة (لا توجد ملاحظات).

☐ موافقة مع الملاحظات المرفقة ، والتي يمكن الأخذ بها أو تجاوزها حسب الاقتضاء.

☐ عدم موافقة للأسباب الفنية المرفقة، والتي عند زوالها ينقلب التصويت إلى موافقة.

* يرجى تزويدنا بالمراجع التي اعتمد عليها في حالة وجود ملاحظات.

الجهة القائمة بالتصويت:	التاريخ:
اسم الشخص المسؤول:	

DJS 2352-2:2023 ISO 11690-2:2020
First edition

ع ت ٢٣٥٢-٢/٢٠٢٣ إيزو ١١٦٩٠-٢/٢٠٢٠
الإصدار الأول

مشروع تصويت
(تبني مماثل)

مواءمة ظروف العمل ـ الصوتيات ـ الطرق الموصى بها لتصميم أماكن عمل منخفضة الضوضاء وتحتوي على آلات

الجزء ٢: تدابير التحكم بالضوضاء

Ergonomics- Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery
Part 2 :Noise control measures

مؤسسة المواصفات والمقاييس
المملكة الأردنية الهاشمية

هذه الوثيقة مشروع تصويت تم توزيعه لإبداء الرأي وللملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

المحتويات

المقدمة

المدخل

١- المجال ١

٢- المراجع التقييسية ١

٣- المصطلحات والتعاريف ١

٤- الجوانب الفنية للتحكم بالضوضاء ١

٥- التحكم بالضوضاء من المصدر ٤

٦- التحكم بالضوضاء على مسار الانتقال ١٠

٧- التحكم بالضوضاء في محطة العمل ١٦

٨- طرق التحقق ١٦

٩- تكنولوجيا جديدة ١٧

الملحق ـ أ (إعلامي) ـ تعديل أو استبدال مكونات الآلة ١٨

الملحق ـ ب (إعلامي) ـ ترتيب مصادر الصوت ٢٠

الملحق ـ ج (إعلامي) ـ الحاويات ٢١

الملحق ـ د (إعلامي) ـ كواتم الصوت ٢٤

الملحق ـ هـ (إعلامي) ـ حواجز وسواتر الضوضاء في الغرف ٢٥

الملحق و (إعلامي) ـ المعالجة الصوتية للسطوح ٢٦

الملحق ـ ز (إعلامي) ـ عزل الصوت المنقول من خلال الهيكل ٢٧

الملحق ـ ح (إعلامي) ـ فواصل عزل الصوت المحمول جواً ٣٠

الملحق ـ ط (إعلامي) ـ التحكم بالضوضاء في محطة العمل ٣١

الملحق ـ ي (إعلامي) ـ مثال على تكنولوجيا جديدة ٣٢

الملحق ـ ك (إعلامي) ـ المراجع البيليوغرافية ٣٣

الأشكال

الشكل ١ - الجوانب الأساسية للتحكم بالضوضاء ٢

الشكل ٢ ـ خطوات تنفيذ تدابير التحكم بالضوضاء ٣

الشكل ٣ ـ عملية توليد الضوضاء الميكانيكية ٥

الشكل ٤ ـ مثال لمستوى ضغط الصوت أثناء الطرق ٧

هذه الوثيقة مشروع تصميم تم توزيعه لإبداء الرأي والملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتعديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

الشكل ٥ ـ مثال لمستوى ضغط الصوت عند الجلخ أثناء تنظيف غطاء محرك كهربائي من الحديد الصب ٧
الشكل ٦ ـ مثال لمستوى ضغط الصوت عند الطرق ٨
الشكل ٧ ـ مثال لمستوى ضغط الصوت عند جلخ صفيحة فولاذية ٩
الشكل ٨ ـ منحنى توزيع الصوت الحيزي النموذجي لغرفة ذات ظروف مجال الانتشار المنتظم دون أو باستخدام معالجات متنوعة للسطح ١٤
الشكل ٩ ـ منحنى توزيع الصوت الحيزي النموذجي لغرفة مجهزة دون ظروف مجال انتشار منتظم، دون أو مع سقف ماص للصوت..... ١٤
الشكل ج ـ ١ ـ التخفيض المحقق للضوضاء المعتادة لأشكال مختلفة من الآلات والحاويات ٢٢
الشكل ي ـ ١ ـ آلية الإلغاء ٣١
الشكل ي ـ ٢ ـ حدود التطبيق ٣٢

الجداول

الجدول ١ ـ أمثلة على العمليات البديلة ذات الضوضاء المنخفضة ٦
الجدول ٢ ـ القيم النموذجية لمتوسط معامل امتصاص الصوت α ولمواصفات انتشار الصوت DL_1 و DL_2 في المنطقة الوسطى ١٢
الجدول و ـ ١ ـ متوسط معامل الامتصاص الصوتي α في المدى الترددي من ٥٠٠ إلى ٢٠٠٠ هيرتز لغرف ذات شكل مكعبة تقريباً بدون معالجة لامتصاص صوت ما ٢٦

هذه الوثيقة مشروع نصوت لم توزعه لإبداء الرأي وللملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

المقدمة

مؤسسة المواصفات والمقاييس الأردنية هي الهيئة الوطنية للتقييس في الأردن، حيث يتم إعداد المواصفات القياسية الأردنية من خلال لجان فنية، وتكون هذه اللجان عادةً مشكلةً من أعضاء ممثلين للجهات الرئيسية المعنية بموضوع المواصفة القياسية، ويكون لهذه الجهات الحق في إبداء الرأي والملاحظات حول هذه المواصفة القياسية، وذلك أثناء فترة تعميم مشروع التصويت سعياً لجعل المواصفات القياسية الأردنية مواتمة للمواصفات القياسية الدولية والإقليمية والوطنية قدر الإمكان وذلك من أجل إزالة العوائق الفنية من أمام التجارة وتسهيل انسياب السلع بين الدول.

تم هيكلة وصياغة المواصفات القياسية الأردنية وفقاً لدليل العمل الفني لمديرية التقييس ١-٢/٢٠٠٥، الجزء ٢: قواعد هيكلة وصياغة المواصفات القياسية الأردنية".

وبناءً على ذلك فقد قامت اللجنة الفنية الدائمة لقطاع السلامة والصحة المهنية ٧٢ بدراسة مشروع المواصفة القياسية الأردنية ٢٣٥٢-٢/٢٠٢٣ إيزو ١١٦٩٠-٢/٢٠٢٠ الخاص بمواءمة ظروف العمل ـ الصوتيات ـ الطرق الموصى بها لتصميم أماكن عمل منخفضة الضوضاء وتحتوي على آلات، الجزء ٢: تدابير التحكم بالضوضاء ، وأوصت باعتماد المشروع كمواصفة قياسية أردنية ٢٣٥٢-٢/٢٠٢٣ إيزو ١١٦٩٠-٢/٢٠٢٠، وذلك استناداً للمادة (١٢) من قانون المواصفات والمقاييس رقم (٢٢) لعام ٢٠٠٠ وتعديلاته.

تتكون هذه المواصفة القياسية الأردنية من الأجزاء التالية تحت نفس العنوان العام "مواءمة ظروف العمل ـ الصوتيات ـ الطرق الموصى بها لتصميم أماكن عمل منخفضة الضوضاء وتحتوي على آلات":

- الجزء ١: استراتيجيات التحكم بالضوضاء .
- الجزء ٢: تدابير التحكم بالضوضاء .
- الجزء ٣: انتشار الصوت والتنبؤ بالضوضاء في غرف العمل.

تعتبر هذه المواصفة القياسية الأردنية ٢٣٥٢-٢/٢٠٢٣ إيزو ١١٦٩٠-٢/٢٠٢٠ تبني مماثل للمواصفة القياسية الدولية ١١٦٩٠-٢/٢٠٢٠، الصوتيات ـ الطرق الموصى بها لتصميم أماكن عمل منخفضة الضوضاء وتحتوي على آلات، الجزء ٢: تدابير التحكم بالضوضاء ، باستخدام طريقة الترجمة، حيث تشير الخطوط العمودية المتقطعة (:) في الهوامش إلى التعديلات الهيكلية التي تم إدخالها على نص هذه المواصفة القياسية الأردنية والموضحة أدناه، وتعتبر اللجنة الفنية الدائمة للسلامة والصحة المهنية ٧٢ مسؤولة عن الترجمة مع الأخذ بعين الاعتبار متطلبات اللغة العربية.

- إدراج عبارة "هذه المواصفة القياسية الأردنية" بدلاً من عبارة "هذه المواصفة القياسية الدولية".
- إضافة مثال توضيحي على الملحق ز.

---

* قيد التعديل.

هذه الوثيقة مشروع تصويت تم نشره لإبداء الرأي والملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

المدخل

تحدد عدة مواصفات قياسية طرق قياس و/أو تقييم الضوضاء، والهدف النهائي لسلسلة المواصفات القياسية الأردنية ٢٣٥٢ إيزو ١١٦٩٠ هو تقليل الضوضاء.

تم تقديم عدد من تدابير التحكم في الضوضاء. ومع ذلك، من أجل أن تكون فعالة، ينبغي اختيار أنسب تدبير (تدابير) التحكم بالضوضاء للحالة المعطاة.

ومن المهم عندما يشارك مهندسون غير مهندسي الصوتيات في ممارسة التحكم بالضوضاء أن يكون لدى هؤلاء المهندسين معرفة أساسية بخصائص انبعاث الضوضاء وانتشارها وفهم المبادئ الأساسية للتحكم في الضوضاء. وللمساعدة في تطوير التحكم بالضوضاء في مكان العمل، من الضروري نشر المعلومات الواردة في هذه الممارسات الموصى بها من خلال المواصفات القياسية الوطنية.

من أجل الحد من الضوضاء كخطورة في مكان العمل، تصدر كل دولة تشريعات وطنية. وبوجه عام، تقتضي هذه التشريعات الوطنية تنفيذ تدابير لمكافحة الضوضاء من أجل تحقيق أدنى للمستويات المعقولة لانبعاث الضوضاء، والضوضاء الواصلة، والتعرض للضوضاء، مع الأخذ بالحسبان ما يلي:

- التدابير المعروفة المتاحة.
- أحدث ما توصلت إليه التكنولوجيا فيما يتعلق بالتقدم الفني.
- معالجة الضوضاء عند المصدر.
- التخطيط المناسب والمشتريات وتركيب الآلات والمعدات.

يؤطر هذا الجزء من المواصفة القياسية الأردنية، بالإضافة إلى الجزأين الآخرين منها، الإجراءات التي تؤخذ بالاعتبار عند التعامل مع التحكم بالضوضاء في أماكن العمل؛ داخل غرف العمل وفي الأماكن المفتوحة. توفر هذه الممارسات الموصى بها بصيغة مبسطة المعلومات الأساسية الضرورية لجميع الأطراف المشاركة في التحكم بالضوضاء في أماكن العمل وفي تصميم أماكن العمل منخفضة الضوضاء وذلك من أجل تعزيز فهم متطلبات التحكم بالضوضاء المطلوبة.

إن الغرض من سلسلة المواصفات القياسية الأردنية ٢٣٥٢ إيزو ١١٦٩٠ هو سد الفجوة بين الأدبيات الموجودة حول التحكم بالضوضاء والتنفيذ العملي لتدابير التحكم في الضوضاء. من حيث المبدأ، تنطبق السلسلة على جميع أماكن العمل وتعنى بشكل رئيسي بما يلي:

- توفير معلومات بسيطة وموجزة عن بعض جوانب التحكم بالضوضاء في أماكن العمل.
- العمل كدليل للمساعدة في فهم المتطلبات في المواصفات القياسية والتوجيهات والكتيبات وأدلة العمل والتقارير وغيرها من الوثائق الفنية المتخصصة.
- تقديم المساعدة في صنع القرار عند تقييم مختلف التدابير المتاحة.

ينبغي أن تكون سلسلة المواصفات القياسية الأردنية ٢٣٥٢ إيزو ١١٦٩٠ مفيدة لأشخاص مثل موظفي المصنع، ومسؤولي الصحة والسلامة، والمهندسين، والمدراء، والموظفين في إدارات التخطيط والمشتريات، والمهندسين المعماريين،

هذه الوثيقة مشروع تصويت تم توزيعه لإبداء الرأي والملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتعديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

وموردي المصانع والآلات والمعدات. ومع ذلك، ينبغي على الأطراف المذكورة أعلاه أن تضع في اعتبارها أن الالتزام بتوصيات سلسلة المواصفات القياسية الأردنية ٢٣٥٢ إيزو ١١٦٩٠ ليس كل ما هو ضروري لإنشاء مكان عمل آمن. آثار الضوضاء على الصحة والرفاهية والنشاط البشري كثيرة. من خلال إعطاء إرشادات توجيهية لاستراتيجيات وتدابير التحكم في الضوضاء، تهدف سلسلة المواصفات القياسية الأردنية ٢٣٥٢ إيزو ١١٦٩٠ إلى الحد من تأثير الضوضاء على البشر في أماكن العمل. يتم التعامل مع تقييم تأثير الضوضاء على البشر في وثائق أخرى.

هذه الوثيقة مشروع تصويت تم توزيعه لإبداء الرأي والملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتعديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

مواءمة ظروف العمل ـ الصوتيات ـ الطرق الموصى بها لتصميم أماكن عمل منخفضة الضوضاء وتحتوي على آلات

الجزء ٢: تدابير التحكم بالضوضاء

١- المجال

تتناول هذه المواصفة القياسية الأردنية الجوانب الفنية للتحكم بالضوضاء في أماكن العمل، كما توضح التدابير الفنية المختلفة والكميات الصوتية ذات الصلة ومقدار تخفيض الضوضاء وطرق التحقق منها.

يختص هذا الجزء من المواصفة القياسية الأردنية بالصوت المسموع فقط.

٢- المراجع التقييسية

الوثائق المرجعية التالية لا يمكن الاستغناء عنها لتطبيق هذه الوثيقة. في حالة الإحالة المؤرخة تطبق الطبعة المذكورة فقط، أما في حالة الإحالة غير المؤرخة فتطبق آخر طبعة من الوثيقة المرجعية المذكورة أدناه (متضمنةً أي تعديلات)، علمًا بأن مكتبة مؤسسة المواصفات والمقاييس تحتوي على فهارس للمواصفات السارية المفعول في الوقت الحاضر.

- المواصفة القياسية الأردنية ٢٣٥٢-١/٢٠٢٣، مواءمة ظروف العمل ـ الصوتيات ـ الممارسة الموصى بها لتصميم أماكن العمل منخفضة الضوضاء التي تحتوي على آلات، الجزء ١: استراتيجيات التحكم في الضوضاء.

٣- المصطلحات والتعاريف

لأغراض هذه المواصفة القياسية الأردنية تستخدم المصطلحات والتعاريف الواردة في المواصفة القياسية الأردنية ٢٣٥٢-١/٢٠٢٣.

تحافظ المنظمة الدولية للتقييس واللجنة الكهروتقنية الدولية على قواعد بيانات اصطلاحية لاستخدامها في التقييس على الرابطين التاليين:

- منصة التصفح على الإنترنت للمنظمة الدولية للتقييس: https:// www .iso .org/ obp.
- موسوعة اللجنة الكهروتقنية الدولية: http://www.electropedia.org/.

٤- الجوانب الفنية للتحكم بالضوضاء

يمكن تطبيق تدابير خفض الضوضاء عند المصدر (الانبعاث)، وبين المصدر والمستقبل (مسار الانتقال)، وفي محطة العمل (المستقبل) (انظر الشكل ١).

ينبغي الأخذ بالاعتبار جميع تدابير تخفيض الضوضاء الممكنة عند التعامل مع انبعاث الضوضاء من آلة أو عملية تركيب أو عملية إنتاج، وما إلى ذلك، (انظر المواصفة القياسية الأردنية ٢٣٥٢-١، البند ٥).

هذه الوثيقة مشروع تصويت تم توزيعه لإبداء الرأي والملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

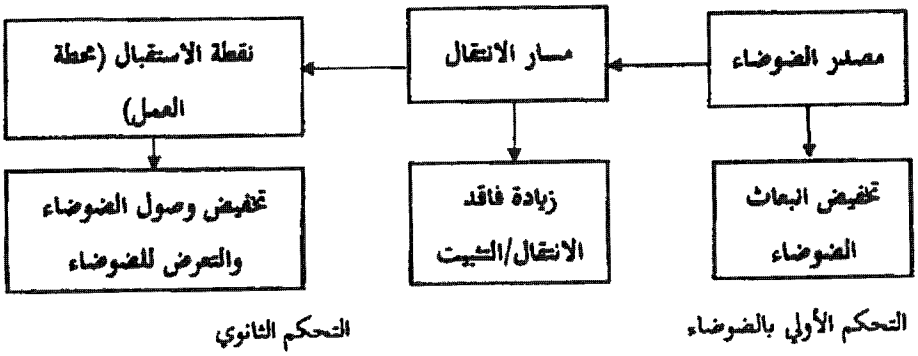
لتحديد ما إذا كان انبعاث الضوضاء هو أدنى مستوى ممكن، فمن الضروري الأخذ بالاعتبار كميات انبعاث الضوضاء؛ والتي يتم التصريح عنها في بيان انبعاث الضوضاء (انظر المواصفة القياسية الأردنية ٢٣٥٢-١، البند ٨) أو التي تحددها القياسات (التي أجريت وفقًا للمواصفة القياسية ذات الصلة).

يمكن إجراء تقييم لأجهزة التحكم بالضوضاء مثل الحاويات، الحاويات المفتوحة، الحواجز والسواتر، وكواتم الصوت، وما إلى ذلك، باستخدام بيانات فاقد التثبيت، على سبيل المثال، (انظر البند ٦-٢)، كما تُقيَّم الجودة الصوتية لغرف العمل والمباني بناءً على عزل الصوت المنقول بالهواء والصوت المنقول هيكليًا (انظر البند ٦-٤)، وعزل غرف العمل بناء على معاملات انتشار الصوت (انظر البند ٦-٣).

يتم تحديد الفعالية الإجمالية لتدابير التحكم بالضوضاء من قيم الضوضاء الواصلة إلى محطات العمل.

بشكل عام، يتأثر الأشخاص الموجودون في محطة العمل أو بالقرب من الجهاز بالضوضاء المباشرة المنبعثة من الجهاز. لذا، ولغايات تخفيض الضوضاء في مكان العمل، فإن الحل الأكثر فعالية هو تخفيض الضوضاء في المصدر (التدابير الأولية). واتخاذ تدابير إضافية على مسارات الانتقال (تدابير ثانوية) وقد تكون غير عملية لأنها تعيق مهمة العمل وعملية الإنتاج. لذلك عند تقييم تكنولوجيا تخفيض الضوضاء فيما يتعلق بالسلامة المهنية تعطى أولوية كبيرة لتخفيض الضوضاء المنبعثة من مصادر الصوت.

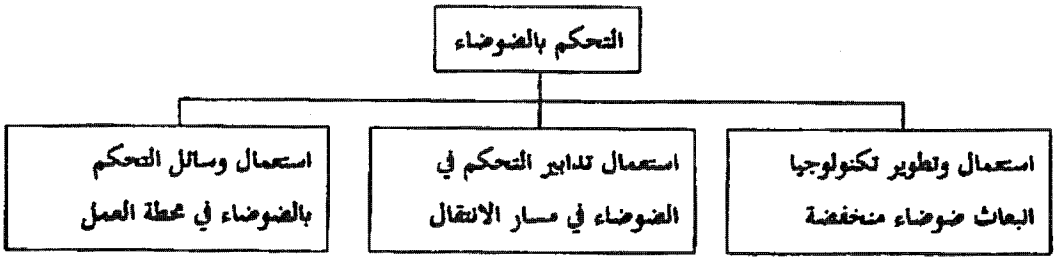
يوضح الشكل ١ الجوانب الأساسية للتحكم بالضوضاء (انظر أيضًا المواصفة القياسية الأردنية ٢٣٥٢-١). كما تشير إليها البنود من ٥ إلى ٧.



الشكل ١ ــ الجوانب الأساسية للتحكم بالضوضاء

من أجل التخفيض من الضوضاء في مكان العمل إلى الحد الأدنى، ينبغي الأخذ بالاعتبار جميع تدابير التحكم بالضوضاء (انظر الشكل ٢)

هذه الوثيقة مشروع تصويت تم توزيعه لإبداء الرأي والملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة



الشكل ٢ ـ خطوات تنفيذ تدابير التحكم في الضوضاء

يكون التحكم بالضوضاء أكثر فعالية إذا تم تنفيذه عند التخطيط أو التعديل أو تغيير الآلات أو المعدات الموجودة أو عند الحصول على آلات أو معدات جديدة في المصانع وغرف العمل والمباني.

يجب أن يشارك في هذه العملية منذ البداية جميع الأطراف المعنية (انظر المواصفة القياسية الأردنية ٢٣٥٢-١/٢٠٢٣، البند ٦)، وتحديدًا خبراء الضوضاء.

تكون تدابير التحكم بالضوضاء أكثر فعالية إذا تم دمجها في مرحلة تصميم الآلات وعمليات الإنتاج وغرف العمل والمهام (انظر المواصفة القياسية الأردنية ٢٣٥٢-١/٢٠٢٣، البند ٧). كما ينبغي الأخذ بالاعتبار تشغيل الآلات ونقل المواد وتكنولوجيا السلامة ومواءمة ظروف العمل والحماية البيئية أثناء تلك المرحلة.

هذه الوثيقة مشروع تصويت تم توزيعه لإبداء الرأي وللملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

٥ – التحكم بالضوضاء من المصدر

٥-١ عام

تهدف التدابير الموضحة في هذا البند لتخفيض الضوضاء الناتجة عن العمليات والآلات. وينبغي تنفيذها في مرحلة التصميم لأن التدابير بأثر رجعي يمكن أن تؤثر على الاحتياجات التشغيلية وتكون أكثر تكلفة. ومع ذلك يوصى بها أيضًا لمصادر الضوضاء الحالية، عندما يكون ذلك ممكنًا عمليًا.

ويتناول التحكم بالضوضاء من مصدرها في أماكن العمل على وجه الخصوص التخفيض من الضوضاء في الآلات الموجودة، وتطوير واختيار أساليب العمل وتكنولوجيا الإنتاج منخفضة الضوضاء، واستبدال قطع غيار الآلات وتقييم النتائج التي تم الحصول عليها.

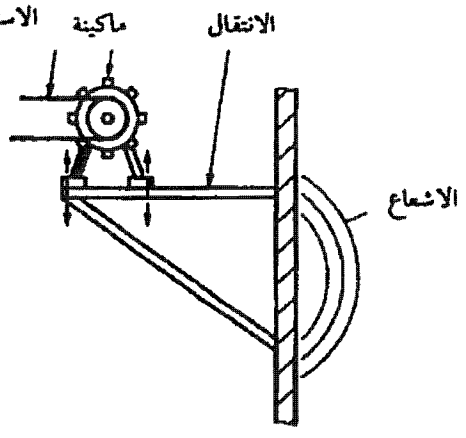
تعتمد فعالية التحكم بالضوضاء من مصدرها على القياسات ويتم تقييمها بالمقارنة مع بيانات انبعاثات الضوضاء (على سبيل المثال: التي يقدمها المورد/الشركة المصنعة) (انظر المواصفة القياسية الأردنية ٢٣٥٢-١/٢٠٢٣، البند ٨).

٥-٢ التحكم بالضوضاء من المصدر حسب التصميم

عند الأخذ في الاعتبار ضوضاء الآلة (أو الضوضاء الناتجة عن معدات الإنتاج الفنية)، يجب التمييز بين نوعين من توليد الضوضاء: توليد الضوضاء الديناميكية المائعة (الغاز و/أو السائل) والتوليد الميكانيكي.

تنشأ الضوضاء الديناميكية للموائع من التقلبات المؤقتة في ضغط وسرعة للموائع. ومن الأمثلة على ذلك عمليات الاحتراق والمراوح وفتحات النفخ والأنظمة الهيدروليكية.

تحدث الضوضاء المتولدة ميكانيكيًا نتيجة لاهتزاز مكونات الآلة التي يتم إثارتها بواسطة القوى الديناميكية التي يتم إنشاؤها، (على سبيل المثال: عن طريق الصدمات أو الكتل غير المتوازنة، تنتقل الاهتزازات إلى الأسطح المنبعث عنها الضوضاء، مثل غلاف الآلة وقطع العمل وما إلى ذلك). وأيضًا من الأمثلة على ذلك تروس العجلات المسننة والمحركات الكهربائية والمطارق والمهزازات والمكابس الميكانيكية (انظر الشكل ٣).



الشكل ٣ – عملية توليد الضوضاء الميكانيكية

هذه الوثيقة مشروع تعميم تم توزيعه لإبداء الرأي وللملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

ومن الأمثلة على الحد من الضوضاء الديناميكية للموائع:

أ) تخفيض تقلبات الضغط الدورية في مصدر الاستثارة.

ب) تخفيض سرعات التدفق (مثل المراوح التي يتم التحكم في سرعتها).

ج) تجنب التغيرات المفاجئة في الضغط (على سبيل المثال، التحولات المتدرجة مقابل التحولات المفاجئة في أنابيب أنظمة التهوية والتكييف).

د) التصميم الفعال لممرات التدفق (مثل المخططات التصميمية التي لا تضع عقبات مباشرة أمام محركات الهواء).

ومن الأمثلة على تخفيض الضوضاء المتولدة ميكانيكيًا:

أ) تخفيض القوى الديناميكية (مثلًا عن طريق طبقات مرنة لإطالة مدة نبضة التصادم).

ب) تخفيض السرعة الاهتزازية لهيكل الآلة عند نقطة الإثارة الديناميكية، مثلًا عن طريق استخدام المدعّمات أو الكتل الإضافية (كتل القصور الذاتي).

ج) تقليل انتقال الاهتزاز (الصوت المحمول هيكليًا) من نقطة الإثارة إلى الأسطح الصادر عنها الصوت، من خلال استخدام عناصر ومواد مرنة ذات تخميد داخلي عالٍ (حديد الصب).

د) تقليل الصوت الذي يصدره هيكل يهتز، باستخدام:

- جدران رقيقة ذات أضلاع (ribs) بدلاً من الجدران الصلبة السميكة.
- طبقات التخميد على صفائح معدنية رقيقة.
- صفائح معدنية مثقّبة (بشرط ألا يكون عزل الضوضاء مطلوبًا).

هـ) اللفائف العازلة للصوت أو الهياكل ذات الجدران السميكة (صفائح تخميد معدنية رقيقة بالقرب من السطح الصادر عنه الضوضاء).

- يمكن العثور على مزيد من المعلومات حول تقليل الضوضاء في مصدرها في التقرير الفني الدولي ١١٦٨٨-١ والتقرير الفني الدولي ١١٦٨٨-٢ الصادرين عن المنظمة الدولية للتقييس.

٥-٣ معلومات عن انبعاث الضوضاء

بالإضافة إلى المعلومات المتعلقة بانبعاث الضوضاء التي يقدمها الموردون/المصنعون في الوثائق التقنية (انظر المواصفة القياسية الأردنية ٢٣٥٢-١/٢٠٢٣، البند ٨)، قد تكون هناك إجراءات خاصة بالقطاعات الصناعية. ويمكن الاطلاع على معلومات عن هذه الإجراءات في قواعد البيانات، والمجلات المهنية، ومجلات الغرف التجارية.

وفيما يتعلق ببعض عائلات الآلات، هناك قوائم بيانات انبعاث الضوضاء التي تم الحصول عليها في ظل ظروف تشغيل محددة. ويمكن أن تساعد هذه القوائم المشترين على اختيار الآلات/المعدات منخفضة الضوضاء (انظر المواصفة القياسية الأردنية ٢٣٥٢-١/٢٠٢٣ ، الملحق أ).

هذه الوثيقة مشروع نصويت تم توزيعه لإبداء الرأي والملاحظات. لذلك فهي عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الأمناء

٥-٤ استخدام الآلات منخفضة الضوضاء

في بعض الظروف، بدلًا من تنفيذ إجراءات مكلفة لمكافحة الضوضاء بأثر رجعي، من الممكن استبدال وحدة صاخبة في المصنع بوحدة منخفضة الضوضاء (انظر الجدول ١).

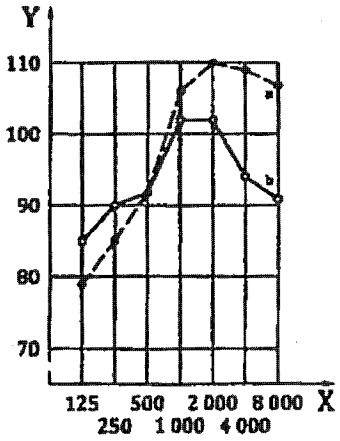
الجدول ١ ــ أمثلة على العمليات البديلة ذات الضوضاء المنخفضة

عمليات عالية الضوضاء	عمليات منخفضة الضوضاء
التبشيم (التثبيت) بالطَرْق	التبشيم (التثبيت) بالضغط واللف
محرك يعمل بواسطة الهواء المضغوط أو الاحتراق الداخلي	محرك كهربائي
قَطْع أو عمل ثقوب في الحجر أو الخرسانة، على سبيل المثال، باستخدام آلات تعمل بالهواء المضغوط أو آلات طَرْق تعمل بالاحتراق الداخلي	استخدام الآلات التي يمكن تزويدها بمثاقب أو شفرات منشار دائرية مجهزة بأسنان ماسية
التشكيل في القالب	الثقب/البثق الكامل إلى الأمام
القطع بالدفع	القطع بالسحب
التجفيف بالتدفق	التجفيف بالإشعاع
القطع ببلازما الأكسجين	القطع بالبلازما تحت الماء
القطع بالصدمة، التثقيب	القطع بشعاع الليزر
لحام (TIG/TAG) التقليدي	لحام القوس المحمي (TIG/TAG)
التصليد (التقسية) باللهب	التصليد (التقسية) بشعاع الليزر
التثبيت بالبراغي	التثبيت بالضغط
التشكيل بالطرق المنتظم	الضغط الهيدروليكي
اللحام النقطي	اللحام التلامسي
ملاحظة ١: قد يتيح تغيير مادة و/أو شكل المكون قيد التصنيع استخدام عمليات إنتاج منخفضة الضوضاء. ملاحظة ٢: هذه القائمة ليست شاملة بأي حال من الأحوال.	

هناك أيضًا عمليات صاخبة غير متصلة بآلات ثابتة، على سبيل المثال استخدام الأدوات المحمولة باليد. يمكن أن تكون هذه في كثير من الأحيان مصادر الضوضاء المهيمنة في غرفة العمل. إذا تم توخي الحذر في اختيار الأدوات أو ترتيب

هذه الوثيقة مشروع نصوصت تم توزيعه لإبداء الرأي وللملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

العمل (مثل المطارق الكاتمة للصوت، وطاولات العمل المبطنة، وأقراص الطحن منخفضة الضوضاء، وحصائر التخميد المغناطيسي، وما إلى ذلك)، يمكن تحقيق تخفيضات كبيرة في الضوضاء.



المفتاح

X: تردد نطاق النغمة (octave band)، بالهيرتز.

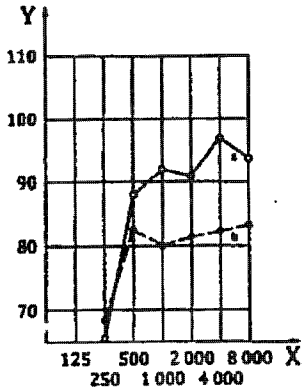
Y: مستوى ضغط الصوت المرجح-A عند محطة العمل بالديسيبل.

a: مطرقة فولاذية تقليدية، L_{pA} = ١١٥ ديسيبل.

b: مطرقة كاتمة للصوت (ذات ارتداد قليل)، L_{pA} = ١٠٧ ديسيبل.

الشكل ٤ ـ مثال لمستوى ضغط الصوت أثناء الطرق

هذه الوثيقة مشروع تصويت تم توزيعه لإبداء الرأي وللملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة



المفتاح

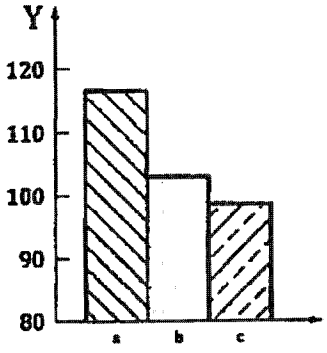
X: تردد نطاق النغمة (octave band)، بالهيرتز.

Y: مستوى ضغط الصوت المرجح-A عند محطة العمل بالديسيبل.

a: قرص جلخ صلد، L_{pA} = ١١٠ ديسيبل.

b: قرص جلخ ذو محك عزز، L_{pA} = ٨٩ ديسيبل.

الشكل ٥ ـ مثال لمستوى ضغط الصوت عند الجلخ أثناء تنظيف غطاء محرك كهربائي من الحديد الصب



المفتاح

Y: مستوى ضغط الصوت المرجح-A بالديسيبل.

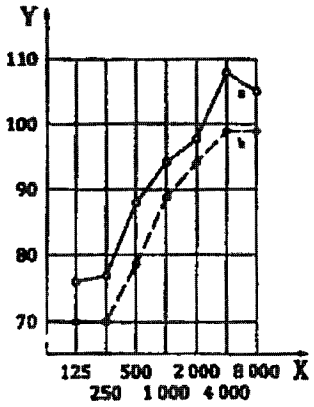
a: صفيحة عمل فولاذية بسمك ٢٥ مم.

b: صفيحة عمل فولاذية، مخمدة بمادة لزجة، بسمك ٤٠ مم.

c: صفيحة فولاذية بسمك ٢٠٠ مم.

الشكل ٦ ـ مثال لمستوى ضغط الصوت عند الطرق

هذه الوثيقة مشروع نصوت تم توزيعه لإبداء الرأي والملاحظات. لذلك فهي عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتمادها من قبل مجلس الإدارة



المفتاح

X: تردد النطاق الأوكتاني، بالهيرتز.

Y: مستوى ضغط الصوت المرجح-A عند محطة العمل بالديسيبل.

a: دون حصيرة مغناطيسية، L_{pA} = ١١١ ديسيبل.

b: مع حصيرة مغناطيسية، L_{pA} = ١٠٢ ديسيبل.

الشكل ٧ ـ مثال لمستوى ضغط الصوت عند جلخ صفيحة فولاذية

٥-٥ تعديل أو استبدال مكونات الآلة

من الممكن استبدال أو تعديل مكونات الآلة لتقليل انتقال الضوضاء في الآلة والضوضاء المنبعثة من سطح الآلة، دون التأثير على الأداء. يوضح الملحق (أ) أمثلة على تدابير تخفيض الضوضاء.

٥-٦ تكنولوجيا العمل والإنتاج منخفضة الضوضاء

من المفيد دائمًا -وحيثما كان ذلك ممكنًا- استبدال الآلة أو الوحدة الصاخبة في مصنع ما بأخرى أكثر هدوءًا، على سبيل المثال باستخدام آلة تعمل بمبدأ مختلف (مثل استبدال مفك البراغي ذي الصدمات بآخر مستمر الحركة).

فيما يتعلق بالعمليات القائمة، ينبغي إيلاء اهتمام خاص لإمكانية استبدال العملية بأخرى بنفس الفعالية ولكن أكثر هدوءًا.

عند استبدال عملية الإنتاج، ينبغي البحث عن بدائل منخفضة الضوضاء بشكل منهجي.

إن الاستبدال المتتالي للآلات وعناصر المصنع والعمليات بأخرى أقل ضوضاء سيؤدي إلى بيئات عمل أكثر هدوءًا على المدى البعيد حتى لو كانت الآلات منخفضة الضوضاء تعمل جنبًا إلى جنب مع الآلات الموجودة الصاخبة.

هذه الوثيقة مشروع تصويت تم توزيعه لإبداء الرأي وللملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

٥-٧ صيانة الآلات وأجهزة التحكم بالضوضاء

يمكن أن تكون مستويات انبعاث الضوضاء من الآلات أو العمليات عالية بشكل غير ضروري بسبب نقص الصيانة أو نقص التشحيم (التزييت) أو اختلال المحاذاة أو عدم الاتزان أوالأجزاء السائبة، إلخ. ينبغي المحافظة على ظروف التشغيل المثلى في جميع الأوقات. عادة ما يؤدي أي عيب في الصيانة إلى زيادة مستويات الضوضاء.

تعتبر صيانة أجهزة التحكم بالضوضاء ذات أهمية قصوى أيضًا. لذلك، ينبغي مراقبة الحاويات والشاشات وكواتم الصوت بعناية.

٦- التحكم بالضوضاء على مسار الانتقال

٦-١ التحكم بالضوضاء عن طريق الترتيب الحيزي المناسب لمصادر الضوضاء

يمكن أن يوفر الترتيب الحيزي الأمثل للآلات خفضًا كبيرًا في مستوى الضوضاء في محطات العمل. وهذا قابل للتطبيق بشكل أساسي عند التخطيط للمصانع والتركيبات الجديدة ولكن ينبغي أن يؤخذ في الاعتبار للمصانع القائمة.

يمكن تخفيض الضوضاء عن طريق زيادة المسافة بين مصادر الضوضاء ومحطات العمل (انظر الملحق ب).

٦-٢ استخدام أجهزة التحكم في الضوضاء

يمكن أن تكون تدابير استخدام الحاويات (انظر الملحق ج) وكواتم الصوت (انظر الملحق د) والسواتر (انظر الملحق هـ) فعالة لتخفيض الضوضاء المنبعثة من الآلات والتركيبات وأنظمة الأنابيب والفتحات.

تعتبر الحاوية هيكلًا يحيط بالآلة أو التركيب بالكامل، تتكون بشكل رئيسي من غلاف عازل للصوت (معدن، خشب، خرساني، إلخ) مع أو دون مادة تبطين داخلية ماصة للصوت. يعتمد تخفيض الضوضاء الذي يمكن تحقيقه على عزل الصوت المحمول جوًا الذي يوفره الغلاف الخارجي وعلى درجة الامتصاص من السطح الداخلي للحاوية في حالة وجود امتصاص. ومن الناحية العملية، يحد وجود الفتحات أو السدّ غير المحكم أو الصوت المحمول هيكليًا من هذا التخفيض. كما يمكن تقليل هذه المحددات للمستوى الأدنى باستخدام تدابير مثل الفتحات المصممة لتخفيض الصوت. يمكن قياس وتقييم فاعلية التحكم بالضوضاء باستخدام الحاويات أو كاتمات الصوت أو السواتر بواسطة فاقد التثبيت وفاقد الانتقال وتخفيض مستوى الصوت (انظر المواصفة القياسية الأردنية ٢٣٥٢-١/٢٠٢٣، البند ٣ للتعريفات).

٦-٣ التحكم بالضوضاء باستخدام مواد ماصة للصوت

يحدد انتشار الصوت العلاقة بين الضوضاء المنبعثة والواصلة (انظر المواصفة القياسية الأردنية ٢٣٥٢-٣ إيزو ١١٦٩٠-٣).

هذه الوثيقة مشروع تصويت تم توزيعه لإبداء الرأي وللملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

يتأثر انتشار الصوت وبالتالي الجودة الصوتية للغرفة عن طريق معالجة الأسطح (الأسقف والجدران) باستخدام مواد تمتص الصوت والتي ينبغي اختيارها بالنسبة لطيف التردد للضوضاء. يكون استخدام المواد الماصة لتخفيف الضوضاء عند الترددات المنخفضة أقل فعالية.

تتكون الضوضاء في الغرف من ضوضاء مباشرة من المصادر وضوضاء منعكسة من الحواجز المتوفرة في الغرفة (الأرضيات، الجدران، الأسقف، المعدات الأخرى والتجهيزات وما إلى ذلك). تقلل المعالجة باستخدام السطوح الماصة الضوضاء المنعكسة حصريًا.

من الممكن تقييم الجودة الصوتية للغرفة وبالتالي فعالية معالجة السطح باستخدام كميات انتشار الصوت، على سبيل المثال معدل الانحلال الحيزي DL_2 والزيادة في مستويات ضغط الصوت(DL_p). هذه الكميات مستمدة من منحنيات توزيع الصوت الحيزي انظر المواصفة القياسية الأردنية ٢٣٥٢-١/٢٠٢٣ للتعريفات وأيضًا المواصفة القياسية الأردنية ٢٣٥٢-٣/٢٠٢٣ إيزو ١١٦٩٠-٣، قيم DL_2 الموصى بها معطاة في المواصفة القياسية الأردنية ٢٣٥٢-١/٢٠٢٣، الجدول ٣ (انظر أيضًا الجدول ٢ من هذه المواصفة القياسية الأردنية). يمكن إجراء التقييم من الكميات المقيسة (انظر البند ٨) أو المحسوبة باستخدام طرق التنبؤ بالضوضاء (انظر المواصفة القياسية الأردنية ٢٣٥٢-٣ إيزو ١١٦٩٠-٣).

هذه الوثيقة مشروع تصويت تم توزيعه لإبداء الرأي والملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

الجدول ٢ ـ القيم النموذجية لمتوسط معامل امتصاص الصوت $\overline{\alpha}$ وواصفات انتشار الصوت DL_1 و DL_2 في المنطقة الوسطى

وصف الغرف	$\overline{\alpha}$	DL_1 (ديسيل)	DL_2 (ديسيل)
فارغة، ذات حجم صغير/متوسط (حجم أقل من ١٠ ٠٠٠ م^3 وارتفاع أقل من ٥ م) دون سقف ماص	$< 0,2$	٨-١٣	١-٣
ذات حجم كبير (حجم $\geq$ ١٠ ٠٠٠ م^3 وارتفاع $\geq$ ٥ م) دون سقف ماص وذات تجهيزات	٠,٢	٦-٩	٢,٥-٤
جميع الغرف ذات سقف ماص وذات تجهيزات	$> 0,3$	٥-٨	٣,٥-٥
DL_1: الزيادة في مستوى ضغط الصوت. DL_2 :معدل الاضمحلال الحيزي لمستوى ضغط الصوت عند مضاعفة المسافة. للتعريفات انظر المواصفة القياسية الأردنية ٢٣٥٢-١/٢٠٢٣.			

تكون الجودة الصوتية للغرفة هي الأفضل إذا كانت الزيادة في مستوى ضغط الصوت DL_1 منخفضة ومعدل الاضمحلال الحيزي لمستوى ضغط الصوت DL_2 مرتفعًا. ترد القيم النموذجية لمتوسط معامل امتصاص الصوت $\overline{\alpha}$ وواصفات انتشار الصوت DL_1 وDL_2 في الجدول ٢ لأنواع مختلفة من الغرف وللمعالجات السطحية.

بشكل عام، تقع الضوضاء الصناعية في نطاق التردد ٥٠٠ هيرتز إلى ٢ ٠٠٠ هيرتز. في مثل هذه الحالات، فإنه يمكن تحقيق التخفيضات التالية في مستوى ضغط الصوت بالنسبة للغرف ذوات الأسقف والجدران الصلبة وكما يلي:

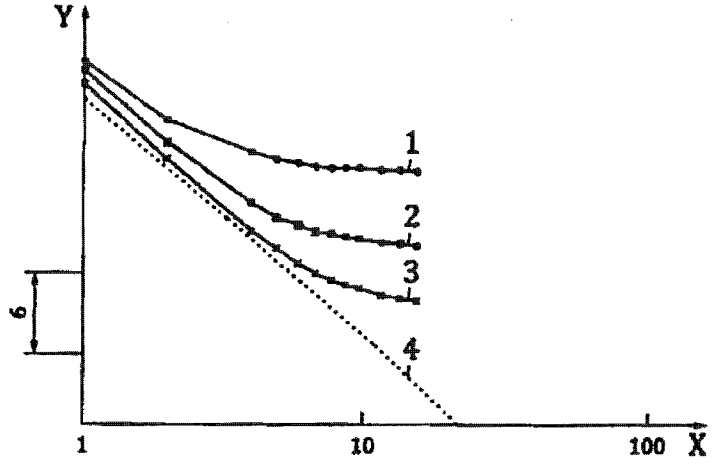
أ) في المنطقة القريبة، يكون تخفيض مستوى ضغط الصوت المرجح-A في النطاق من ١ ديسيل إلى ٣ ديسيل لأن تأثير معالجة السطح ضئيل للغاية (انظر المواصفة القياسية الأردنية ٢٣٥٢-١/٢٠٢٣ للتعريفات).

هذه الوثيقة مشروع تصويت تم توزيعه لإبداء الرأي والملاحظات. لذلك لغير عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

ب) في المنطقة الوسطى، يكون هذا التخفيض عادة بين ٣ ديسيبل و٨ ديسيبل.

ج) في المنطقة البعيدة، يتراوح عادةً بين ٥ ديسيبل و١٢ ديسيبل، اعتمادًا على أبعاد الغرفة ومدى معالجة الجدار والتجهيزات.

من أجل تقييم فعالية معالجة السطح خارج المجال المباشر، ينبغي التمييز بين الغرف بوجود أو عدم وجود ظروف مجال الانتشار المنتظم (انظر المواصفة القياسية الأردنية ٢٣٥٢-١/٢٠٢٣ للتعريفات وأيضًا الملحق (و) والمواصفة القياسية الأردنية ٢٣٥٢-٣ إيزو ١١٦٩٠-٣) كما ترد منحنيات توزيع الصوت الحيزي النموذجية في الغرف ذات الأشكال والأحجام المختلفة قبل وبعد تركيب مجموعة متنوعة من معالجات السطح في الشكلين ٨ و٩.



المفتاح

X: المسافة من المصدر، م.

Y: مستوى ضغط الصوت، L_p، بالديسيبل.

1: أرضية وسقف وجدران عاكسة.

2: بوجود امتصاص من السقف.

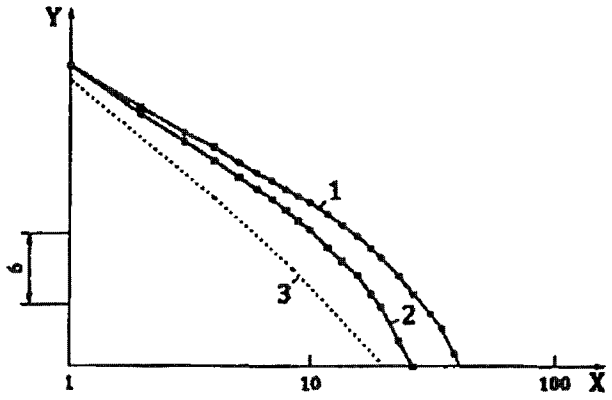
3: بوجود امتصاص من السقف والجدران.

4: دون انعكاسات (مجال حر).

ملاحظة: جميع أبعاد الغرفة الثلاثة لها نفس الرتبة الأسية؛ أي أن أبعادها متناسبة.

الشكل ٨ ــ منحنى توزيع الصوت الحيزي النموذجي لغرفة ذات ظروف مجال الانتشار المنتظم دون أو باستخدام معالجات متنوعة للسطح

هذه الوثيقة مشروع تصويت تم توزيعه لإبداء الرأي وللملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة



المفتاح

X: المسافة من المصدر، م.

Y: مستوى ضغط الصوت، L_p، بالديسيبل.

1: أهداف مشتّتة وسقف عاكس.

2: أهداف مشتّتة وسقف ماص.

3: دون انعكاسات (مجال حر).

ملاحظة: ارتفاع الغرفة أصغر بكثير من البعدين الآخرين.

الشكل ٩ ــ منحنى توزيع الصوت الحيزي النموذجي لغرفة مجهزة دون ظروف مجال انتشار منتظم، دون أو مع سقف ماص للصوت

عادة ما يكون الجمع بين معالجة السطح وحواجز الضوضاء فعالاً للغاية ويؤدي إلى تخفيض مستوى الضوضاء ويكون التخفيض أعلى بكثير من ذلك الذي يتم الحصول عليه باستخدام واحد فقط من هذه التدابير (انظر الملحق هـ والملحق و). بالإضافة إلى تخفيض الضوضاء الذي يمكن قياسه بشكل موضوعي، سيكون هناك تحسينًا نوعيًا مهمًا.

ويرد مزيد من المعلومات حول معالجة السطح في الملحق و.

٦-٤ انتشار الصوت في الهياكل وتدابير التحكم في الضوضاء

يمكن تخفيض انتقال الضوضاء المنقولة جوًا إلى الغرف المجاورة أو إلى الخارج بزيادة العزل الصوتي للجدران والأسقف والشبابيك والأبواب (انظر الملحق ح).

ينبغي منع انتشار الصوت المنقول هيكليًا عند بدايته وذلك لأنه من الصعب جدًا إزالته بمجرد تواجده في الهيكل. عند مرحلة التخطيط ينبغي الأخذ في الاعتبار التدابير لتخفيض انتقال الصوت المنقول جوًا والصوت المنقول هيكليًا (انظر الملحق ز والملحق ح) وإلا فقد يكون من غير الممكن تطبيقها عمليًا.

هذه الوثيقة مشروع نصوبت لم تتبنه لإبداء الرأي والملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

٧- التحكم بالضوضاء في محطة العمل

يمكن تعزيز تدابير التحكم بالضوضاء عند المصدر وعلى مسارات الانتقال باتخاذ تدابير أخرى في محطة العمل، على سبيل المثال استخدام السواتر والكبائن (انظر الملحق هـ والملحق و).

٨- طرق التحقق

٨-١ عام

يتم وصف مصادر الصوت وأجهزة التحكم بالضوضاء وانتشار الصوت ومستويات الضوضاء في أماكن العمل وعزل الصوت في المباني بكميات صوتية. كثيرًا ما يتم تحديد الكميات الصوتية وتخفيضات مستوى الصوت عن طريق تدابير محددة أو الاتفاق عليها في الخطط والبرامج والعقود. ينبغي التحقق من قيمة هذه الكميات الصوتية ونجاح تدابير التحكم بالضوضاء في الموقع. كما ينبغي أن يؤخذ اللايقين في الاعتبار عند مقارنة هذه القيم مع القيم التي تم التحقق منها.

٨-٢ مصادر الصوت

يمكن التحقق من بيان انبعاث الضوضاء باستخدام الطرق المعطاة في المواصفة القياسية الدولية ٤٨٧١. ينبغي التحقق من بيانات الضوضاء المنبعثة باستخدام كودة فحص الضوضاء الخاصة بالآلة والمواصفات الأساسية لقياس الضوضاء المنبعثة (سلسلة المواصفات القياسية الدولية ٣٧٤٠، وسلسلة المواصفات القياسية الدولية ٩٦١٤، وسلسلة المواصفات القياسية الدولية ١١٢٠٠). عند التحقق من القيم المصرّح عنها، من الضروري أن تكون ظروف التشغيل والتركيب مماثلة لتلك المحددة في بيان الضوضاء المنبعثة أو في وثائق الآلة. يتم تقييم تدابير التحكم بالضوضاء من خلال تحديد الفرق بالضوضاء المنبعثة.

٨-٣ أجهزة التحكم بالضوضاء

يمكن قياس فعالية أجهزة التحكم بالضوضاء والتحقق منها باستخدام فاقد الكبيت وفاقد الانتقال وتخفيض مستوى ضغط الصوت (انظر الملاحق ج، د، هـ، ط) وينبغي أن يتفق البائع والمشتري على الواصف الذي يجب استخدامه.

٨-٤ غرفة العمل

يمكن تقييم الجودة الصوتية لغرف العمل والمكاتب باستخدام معاملات انتشار الصوت التالية: الانحلال الحيزي (DL_2) والزيادة في مستوى ضغط الصوت (DL_4) ووقت الترداد. يمكن قياس أو حساب هذه الكميات الثلاث (انظر المواصفة القياسية الأردنية ٢٣٥٢-٣ إيزو ١١٦٩٠-٣) عادة ما يتم حساب القيم المتفق عليها بين الأطراف في مرحلة التخطيط ثم يتم التحقق منها بالقياس .

طريقة التحقق: ينبغي استخدام مصدر صوت متعدد الاتجاهات ذي قدرة صوتية معروفة. كما ينبغي أن يكون المصدر بالقرب من الأرضية مع ضبط جميع نقاط القياس على نفس الارتفاع. يمكن تجنب تأثير الخاصية الاتجاهية للمصدر إذا كان المصدر يدور وتم دمج مستوى ضغط الصوت في كل نقطة قياس.

هذه الوثيقة مشروع لصويت تم توزيعه لإبداء الرأي والملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الأمناء

ينبغي تحديد انتشار الصوت لمستوى ضغط الصوت الكلي عند توزيع ترددي معطى أو في نطاقات النغمة (octave bands)، وعادة ما يتم قياسه على مسار يضمن وجود خط رؤية واضح بين المصدر ونقطة القياس. من الضروري عند مقارنة القيم المعطاة والقيم التي تم التحقق منها أن يكون المسار ونطاق المسافات متماثلين.

عند قياس منحنى توزيع الصوت الحيزي، يمكن أن يكون مستوى ضغط الصوت خلف العوائق مثل الآلات (على سبيل المثال في محطات العمل) أقل بمقدار ١٠ ديسيل (في المتوسط من ٣ ديسيل إلى ٤ ديسيل) من مستوى ضغط الصوت المقيس على مسار به خط رؤية واضح. يجب أن تؤخذ هذه الاختلافات في الاعتبار عند تحديد منحنى توزيع الصوت الحيزي في الغرف ومستوى ضغط الصوت في محطة العمل.

٨-٥ المواقع المحددة ومحطات العمل

يمكن تحديد فعالية التحكم بالضوضاء والضوضاء الواصلة والتحقق منها من خلال الأخذ بالحسبان مستوى ضغط الصوت في مواقع محددة، وتكون عادة محطات العمل. يمكن مقارنة الظروف الصوتية الموجودة قبل وبعد تفعيل تدابير التحكم بالضوضاء وذلك فقط إذا كانت ظروف التشغيل وطريقة القياس المستخدمة متماثلة.

٩- تكنولوجيا جديدة

في بعض الحالات، قد يكون من الضروري النظر في استراتيجيات التحكم بالضوضاء التي يوفرها تطبيق تكنولوجيا جديدة. يوضح الملحق ك بعض المعلومات كمثال على هذه التكنولوجيا: تقنيات مكافحة الضوضاء النشطة/التكيفية حيث تتداخل الموجات الميكانيكية و/أو الصوتية غير المرغوب فيها بشكل مدمر مع الموجات المتولدة صناعياً في الطور المعاكس. لا تتوفر مثل هذه الأنظمة تجاريًا لأماكن العمل حتى الآن.

هذه الوثيقة مشروع نصوبت تم توزيعه لإبداء الرأي والملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

الملحق ـ أ

(إعلامي)

تعديل أو استبدال مكونات الآلة

أ-١ تقييد توليد الضوضاء وانتقالها

يوصى بالتدابير الآتية:

أ) تجنب التصادم والحركات السريعة واستخدم بدلاً من ذلك الحركة المنتظمة (حركة تقدمية بطيئة) وتقييد ضوضاء التصادم بتخفيض سرعات التصادم (مثل خفض ارتفاع السقوط واستخدام الكتل الأصغر) واستخدام المواد المخمدة على أسطح التصادم (مثل المواد المرنة أو عدة طبقات).

ب) تجنب استخدام ترتيبات لأنابيب ذات تصميمات تقيد التدفق، اختيار انحناء وأنصاف أقطار أكبر أو تصميم نظام ذي مساحة مقطع مستمر بدلًا من الأخرى المتقطعة.

ج) استخدم فوهات متعددة الأنابيب بدلًا من فوهة واحدة كبيرة عند فتحات التصريف.

د) تجنب استخدام السرعات للقاربة لسرعة الصوت ومنع التكهف باستخدام صمامات متعددة لتنفيس الضغط.

هـ) تركيب مضخات ذات أنظمة نقل حركة داخلية بالمسننات بدلاً من المضخات ذات المكبس المحوري.

و) استخدام عجلات نقل حركة لدائنية (بلاستيكية) إذا كانت متطلبات التحميل الميكانيكي تسمح بذلك.

ز) تركيب ناقل حركة حلزوني بدلاً من ناقلات الحركة المسننة.

ح) عندما تكون جودة السطح أساسية لأجزاء الآلة، ينبغي التأكد من أن التفاوتات متوافقة عند استخدام أجزاء آلة ذات احتكاك تلامس دوراني.

ط) التأكد من أن كافة الكتل الدوّارة متّزنة.

ي) اختيار كراسي تحميل (bearings) ذات ضوضاء منخفضة (عمومًا كراسي التحميل ذات الاحتكاك أهدأ من كراسي التحميل المتدحرجة).

ك) التأكد من أن التركيب يعطي الأداء الأمثل.

ل) اختيار المواد التي تعطي أفضل التركيبات (مثل اللدائن (البلاستيك) والصُلب) وتشحيم سطوح الأجزاء ذات الاحتكاك الناتج عن التلامس.

م) تصميم نظام نقل القوة الف ضلى من الناحية الصوتية (مثل القارنات المرنة أو التروس الهيدروليكية أو سيور مسننة أو مسطحة أو على شكل حرف V، والدفع بعجلة ذات احتكاك بدلًا من الدفع بعجلة ذات ناقل حركة، تروس حلزونية و/أو تروس أرضية)؛ كاختيار أزواج العجلات المسننة بحيث يكون إحداها من مادة ذات إخماد داخلي مرتفع أو استخدام دفع مباشر بمحركات متعددة الأقطاب أو ذات منظم للسرعة.

هذه الوثيقة مشروع نصيت لم تنقيحه لإبداء الرأي والملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الأمناء

أ-٢ تخفيض الضوضاء المنبعثة

يوصى بالإجراءات الآتية:

أ) استخدام ألواح مثقّبة بحيث تكون مساحة الثقوب تقارب ٣٠ ٪ من المساحة الكلية (إذا كان عزل الصوت المحمول جوًا غير ضروري).

ب) استخدام مواد ذات إخماد داخلي مرتفع (مثل حديد الصب الرمادي، والألواح ذات الطبقات، واللدائن (البلاستيك)).

ج) الحد من انتقال الصوت المحمول هيكليًا إلى السطوح المنبعث منها الضوضاء.

د) تقييد الصوت المحمول جوًا باستخدام ألواح ذات كتل كبيرة أو باستخدام حائط مزدوج مع ملء الفراغ بمادة ماصة للصوت.

هـ) تبطين السطوح الداخلية للغلاف بمادة ماصة للصوت، ويكون هذا فعالًا تحديدًا عند انتقال صوت قليل محمول هيكليًا إلى السطوح المصبوبة.

و) سد جميع الفتحات غير الضرورية وحشو الفواصل.

ز) تزويد المساحات بماصات للضوضاء حينما تكون الفتحات ضرورية أو تكون الفتحات ذات تصميم صوتي.

ملاحظة: توجد قواعد تصميم إضافية في التقرير الفني الدولي ١١٦٨٨-١.

هذه الوثيقة مشروع تصويت لم توزعه لإبداء الرأي وللملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

الملحق ـ ب
(إعلامي)
ترتيب مصادر الصوت

ب–١ عام

يوصى بالإجراءات الواردة في البنود التالية.

ب–٢ وضع مصادر الضوضاء المرتفعة معًا لتقليل تأثيرها على محطات العمل البعيدة إلى أدنى حد ممكن

تكون الزيادة في مستوى الضوضاء الكلي ٣ ديسيبل عند وضع مصدرين معًا لهما ضوضاء متساوية، إلا أنه إذا وضع مصدران للضوضاء على مسافة متباعدة فإن المنطقة المحيطة بكل منهما ستتأثر.

ب–٣ وضع المصادر الأكثر صخبًا

ينبغي فصل الآلات الصاخبة عن الهادئة حيثما تسمح عملية الإنتاج. ويمكن إجراء ذلك بوضع المصادر الصاخبة في غرف منفصلة أو بدمج فواصل سابقة التركيب ذات أبواب مسدودة بإحكام. عند تركيز عدد من الآلات مرتفعة الضوضاء في غرفة واحدة فإن مستوى الضوضاء في مستوى القياس المرجح–A يرتفع بعدد قليل من الديسيبل، ويمكن تعويض هذه الزيادة بمعالجة ملائمة لسطوح الغرفة.

ب–٤ ترتيب المهام الإضافية

ينبغي فصل المهام الهادئة عن الصاخبة. كما ينبغي إجراء المهام الإضافية وغير المرتبطة مباشرة بمصادر الضوضاء، على سبيل المثال التنظيف أو الصيانة أو عملية تصليح الأجزاء المنفصلة أو تحضير مهمة الإنتاج أو إضافة عمليات إنتاج (التعبئة والتغليف وغيره) في مناطق منفصلة هادئة.

ب–٥ استخدام التحكم عن بعد

ينبغي التحكم بالأنظمة عن بعد – ما كان ذلك قابلاً للتطبيق – وهذا يُمكّن المُشغّل من التواجد بعيدًا عن مصدر الضوضاء أو التحكم بالمعدات من كابينة معالجة صوتيًا.

هذه الوثيقة مشروع لصوت تم توزيعه لإبداء الرأي وللملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتعديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

الملحق - ج
(إعلامي)
الحاويات

توفر التصميمات العديدة للحاويات تخفيضات مختلفة للضوضاء، وتقاس على سبيل المثال كفاقد التثبيت، بالاعتماد على نطاق الضوضاء للمصدر. يكون تخفيض الضوضاء المحقق أقل إذا كان مصدر الضوضاء يصدر صوتاً جُلُّه ذو تردد منخفض.

عادةً ما يكون تخفيض مستويات الضغط الصوتي المرجح-A كما يلي:

- من ٥ ديسيبل إلى ١٠ ديسيبل تقريبًا للأغلفة العازلة للصوت.
- من ١٠ ديسيبل إلى ٢٥ ديسيبل تقريبًا للحاويات ذات الطبقة الواحدة والمبطنة بمادة ماصة للصوت.
- أكثر من ٢٥ ديسيبل للحاويات ذات الطبقة المزدوجة والمبطنة بمادة ماصة للصوت.

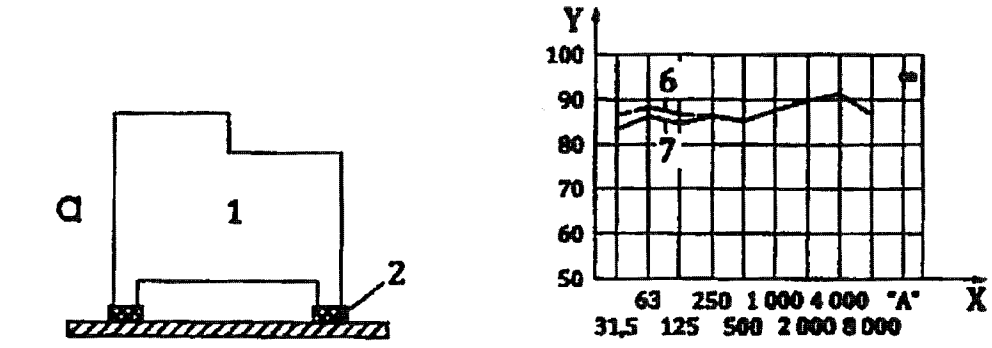
يوضح الشكل ج - ١ القيم المعتادة لتخفيض الضوضاء كدالة التردد لترتيبات الحاويات والآلات المختلفة.

تقلل الفتحات بشدة فاعلية الحاويات خصوصًا في الترددات العالية لذلك ينبغي أن تبقى المساحات المفتوحة أقل ما يمكن، على سبيل المثال الحاويات التي لها نسب تسريب ١٠ ٪ أو ١ ٪ أو ٠,١ ٪، يكون التخفيض لمستويات الضغط الصوت المنبعث المرجح-A محددًا بمقدار ١٠ ديسيبل أو ٢٠ ديسيبل أو ٣٠ ديسيبل على التوالي.

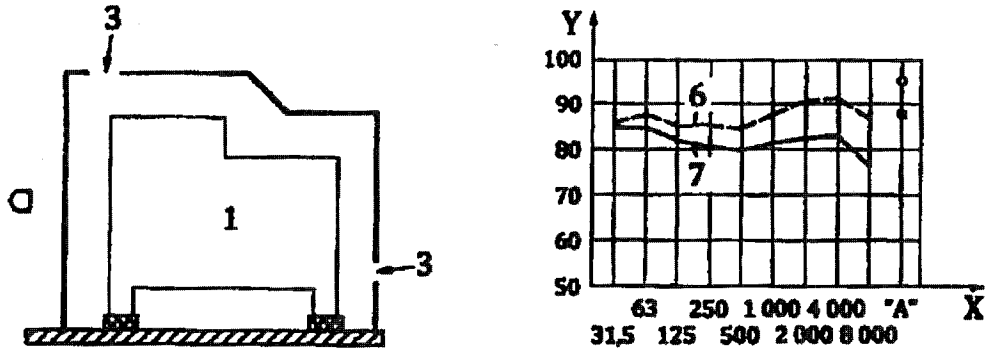
يمكن الحصول على قيم عالية لمقدار تخفيض الضوضاء فقط بالتصميم الجيد التام للحاويات مع تثبيت عازل صوتي للأجسام الصلبة ودون وجود فتحات أو مع وجود فتحات معالجة بكواتم صوت أو مجاري هواء مبطنة أو أبواب محكمة الإغلاق.

تتناقص الفاعلية للحاوية مع الزمن إذا لم يتم صيانتها بعناية، وتوضح المواصفتين القياسيتين الدولتين ١١٥٤٦-١ و١١٥٤٦-٢ طرق القياس لفاعلية الحاويات.

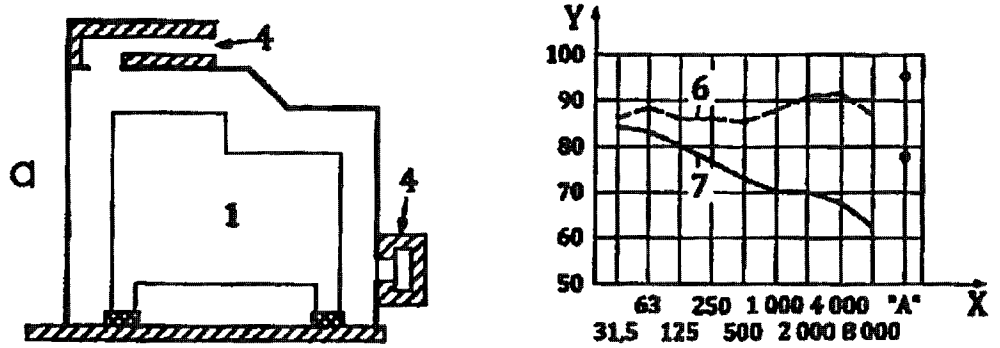
هذه الوثيقة مشروع نصوت تم توزيعه لإبداء الرأي والملاحظات. لذلك تعرض للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتمادها من قبل مجلس الإدارة



a)



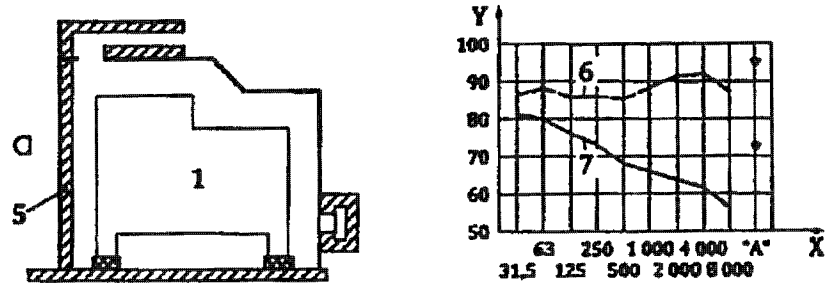
b)



c)

الشكل ج ـ ١ ـ التخفيض المحقق للضوضاء المعادة لأشكال مختلفة من الآلات والحاويات

هذه الوثيقة مشروع تصويت تم توزيعه لإبداء الرأي والملاحظات. لذلك لم يتم عرضها للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة



d)

a : مايكروفون

X: تردد نطاق النغمة (octacve) بالهيرتز.

Y: مستوى ضغط الصوت، بالديسيبل.

1: آلة.

2: عوازل الاهتزاز.

3: فتحات التهوية.

4: مجاري هواء مبطنة.

5: مادة ماصة للصوت.

6: مبدئي.

7: معدّل.

الشكل ج ـ ١ ـ التخفيض المحقق للضوضاء المعادة لأشكال مختلفة من الآلات والحاويات (تتمة)

هذه الوثيقة مشروع تصويت تم توزيعه لإبداء الرأي وللملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

الملحق ـ د
(إعلامي)
كواتم الصوت

يمكن تصنيف كواتم الصوت طبقاً لطريقة عملها على النحو التالي:

أ) كواتم تفاعلية

(النوع العاكس– الرنان) تستخدم مثلاً في آلات الاحتراق الداخلي وتكون فعالة في نطاقات ترددية معينة.

ب) كواتم خالقة

تستخدم أساساً في عمليات النفخ (فقد الضغط العالي).

ج) كواتم مبددة

تعتمد على التبطين بمواد ماصة للصوت وتستخدم هذه الأنواع أساساً للمراوح ومعدات النفخ والضواغط وأنظمة تكييف الهواء.

غالبًا ما تستخدم توليفة مما سبق. جميع أنواع الكواتم تكون ذات امتصاص معتمد على التردد. ومن الضروري أن يكون اختيار الكاتم معتمداً على معرفة مبدئية للمحتوى الترددي للضوضاء المطلوب تخفيضها وعلى الظروف العملية للاستخدام مثل:

– وجود جسيمات ورطوبة ومكونات مسببة للتآكل في السائل.

– تدفق الكتلة.

– الضغط.

– درجة الحرارة.

– فقدان الضغط المسموح به.

– وضع التركيب.

في الواقع العملي يكون مدى تخفيض مستوى الضوضاء تقريباً من ١٠ ديسيل إلى ٢٠ ديسيل، وأحيانا يمكن تحقيق مستويات أكبر.

توضح المواصفات القياسية الدولية ٧٢٣٥، ١١٦٩١، ١١٨٢٠ طرق قياس فعالية بعض أنواع كواتم الصوت.

هذه الوثيقة مشروع نصويت لم توجه لإبداء الرأي وللملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

الملحق ـ هـ

(إعلامي)

حواجز وسواتر الضوضاء في الغرف

تتكون حواجز وسواتر الضوضاء عموماً من ألواح من الصلب أو الخشب أو الزجاج أو اللدائن (البلاستيك)، ينبغي تغطيتها ببطانة ماصة للصوت على الجانب المواجه للمصدر.

يمكن استخدام سواتر وحواجز الضوضاء في أماكن العمل حيث يكون الهدف أن تمنع الضوضاء المنبعثة المباشرة من الوصول إلى نقطة معينة. علاوة على ذلك يمكن استخدامها لفصل المساحات الصاخبة في الغرفة عن باقي الغرفة، خاصة على شكل فواصل ذات ارتفاع جزئي أو حاويات جانبية (lateral enclosures).

يتحسن الفصل كلما نقص سطح الاتصال المتبقي من مقطع الغرفة وكلما زاد الامتصاص لأسطح أجزاء الحوائط والسقوف الملاصقة لسطح الاتصال، وعلى ذلك يمكن أن يتحقق التخفيض في مستويات ضغط الصوت المرجح-A حتى ١٠ ديسيبل.

يمكن تخفيض الضوضاء أكثر من ٥ ديسيبل في غرف العمل دون معالجة السطح مقيسة كفاقد التثبيت عند ١ كيلوهيرتز في نطاق النغمة (octave band) فقط باستخدام سواتر وحواجز ذات ارتفاع أكثر من نصف ارتفاع الغرفة ومسافات بين المصدر والمستقبل أقل من ثلاثة أضعاف ارتفاع الغرفة.

تكون سواتر وحواجز الضوضاء أكثر فاعلية عند الجمع بين معالجات الحائط والسقف، ويلزم استخدام التوليفات عند عدم فعالية كل الإجراءات الأخرى.

توضح المواصفة القياسية الدولية ١١٨٢١طريقة قياس لفعالية السواتر المتحركة في الموقع. كما توضح المواصفة القياسية الدولية ١٠٠٥٣ طريقة القياس لفعالية سواتر المكاتب.

هذه الوثيقة مشروع نصوت ثم توزيعه لإبداء الرأي والملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

الملحق ـ و

(إعلامي)

المعالجة الصوتية للسطوح

و-١ غرف ذات مجال انتشار منتظم

في مثل هذه الغرف وعلى مسافة محددة من المصدر يكون مستوى ضغط الصوت ثابتًا (انظر الشكل ٨).

في هذه الحالة المثالية فقط يمكن استخدام زمن الترداد (T) لتحديد التخفيض في مستوى الضوضاء في مجال الانتشار المنتظم عند إضافة امتصاص معين.

يمكن بسهولة حساب التخفيض في مستوى الضوضاء الناتج بمعالجة السطح من مساحات الامتصاص الكلية (A_1,A_2) أو أزمنة الترداد (T_1,T_2) حيث أن الدلائل 1 و2 توضح القيم قبل وبعد المعالجة بالترتيب حسب المعادلة التالية:

$$10 \lg (A_2/A_1) \text{ or } 10 \lg (T_1/T_2) \quad \text{.....} \quad (و-١)$$

زمن الترداد بالثواني في غرفة ذات مجال انتشار منتظم يمثل بالمعادلة التالية:

$$T = 0{,}16\ V/A \quad \text{.....} \quad (و-٢)$$

حيث:

V: حجم الغرفة م^3

A: مساحة الامتصاص المكافئة (م^2) للغرفة وتمثل بحساب مساحة الأسطح الجزئية S_i للغرفة ومعاملات الامتصاص المناظرة α_i، انظر الجزء الأول من هذه المواصفة القياسية الأردنية.

$$A = \sum s_i \alpha_i \quad \text{.....} \quad (و-٣)$$

يوضح الجدول ٢ والجدول و-١ أمثلة لمعامل الامتصاص.

الجدول و ـ١ ـ متوسط معامل الامتصاص الصوتي ($\overline{\alpha}$) في المدى الترددي من ٥٠٠ هيرتز إلى ٢ ٠٠٠ هيرتز لغرف مكعبة تقريباً، دون معالجة لامتصاص صوت ما

استخدام الغرفة	$\overline{\alpha}$
غرفة بمعدات مثل مراوح وضواغط ... إلخ	٠,٠٥ إلى ٠,١
صالات تعدين، غرف آلات	٠,١ إلى ٠,٢
صالات أعمال خشبية	٠,١ إلى ٠,٢٥
صناعة المنسوجات (مثل آلات الغزل والنسيج)	٠,٢ إلى ٠,٢٥
مكاتب	٠,١٥ إلى ٠,٢

هذه الوثيقة مشروع تصويت تم تهيئته لإبداء الرأي والملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

و-٢ غرف ذات مجال انتشار غير منتظم

في مثل هذه الغرف تستخدم الكميات المقيسة التي تصف انتشار الصوت في الفراغ لتقييم فاعلية معالجة السطح.

و-٣ ملاحظات عملية عند معالجة السطح

تكون بعض سمات معالجة السطح كالآتي:

أ) إذا كانت مصادر الضوضاء في الغرفة كثيرة جدًا، وكان ضرورياً لمواقع العمل القريبة من مصادر الضوضاء، يمكن أن تكون معالجة السطح مفيدة إذا كان المجال الصوتي بالقرب من المصدر سائداً عليه الصوت القادم من مصادر أخرى والمنعكس بواسطة الحواجز المتوفرة في الغرفة.

ب) تكون معالجات السطح فعالة على وجه الخصوص في غرف ذات حواجز صوتية قوية.

ج) ينبغي دائماً الأخذ في الاعتبار معالجة السطح كإجراء ممكن في مرحلة تصميم غرفة العمل، وفي هذه المرحلة يكون الشخص لديه الفرصة لاختيار تكوين السقف والحائط بمواصفات امتصاص صوتي متوافق مع العزل الحراري.

د) يعتمد معامل الامتصاص الصوتي للمواد المستخدمة في معالجة الحائط على التردد (بالعادة تكون المواد المستخدمة أكثر فاعلية في نطاقات التردد المتوسط والعالي). عند اختيار معالج سطح فإنه يكون من الضروري الأخذ في الاعتبار الطيف الترددي للضوضاء (مستويات نطاق النغمة (octave band) عادةً).

هـ) تكون معالجة السطح أكثر فاعلية عند وضعها بالقرب من مصادر الضوضاء.

و) غالباً ما تكون فاعلية معالجة السطح المحققة أكبر من المستهدفة. أحد الأسباب في ذلك هو أن الطيف الترددي تم إزاحته لمستويات أقل وذات ترددات أقل إزعاجًا.

ز) إذا تم استخدام مواد ماصة إضافية في غرفة موجودة بالفعل لتغطية السقف أوالحوائط، فينبغي أن يكون معامل الامتصاص للسطح المعالج أكبر من ٠,٦ في مدى التردد ذي الصلة.

عند استخدام سواتر وحواجز الضوضاء فإن التخفيض في مستوى الضوضاء يكون ضعيفًا جدًا ما لم يقترن بمعالجة السطح.

هذه الوثيقة مشروع تصويت لم توزعه لإبداء الرأي وللملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

الملحق - ز

(إعلامي)

عزل الصوت المنقول من خلال الهيكل

تنقل الآلات الاهتزازات إلى الهياكل التي ترتبط بها (الأرضية والجدران وعناصر التثبيت وأنظمة الأنابيب)، ثم ينبعث جزء من الطاقة على هيئة صوت. لذلك فإن عزل الصوت عن طريق الهيكل ضروري - على سبيل المثال - إذا كانت الغرف المجاورة تتطلب أن تكون مستويات الضوضاء منخفضة.

فيما يلي الطرق القابلة للتطبيق لتقليل الصوت المحمول جوًا الناجم عن الصوت الذي يحمله الهيكل ومنها:

أ) عزل الاهتزاز (تركيب الآلة على عوازل اهتزاز مناسبة)، قد يكون من الضروري تركيب الآلة على كتلة أساس ثقيلة وخالية من الرنين (مثل تثبيت آلة على قطعة مطاطية سميكة).

ب) تخميد الهياكل المصدرة للضوضاء (تبديد الصوت الذي يحمله الهيكل في صورة حرارة).

ج) في أنظمة الأنابيب، يجب استخدام وصلات مرنة أو (إذا لم يكن ذلك ممكنًا لأسباب تشغيلية) فيجب تغطيتها بطبقات أخرى على شكل تغليف (صفائح معدنية مخمدة).

من الأفضل استخدام أدوات التثبيت المناسبة (زنبرك مخمد، والمثبتات اللدائنية (البلاستيكية) المرنة) التي تمنع انتقال الصوت الذي يحمله الهيكل إلى الهياكل الحاملة للأنابيب.

في أنظمة الأقشطة الناقلة، يجب استخدام مثبتات متشابهة، وإذا لزم الأمر ترتبط وتتحد مع كتل إضافية كما هو الحال في مثبتات سكة الرافعة.

هذه الوثيقة مشروع تصويت لم تزيد لإبداء الرأي وللملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتعديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

الملحق ـ ح
(إعلامي)
فواصل عزل الصوت المحمول جواً

يعتمد عزل الصوت المحمول جوّا باستخدام حواجز ذات الطبقة الواحدة (أحادية الغلاف) إلى حد كبير على الكتلة لكل وحدة مساحة. بشكل عام، يتم الحصول على زيادة في عزل الصوت المحمول جوّا بحوالي ٥ ديسيبل عند مضاعفة الكتلة لكل وحدة مساحة.

بالنسبة لنفس الكتلة لكل وحدة مساحة من الحاجز ذي التصميم الصوتي المناسب، فقد تحتوي الجدران المزدوجة على عازل صوت محمول جوّا يزيد بحوالي ١٠ ديسيبل عن الجدران ذات الطبقة الواحدة.

يتأثر عزل الصوت بشكل كبير بالكتلة والمرونة، وتخميد التجويف بمواد ماصة للصوت، والمسافة بين الطبقات وتجنب التوصيلات الصلبة بين الطبقات. في حالة الجدران الصلبة، يمكن تحقيق تحسينات تصل من ٥ ديسيبل إلى ١٠ ديسيبل من خلال توفير لوحة إضافية أمامية عازلة للصوت مناسبة.

عند تقدير عزل الضوضاء للجدران والأسقف، يجب أن يؤخذ في الحسبان أنه بسبب انتقال الضوضاء الجانبية (الصوت المخترق الناتج عن الانعكاس أو الانكسار أو الشقوق أو الفجوات أو من خلال المسارات الموجودة في الهيكل)، فإن الأداء الفعلي يكون أقل إلى حد ما من الأداء الذاتي للألواح المستخدمة.

ينبغي ملاحظة أن النوافذ والأبواب غالبًا ما توفر عزلًا أقل للضوضاء من الجدران نفسها. يعتمد التخفيض الناتج للعزل على نسبة مساحة النوافذ والأبواب إلى المساحة الإجمالية للفواصل.

ينبغي تحديد درجة عزل الضوضاء المطلوبة، كدالة للنشاط أو الاستخدام المقصود، في مرحلة التخطيط للمبنى. كما ينبغي عدم وضع مصادر الضوضاء القوية في الغرف المجاورة، على سبيل المثال، مخبر أو غرف الاستراحة.

تقدم سلسلة المواصفات القياسية الدولية ١٠١٤٠ طرقًا لقياس عزل الصوت لعناصر البناء. كما تقدم سلسلة المواصفات القياسية الدولية ٧١٧ طرقًا لتصنيف عزل الصوت في المباني وعناصر البناء.

هذه الوثيقة مشروع تصويت تم توزيعه لإبداء الرأي وللملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتعديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

الملحق ـ ط

(إعلامي)

التحكم بالضوضاء في محطة العمل

يمكن حماية الأشخاص المعرضين لمستويات عالية من الضوضاء بواسطة كبائن معزولة صوتيًا. تتراوح التخفيضات النموذجية لمستويات ضغط الصوت المرجح-A بين ١٥ ديسيبل و٣٠ ديسيبل. ومع ذلك، يجب أن تكون الكبائن جيدة التهوية. في كثير من الحالات (على سبيل المثال، عندما يكون هناك تعرضًا عاليًا للحرارة)، يكون من الضروري تركيب وحدة تكييف الهواء.

تتميز الكبائن العازلة للصوت بأنها سهلة التجميع أو الفك، وفي كثير من الحالات تكون وسيلة فعالة للتحكم في الضوضاء.

توضح المواصفة القياسية الدولية ١١٩٥٧ طريقة لقياس فعالية الكبائن العازلة للصوت.

في بعض الأحيان، يمكن أيضًا استخدام حواجز أو حاويات مفتوحة في محطة العمل أو في مواقع الاتصالات (مثل نقاط الهاتف)، حيث تتمثل فعاليتها في تقليل مستويات ضغط الصوت المرجح-A بأقل من ١٠ ديسيبل بشكل عام.

إذا كانت الضوضاء الواصلة في محطة العمل عالية جدًا بعد تنفيذ تدابير التحكم المناسبة بالضوضاء (انظر البنود من ٤ إلى ٧)، فينبغي على الأفراد ارتداء واقٍ للسمع، كما ينبغي الأخذ بالاعتبار الراحة والنظافة والسلامة عند اختيار أنسب واقيات السمع جنبًا إلى جنب مع التخفيف الصوتي المتاح. والتخفيفات الفعالة في الموقع أقل من تلك الموجودة في كتالوجات أدوات حماية السمع، بسبب الاستخدام غير السليم أو بسبب عدم استخدامها على الإطلاق.

هذه الوثيقة مشروع نصوت تم توزيعه لإبداء الرأي والملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

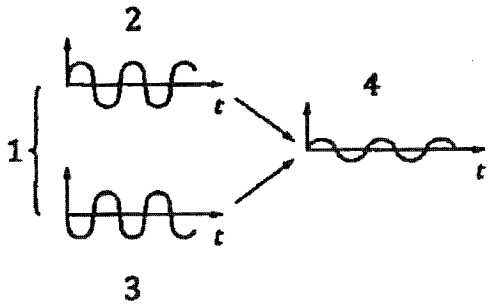
الملحق ـ ي

(إعلامي)

مثال على تكنولوجيا جديدة

ي-١ التقنية

تعتمد التقنيات الفاعلة في التحكم بالضوضاء والاهتزازات على إنشاء تداخل مدمر بين الموجات الصوتية أو الميكانيكية (انظر الشكل ي-١).



المفتاح

1: مستوى الضوضاء.

2: شكل موجة الضوضاء.

3: شكل الموجة اللاغية.

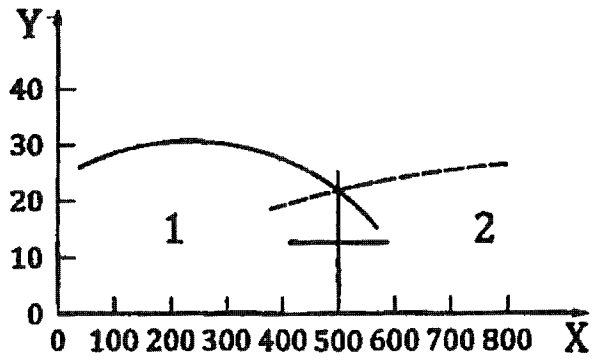
4: خطأ متبقي.

T: الزمن.

الشكل ي-١ ـ آلية الإلغاء

تعتبر تقنيات التحكم الفاعلة فعالة بشكل رئيسي في نطاق التردد المتوسط إلى المنخفض (انظر الشكل ي-٢)، أي في النطاق الذي تفقد فيه تدابير الحد من الضوضاء التقليدية فعاليتها.

هذه الوثيقة مشروع نصوت لم تبنيه لإبداء الرأي والملاحظات. لذلك فهي عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة



المفتاح

X: التردد بالهيرتز.

Y: التخفيف بوحدة ديسيبل.

1: التحكم الفاعل.

2: التحكم الخامل.

الشكل ي ـ ٢ ـ حدود التطبيق

يمكن أن تصل تخفيضات الضوضاء في هذا النطاق الترددي إلى ٢٠ ديسيبل للظواهر الثابتة و١٠ ديسيبل للظواهر التي تعتمد على الوقت.

ي-٢ التطبيقات

تتعلق التطبيقات الصناعية المحتملة للتحكم الفاعل بما يلي:

أ) الضوضاء:

يمكن الحد من الضوضاء بشكل كبير عن طريق الأماكن المغلقة أو المحظورة (تكييم الموقع)، خاصة فيما يتعلق بالظواهر المتكررة.

يمكن أيضًا تقليل الضوضاء المنبعثة من مخارج العوادم ومجاري الهواء، كأنظمة التهوية مثلًا.

ب) الاهتزازات:

هناك أسلوبان مختلفان يمكنان للتعامل بهما:

- إلغاء الاهتزازات.
- عزل الاهتزازات.

يتم تطبيق الأسلوب الأول عادةً على الهياكل الثقيلة، بينما يمكن استخدام الأسلوب الثاني على الأنظمة الخفيفة.

هذه الوثيقة مشروع نصويت لم تتبنه لإبداء الرأي والملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتعديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

الملحق ـ ك

(إعلامي)

المراجع البيليوغرافية

[١] المواصفة القياسية الدولية ٧١٧-١، الصوتيات ـ تصنيف عزل الصوت في المباني وعناصر البناء، الجزء ١: عزل الصوت المحمول جواً.

[٢] المواصفة القياسية الدولية ٧١٧-٢، الصوتيات ـ تصنيف عزل الصوت في المباني وعناصر البناء، الجزء ٢: تأثير عزل الصوت.

[٣] المواصفة القياسية الدولية ٣٧٤٠، الصوتيات ـ تحديد مستويات طاقة الصوت لمصادر الضوضاء ـ إرشادات لاستخدام المعايير الأساسية.

[٤] المواصفة القياسية الدولية ٣٧٤١، الصوتيات ـ تحديد مستويات طاقة الصوت ومستويات طاقة الصوت لمصادر الضوضاء باستخدام ضغط الصوت ـ طرق الدقة لغرف اختبار الصدى.

[٥] المواصفة القياسية الدولية ٣٧٤٣-١، الصوتيات ـ تحديد مستويات طاقة الصوت ومستويات طاقة الصوت لمصادر الضوضاء باستخدام ضغط الصوت ـ الطرق الهندسية للمصادر الصغيرة المتحركة في مجالات الصدى، الجزء ١: طريقة المقارنة لغرفة اختبار ذات جدران صلبة.

[٦] المواصفة القياسية الدولية ٣٧٤٣-٢، الصوتيات ـ تحديد مستويات طاقة الصوت لمصادر الضوضاء باستخدام ضغط الصوت ـ الطرق الهندسية للمصادر الصغيرة وللتحركة في مجالات الصدى، الجزء ٢: طرق غرف اختبار الصدى الخاصة.

[٧] المواصفة القياسية الدولية ٣٧٤٤، الصوتيات ـ تحديد مستويات طاقة الصوت ومستويات طاقة الصوت لمصادر الضوضاء باستخدام ضغط الصوت ـ الطرق الهندسية لمجال حر بشكل أساسي فوق مستوى عاكس.

[٨] المواصفة القياسية الدولية ٣٧٤٥، الصوتيات ـ تحديد مستويات طاقة الصوت ومستويات طاقة الصوت لمصادر الضوضاء باستخدام ضغط الصوت – طرق الدقة للغرف عديمة الصدى والغرف عديمة الصدى.

[٩] المواصفة القياسية الدولية ٣٧٤٦، الصوتيات ـ تحديد مستويات طاقة الصوت ومستويات طاقة الصوت لمصادر الضوضاء باستخدام ضغط الصوت ـ طريقة المسح باستخدام سطح قياس مغلف على مستوى عاكس.

[١٠] المواصفة القياسية الدولية ٣٧٤٧، الصوتيات ـ تحديد مستويات طاقة الصوت ومستويات طاقة الصوت لمصادر الضوضاء باستخدام ضغط الصوت ـ طرق الهندسة/المسح للاستخدام في الموقع في بيئة ذات صدى.

[١١] المواصفة القياسية الدولية ١٩٩٦/٤٨٧١، الصوتيات ـ الإعلان والتحقق من قيم انبعاث الضوضاء للآلات والمعدات.

هذه الوثيقة مشروع نصوت لم توزعه لإبداء الرأي والملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتعديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

[١٢] المواصفة القياسية الدولية ٧٢٣٥، الصوتيات ـ إجراءات القياس المعملية لكواتم الصوت الأنبوبية والوحدات الطرفية الهوائية ـ فقدان الإدخال وضوضاء التدفق وفقدان الضغط الكلي.

[١٣] المواصفة القياسية الدولية ٩٦١٤-١، الصوتيات ـ تحديد مستويات طاقة الصوت لمصادر الضوضاء باستخدام شدة الصوت، الجزء ١: القياس عند نقاط منفصلة.

[١٤] المواصفة القياسية الدولية ٩٦١٤-٢، الصوتيات ـ تحديد مستويات طاقة الصوت لمصادر الضوضاء باستخدام شدة الصوت، الجزء ٢: القياس عن طريق المسح الضوئي.

[١٥] المواصفة القياسية الدولية ٩٦١٤-٣، الصوتيات ـ تحديد مستويات طاقة الصوت لمصادر الضوضاء باستخدام شدة الصوت، الجزء ٣: طريقة الدقة للقياس عن طريق المسح الضوئي.

[١٦] المواصفة القياسية الدولية ١٠٠٥٣، الصوتيات ـ قياس توهين صوت شاشة للمكتب في ظل ظروف معملية محددة.

[١٧] المواصفة القياسية الدولية ١٠١٤٠ (جميع الأجزاء)، الصوتيات ـ القياس للمختبري لعزل الصوت لعناصر المبنى.

[١٨] المواصفة القياسية الدولية ١١٢٠٠، الصوتيات ـ الضوضاء المنبعثة من الآلات والمعدات ـ إرشادات لاستخدام المعايير الأساسية لتحديد مستويات ضغط الصوت المنبعث في محطة العمل وفي المواضع المحددة الأخرى.

[١٩] المواصفة القياسية الدولية ١١٢٠١، الصوتيات ـ الضوضاء المنبعثة من الآلات والمعدات ـ قياس مستويات ضغط الصوت المنبعث في محطة عمل وفي مواقع محددة أخرى في مجال حر بشكل أساسي فوق مستوى عاكس مع تصحيحات بيئية ضئيلة.

[٢٠] المواصفة القياسية الدولية ١١٢٠٢، الصوتيات ـ الضوضاء المنبعثة من الآلات والمعدات ـ تحديد مستويات ضغط صوت الانبعاثات في محطة العمل وفي المواضع المحددة الأخرى التي تطبق تصحيحات بيئية تقريبية.

[٢١] المواصفة القياسية الدولية ١١٢٠٣، الصوتيات ـ الضوضاء المنبعثة من الآلات والمعدات ـ تحديد مستويات ضغط الصوت المنبعث في محطة العمل وفي المواضع المحددة الأخرى من مستوى طاقة الصوت.

[٢٢] المواصفة القياسية الدولية ١١٢٠٤، الصوتيات ـ الضوضاء المنبعثة من الآلات والمعدات ـ تحديد مستويات قدرة الصوت المنبعث في محطة العمل وفي المواضع المحددة الأخرى التي تطبق تصحيحات بيئية دقيقة.

[٢٣] المواصفة القياسية الدولية ١١٢٠٥، الصوتيات ـ الضوضاء المنبعثة من الآلات والمعدات ـ الطريقة الهندسية لتحديد مستويات ضغط الصوت المنبعث في الموقع في محطة العمل وفي المواضع المحددة الأخرى باستخدام شدة الصوت.

[٢٤] المواصفة القياسية الدولية ١١٥٤٦-١، الصوتيات ـ تحديد أداء عزل الصوت للمرفقات، الجزء ١: القياسات في ظل ظروف المختبر (لأغراض الإعلان).

[٢٥] المواصفة القياسية الدولية ١١٥٤٦-٢، الصوتيات ـ تحديد أداء عزل الصوت للمرفقات، الجزء ٢: القياسات في الموقع (لأغراض القبول والتحقق).

هذه الوثيقة مشروع تصويت لم تؤيد لإبداء الرأي والملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

[٢٦] المواصفة القياسية الدولية ١١٦٥٤، الصوتيات ـ ممتصات الصوت للاستخدام في المباني ـ تصنيف امتصاص الصوت.

[٢٧] المواصفة القياسية الدولية ١١٦٨٨-١، الصوتيات ـ الممارسة الموصى بها لتصميم الآلات والمعدات منخفضة الضوضاء، الجزء ١: التخطيط.

[٢٨] المواصفة القياسية الدولية ١١٦٨٨-٢، الصوتيات ـ الممارسة الموصى بها لتصميم الآلات والمعدات منخفضة الضوضاء، الجزء ٢: مقدمة في فيزياء التصميم منخفض الضوضاء.

[٢٩] المواصفة القياسية الدولية ١١٦٨٩، الصوتيات ـ إجراء لمقارنة بيانات انبعاث الضوضاء للآلات والمعدات.

[٣٠] المواصفة القياسية الدولية ١١٦٩٠، الصوتيات ـ الممارسة الموصى بها لتصميم أماكن العمل منخفضة الضوضاء التي تحتوي على آلات - الجزء ٣: انتشار الصوت والتنبؤ بالضوضاء في غرف العمل.

[٣١] المواصفة القياسية الدولية ١١٦٩١، الصوتيات ـ قياس فقدان الإدخال لكواتم الصوت الأنبوبية دون تدفق ـ طريقة المسح المختبري.

[٣٢] المواصفة القياسية الدولية ١١٨٢٠، الصوتيات ـ قياسات الصوتيات على كواتم الصوت في الموقع.

[٣٣] المواصفة القياسية الدولية ١١٨٢١، الصوتيات ـ تحديد توهين الصوت في الموقع لشاشة قابلة للإزالة.

[٣٤] المواصفة القياسية الدولية ١١٩٥٧، الصوتيات ـ تحديد أداء عزل الصوت للكبائن ـ القياسات المعملية والموقعية.

[٣٥] المواصفة القياسية الدولية ١٢٩٩٩، الصوتيات ـ تحديد وتطبيق أوجه عدم اليقين في القياس في صوتيات المباني، الجزء ١: عزل الصوت.

[٣٦] المواصفة القياسية الدولية ١٦٢٨٣ (جميع الأجزاء)، الصوتيات ـ القياسات الميدانية لعزل الصوت في المباني وعناصر البناء.

[٣٧] المواصفة القياسية الدولية ١٢٩٩٩، الصوتيات الكهربائية ـ عدادات مستوى الصوت، الجزء ١: المواصفات.

[38] Acoustique prévisionnelle intérieure: Étude de cas. INRS, NST 53, Vandceuvre-les-Nancy, France, 1984.

[39] Beranek L.L., Ver I.L. (eds). Noise and Vibration Control. Institute of Noise Control Engineering, Washington, 1988.

[40] Beranek L.L., Ver I.L. (eds). Noise and Vibration Control Engineering: Principles and Applications. John Wiley, New York, 1992.

[41] Bies D.A., Hansen C.H. Engineering Noise Control. Unwin Hyman, London, 1988

[42] Cheremisinoff P.N., Cheremisinoff P.P. Industrial Noise Control Handbook. Ann Arbor Science, Michigan, 1977.

[43] Cord H., Gatley W.S., Evenson H.A. Noise Control for Engineers. McGraw-Hill, New York, 1980.

[44] Elvhammar H., Landström L. Fight the Noise. The Swedish Work Environment Fund, Stockholm, 1990.

هذه الوثيقة مشروع تصويت لم تؤخذ الأبعاد الرأي والملاحظات. لذلك تعبر عرضة للتغيير والتعديل، ولا يجوز الرجوع إليه كمواصفة قياسية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة

[45] Elvhammar H. Handbok för ljudprojektering av industrilokaler (Acoustical Planning of Industry Premises — Handbook). The Swedish Work Environment Fund, Stockholm, 1994. (In Swedish).
[46] Fahy F. Sound and Structural Vibration: Radiation, Transmission and Response. Academic Press, London, 1985.
[47] Gamba R., Abisou G. (eds). La protection des travailleurs contre le bruit — Les points clés. Collection Outils et Méthodes, ANACT, Paris, 1992.
[48] Harris C.M. (ed.). Handbook of Noise Control. McGraw Hill, New York, 1979.
[49] Harris D.A., (ed.). Noise Control Manual. van Nostrand Reinhold, New York, 1992.
[50] Heckl M., Müller H.A. Taschenbuch der Technischen Akustik. Springer Verlag, Berlin, 1975.
[51] Horns H., Wettschurek R. Katalog lärmmindernder Massnahmen in der Fertigung — Metallverareitung. BAU-Bericht, Fa 17, Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven, 1989
[52] Sound solutions: Techniques to reduce noise at work. HSE books, Sudbury, UK, 1995.
[53] Kurze U.J., Horns H. et al. Lärmminderung am Arbeitsplatz III — Beispielsammlung. BAU-Bericht, Fa 14, Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven, 1987.
[54] May D.N., Handbook of Noise Assessment. van Nostrand Reinhold, New York, 1978.
[55] Nelson P.A., Elliot S.J. Active Control of Sound. Academic Press, London, 1992.
[56] Noise Control Principles and Practice. Danish Working Environmental Fund, 1980.
[57] Petrusewicz S.A., Longmore D.K. Noise and Vibration Control for Industrialists. Elek Science, London, 1974.
[58] Schirmer W. Lärmbekämpfung. Verlag Tribüne, Berlin, 1989.
[59] Schmidt H. Schalltechnisches Taschenbuch. VDI Verlag, Düsseldorf, 1989.
[60] Schmidt K.P., Harris H. Lärmminderung am Arbeitsplatz II — Beispielsammlung. BAU-Bericht, Fa 13, Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven, 1987.
[61] Winkler A., Dietmann I., Middeldorf R. Technische Massnahmen zur Lärmminderung in der Dünnblechverarbeitung. BAU-Bericht, Fa 3, Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven, 1985.
[62] Rosenhouse, G Active Noise Control: Fundamentals for Acoustic Design, WIT Press: Southampton, Boston, 2001.

هذه الوثيقة مشروع تصويت لم تزيمه لإبداء الرأي وللملاحظات. لذلك لغير عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليه كدراسة فنية أردنية إلا بعد اعتماده من قبل مجلس الإدارة