ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГОСТ Р ИСО 11690-2— 2025**

# Акустика

# МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАЛОШУМНЫХ РАБОЧИХ МЕСТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

## Часть 2

## Меры и средства защиты от шума

**(ISO 11690-2:2020, Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery — Part 2: Noise control measures, IDT)**

**Издание официальное**

**Москва**
**Российский институт стандартизации**
**2025**

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Закрытым акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (ЗАО «НИЦ КД»), Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «Институт стандартизации») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 358 «Акустика»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 сентября 2025 г. № 1098-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 11690-2:2020 «Акустика. Рекомендуемая практика проектирования малошумных рабочих мест в условиях применения машин. Часть 2. Средства снижения шума» (ISO 11690-2:2020 «Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery — Part 2: Noise control measures», IDT).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочного международного стандарта соответствующий ему национальный стандарт, сведения о котором приведены в дополнительном приложении ДА.

Дополнительные сноски в тексте стандарта, выделенные курсивом, приведены для пояснения текста оригинала

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р 52797.2—2007 (ИСО 11690-2:1996)

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© ISO, 2020
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## Содержание

1 Область применения . . . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . . . 1
3 Термины и определения . . . . . 1
4 Технические меры по снижению шума . . . . . 1
5 Снижение шума в источнике . . . . . 3
5.1 Общие положения . . . . . 3
5.2 Снижение шума в источнике средствами проектирования . . . . . 4
5.3 Информация об излучаемом шуме . . . . . 5
5.4 Применение малошумных машин . . . . . 5
5.5 Модификация или замена узлов машины . . . . . 7
5.6 Малошумные производственные процессы и технологии . . . . . 7
5.7 Техническое обслуживание машин и средств защиты от шума . . . . . 8
6 Ослабление шума на пути его распространения . . . . . 8
6.1 Снижение шума за счет оптимального пространственного размещения источников шума . . . . 8
6.2 Применение технических средств снижения шума . . . . . 8
6.3 Защита от шума с помощью звукопоглощающих материалов . . . . . 8
6.4 Распространение звука по конструкции и снижение структурного шума . . . . . 11
7 Снижение шума на рабочем месте . . . . . 11
8 Методы контроля . . . . . 11
8.1 Общие положения . . . . . 11
8.2 Источники звука . . . . . 11
8.3 Устройства защиты от шума . . . . . 11
8.4 Рабочие (производственные) помещения . . . . . 11
8.5 Заданные контрольные точки . . . . . 12
9 Новые технологии . . . . . 12
Приложение А (справочное) Модификация или замена узлов машин . . . . . 13
Приложение В (справочное) Размещение источников шума . . . . . 14
Приложение С (справочное) Кожухи . . . . . 15
Приложение D (справочное) Глушители . . . . . 17
Приложение Е (справочное) Шумозащитные барьеры и экраны в помещениях . . . . . 18
Приложение F (справочное) Акустическая обработка поверхностей . . . . . 19
Приложение G (справочное) Звукоизоляция структурного шума . . . . . 21
Приложение Н (справочное) Звукоизоляция воздушного шума перегородками . . . . . 22
Приложение I (справочное) Снижение шума на рабочем месте . . . . . 23
Приложение J (справочное) Пример применения новой технологии . . . . . 24
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочного международного стандарта национальному стандарту . . . . . 26
Библиография . . . . . 27

## Введение

Существуют разные методы снижения нежелательного шума, воздействующего на людей. Эффективность применения того или иного метода зависит от конкретной ситуации. В части борьбы с шумом на рабочих местах применяемые стратегии должны разрабатываться с учетом национального законодательства, которое не только ограничивает шум, непосредственно воздействующий на работника, но и предъявляет требования к изготовителям машин по снижению излучаемого ими шума и заявлению шумовых характеристик (см. стандарты серии ИСО 11690).

При выборе мер по снижению шума важно принимать во внимание следующие аспекты:

- известные способы защиты от шума;
- актуальные направления борьбы с шумом;
- возможные способы подавления шума в источнике;
- возможности снижения шума посредством соответствующей организации рабочих мест.

В настоящем стандарте рассматриваются технические вопросы снижения шума в производственных помещениях и на открытых площадках, где производимый шум связан с работающими там машинами. Описанные в настоящем стандарте меры способствуют всем заинтересованным сторонам (работодателю, надзорным органам, работникам, проектировщикам производственных помещений и пр.) использовать единые и доказавшие свою эффективность подходы к защите от шума на производстве.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Акустика**

# МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАЛОШУМНЫХ РАБОЧИХ МЕСТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

**Часть 2**

**Меры и средства защиты от шума**

Acoustics.
Methods of designing low-noise workplaces in machined environment.
Part 2. Noise control measures

**Дата введения — 2026—04—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает технические меры защиты от шума на рабочих местах, включая методы контроля эффективности принятых мер.

Настоящий стандарт распространяется на диапазон частот слышимого звука.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий стандарт [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

ISO 11690-1:2020, Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery — Part 1: Noise control strategies (Акустика. Рекомендуемая практика проектирования малошумных рабочих мест в условиях применения машин. Часть 1. Стратегии снижения шума)

## 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ИСО 11690-1.

ИСО и МЭК ведут терминологические базы данных для использования в стандартизации по следующим адресам:

- платформа онлайн-просмотра ИСО: доступна на gost.e-ecolog.ru ;
- Электропедия МЭК: доступна на gost.e-ecolog.ru .

## 4 Технические меры по снижению шума

Средства снижения шума могут быть применены к источнику (в месте излучения шума), между источником и приемником (на пути распространения шума) и на рабочем месте (в месте приемника шума).

В отношении источников шума (машины, установки, технологические линии) должны быть рассмотрены все средства снижения шума (см. раздел 5 и ИСО 11690-1). Степень приемлемости излучаемого шума оценивают по шумовым характеристикам источников. Они могут быть приведены в

**Издание официальное**

заявлении поставщика [см. ИСО 11690-1:2020 (раздел 8)] или определены путем измерений, выполненных по соответствующим стандартам.

Оценка эффективности средств защиты от шума, таких как ограждения, частичные ограждения, барьеры и экраны, глушители и т. д., может быть проведена с использованием, например, значений вносимых потерь (см. 6.2).

Акустическое качество производственных помещений оценивают по звукоизоляции шума, распространяющегося по воздуху (воздушный шум) и по конструкции (структурный шум) (см. 6.4), а также по характеристикам распространения звука в помещениях (см. 6.3).

Суммарную эффективность средств защиты от шума определяют по значениям иммиссии шума на рабочих местах.

В общем случае на людей, находящихся на рабочем месте или вблизи машины, действует прямое излучение шума самой машины. Поэтому наиболее эффективным решением проблемы ослабления шума на рабочем месте является снижение шума в источнике (первичные меры). Дополнительные меры, применяемые на пути распространения шума (вторичные меры), могут оказаться практически неудобными из-за их негативного влияния на производственные задачи и процессы. В связи с этим при обеспечении безопасных малошумных условий труда для работников главным приоритетом является низкий уровень излучения шума источником.

Основные меры защиты от шума (см. также ИСО 11690-1) показаны на рисунке 1. Их обзор приведен в разделах 5—7.

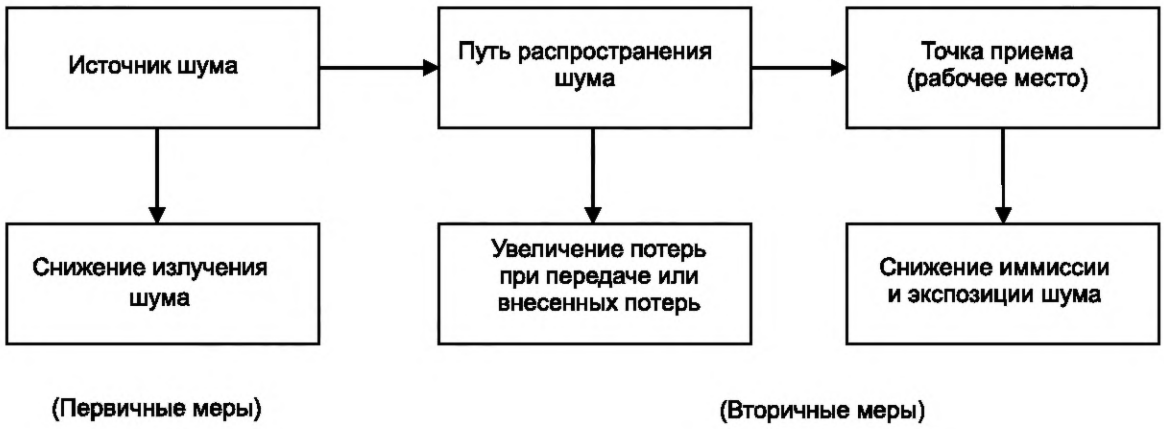



Рисунок 1 — Основные меры защиты от шума

Для минимизации шума на рабочем месте следует заранее рассмотреть все средства снижения шума (см. рисунок 2).

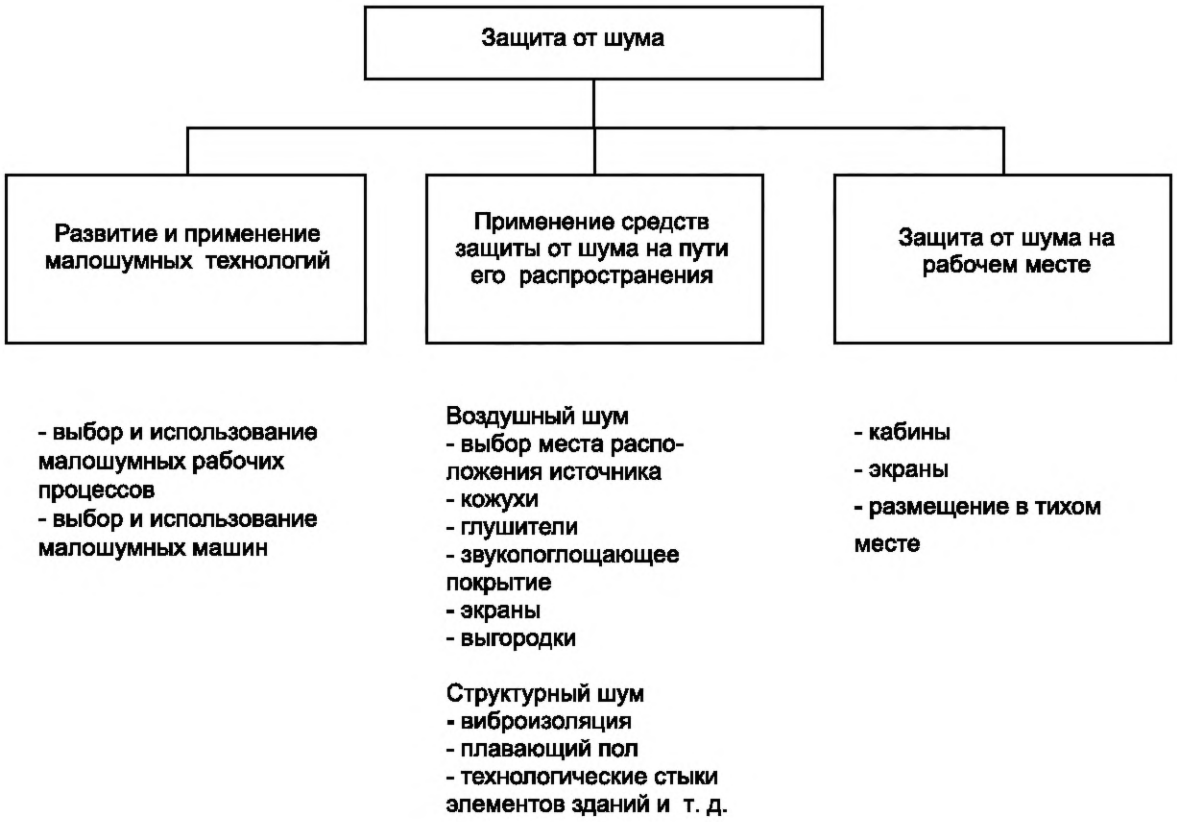



Рисунок 2 — Применение мер защиты от шума

Защита от шума наиболее эффективна, когда ее осуществляют при планировании, модификации, замене машин и оборудования на предприятиях, в производственных помещениях и зданиях. Все заинтересованные стороны [см. ИСО 11690-1:2020 (раздел 6)], в частности эксперты по шуму, с самого начала должны участвовать в данном процессе. Мероприятия по защите от шума целесообразно совмещать со стадией проектирования машин, технологических процессов, рабочих помещений и операций [см. ИСО 11690-1:2020 (раздел 7)]. На этой стадии должны также быть учтены режимы работы машин, транспортирования материалов, вопросы техники безопасности, эргономики и защиты окружающей среды.

## 5 Снижение шума в источнике

### 5.1 Общие положения

Мероприятия, описанные в настоящем разделе, относятся к ослаблению шума, связанного с производственными процессами и работой машин. Эти мероприятия желательно реализовывать на стадии проектирования, поскольку ретроспективные меры не только могут воздействовать на эксплуатационные характеристики, но и являются обычно более дорогими. Тем не менее, они также рекомендуются для существующих источников шума, если это практически выполнимо.

Снижение шума в источнике включает в себя, в частности, ослабление шума существующих машин, разработку и выбор малошумных производственных процессов и технологий, обновление части машин и оценку полученных при этом результатов.

Эффективность снижения шума в источнике оценивают путем измерения шумовых характеристик и сравнения их значений, предоставляемых, в частности, поставщиком/изготовителем [см. ИСО 11690-1:2020 (раздел 8)].

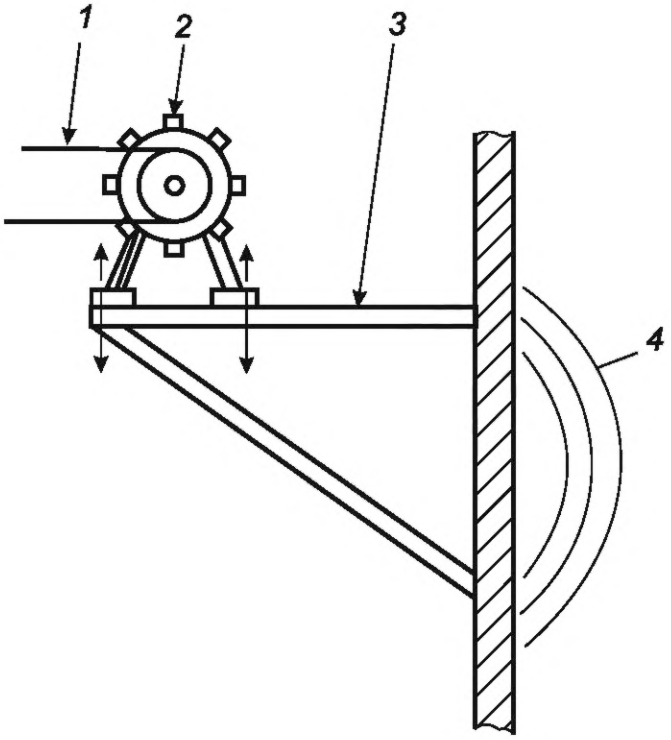
### 5.2 Снижение шума в источнике средствами проектирования

При рассмотрении шума машин (или шума от производственного оборудования) следует различать шумы гидродинамической и механической природы.

Гидродинамический шум возрастает при кратковременных флуктуациях давления и скорости жидкостей (газов). Источниками гидродинамического шума могут быть процессы горения, вентиляторы, выпускные отверстия и гидросистемы.

Шум механической природы связан с вибрацией узлов машин, например, вследствие ударов или движения неуравновешенных масс. Эта вибрация передается к звукоизлучающим поверхностям, таким как корпуса или основания машин, обрабатываемые заготовки (см. рисунок 3). Примерами машин, являющихся источниками шума, могут быть молоты, вибраторы, механические прессы.

Для того чтобы уменьшить шум в источнике, следует принимать во внимание механизм генерации шума.




*1* — возбуждение; *2* — машина; *3* — передача звука; *4* — излучение звука

Рисунок 3 — Шум механической природы

Примеры способов ослабления гидродинамического шума:

a) ослабление периодических флуктуаций давления в источнике возбуждения;

b) снижение скорости потока жидкости или газа;

c) предупреждение внезапных изменений давления;

d) оптимизация конструкции путевой арматуры.

Примеры способов ослабления шума механической природы:

e) ослабление вынуждающих сил (например, применением упругих прокладок, увеличивающих длительность ударных импульсов);

f) уменьшение скорости вибрации машины в точке возбуждения при данной вынуждающей силе [например, с помощью ребер жесткости или добавочных масс (инерционных блоков)];

g) ослабление передачи вибрации (структурного шума) от точки возбуждения к излучающим звук поверхностям (например, применением эластичных элементов и материалов с большим внутренним затуханием, таких как чугун);

h) снижение шума, излучаемого вибрирующими конструкциями, за счет использования, например:

- тонких стенок с ребрами жесткости вместо толстых твердых стенок;

- вибродемпфирующих покрытий на тонких металлических листах;
- перфорированных металлических листов (если обеспечивать звукоизоляцию нет необходимости);

i) применение звукоизолирующих покрытий или толстостенных конструкций (тонких демпфированных металлических листов вблизи излучающей поверхности).

Более подробная информация относительно снижения шума в источнике содержится в ISO/TR 11688-1 и ISO/TR 11688-2.

### 5.3 Информация об излучаемом шуме

Кроме информации о шумовых характеристиках, предоставляемой поставщиками/изготовителями в технической документации [см. ИСО 11690-1:2020 (раздел 8)], могут иметься сведения о мерах защиты от шума, характерных для отдельных отраслей промышленности. Такую информацию можно найти в базах данных, профессиональных технических журналах, изданиях торговых объединений и т. п.

Для машин некоторых семейств существуют перечни шумовых характеристик, полученных в заданных режимах работы. Использование таких перечней помогает потребителям выбрать малошумное оборудование.

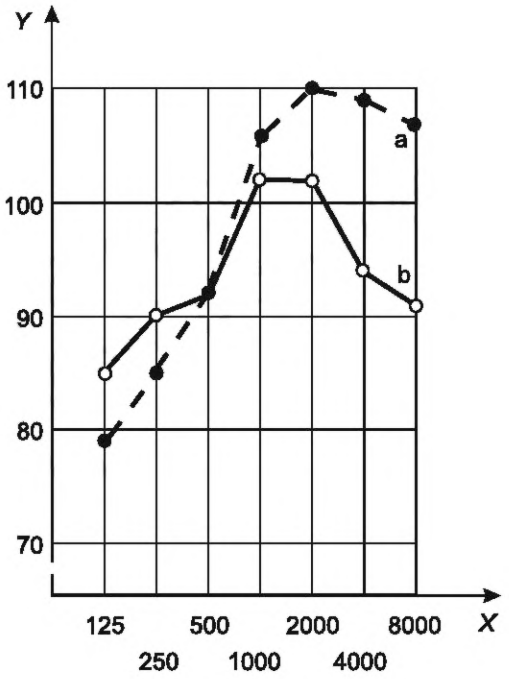
### 5.4 Применение малошумных машин

В некоторых случаях вместо применения дорогостоящих мер защиты от шума целесообразно заменить шумное оборудование его малошумным аналогом (см. таблицу 1).

Это относится и к шумным операциям, которые не привязаны к определенным машинам, например к работе ручным инструментом. В производственных помещениях такие операции часто являются преобладающими источниками шума. Как показано на рисунках 4—7, можно добиться значительного снижения шума за счет тщательного выбора инструмента (пневматических молотков в шумозащитном исполнении, малошумных шлифовальных кругов) или соответствующего обустройства рабочего места (применения рабочих столов с мягким покрытием, демпфирующих матов).

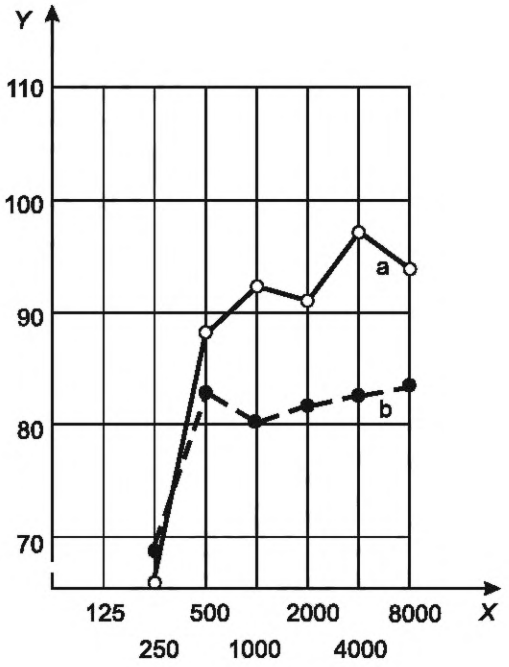
Таблица 1 — Примеры альтернативных малошумных процессов

| Шумный процесс | Малошумный процесс |
|---|---|
| Ударная клепка | Прессовая клепка |
| Пневматический привод или привод от двигателя внутреннего сгорания | Электрический привод |
| Резка или пробивка отверстий, например в камне или бетоне ударным пневматическим или бензиновым инструментом | Применение сверлильных машин или пил с алмазным полотном |
| Штамповка | Прессование |
| Пиление с рабочим ходом вперед | Пиление с рабочим ходом назад |
| Сушка потоком воздуха | Сушка инфракрасным излучением |
| Плазменная резка | Плазменная резка под водой |
| Механическая резка/пробивка отверстий | Лазерная резка/пробивка отверстий |
| Обычная сварка | Сварка с защитой сварочной дуги |
| Пламенная закалка | Лазерная закалка |
| Крепление заклепками | Крепление под давлением |
| Ударная формовка | Гидравлическая формовка |
| Точечная сварка | Шовная сварка |
| Примечание 1 — Применение малошумной технологии может потребовать замены обрабатываемого материала или формы изготавливаемых деталей.<br>Примечание 2 — Приведенный перечень не является исчерпывающим. | |



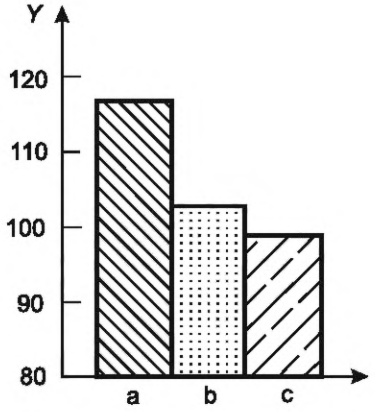

*X* — среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц; *Y* — уровень звукового давления на рабочем месте, дБ;
a — обычный молоток по металлу ($L_{pA}$ = 115 дБ); b — молоток в шумозащитном исполнении (со слабой отдачей) ($L_{pA}$ = 107 дБ)

Рисунок 4 — Пример октавного спектра шума при работе ручного молотка



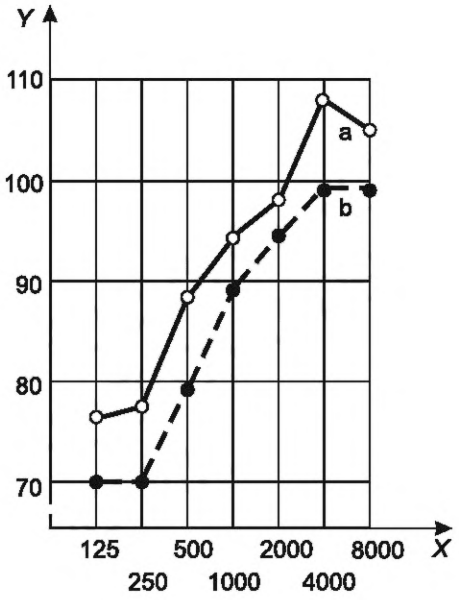

*X* — среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц; *Y* — уровень звукового давления на рабочем месте, дБ;
a — твердый шлифовальный круг ($L_{pA}$ = 100 дБ); b — шлифовальный круг со связанным абразивом ($L_{pA}$ = 89 дБ)

Рисунок 5 — Пример октавного спектра шума при шлифовании металлической заготовки




*Y* — уровень звука, дБ; a — обработка стальной плиты толщиной 25 мм; b — обработка стальной плиты толщиной 40 мм, демпфированной слоем вязкоупругого материала; c — обработка стальной плиты толщиной 200 мм

Рисунок 6 — Пример октавного спектра шума при работе ручного молотка




*X* — среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц; *Y* — уровень звукового давления на рабочем месте, дБ; a — без использования магнитного мата ($L_{pA}$ = 111 дБ); b — с использованием магнитного мата ($L_{pA}$ = 102 дБ)

Рисунок 7 — Пример октавного спектра шума при шлифовании стальной плиты

### 5.5 Модификация или замена узлов машины

Можно уменьшить передачу шума внутри машины и излучение шума ее поверхностью (корпусом) без изменения технических характеристик машины путем замены или модификации ее узлов. В приложении А приведены примеры таких способов снижения шума.

### 5.6 Малошумные производственные процессы и технологии

Всегда полезно по возможности частично заменять производящие шум машины и станки их малошумными аналогами, в частности, используя машины с другим принципом действия (например, заменив ударный шуруповерт безударным).

По отношению к производственным процессам особое внимание следует уделять возможности замены шумных процессов равными по эффективности малошумными процессами.

Для замещения производственных процессов следует систематически изучать малошумные альтернативы.

Успешная замена машин, производственных единиц и процессов их менее шумными аналогами в перспективе приведет к снижению общего производственного шума, даже при установке малошумных машин рядом с существующим шумным оборудованием.

### 5.7 Техническое обслуживание машин и средств защиты от шума

Чрезмерный уровень шума машин или технологических процессов может быть обусловлен недостаточным техническим обслуживанием, отсутствием смазки, несоосностью, дисбалансом, незакрепленными деталями и т. п. Всегда следует поддерживать оптимальные условия работы машины. Любые недостатки технического обслуживания обычно приводят к увеличению уровня шума.

Техническое обслуживание средств защиты от шума также имеет первостепенную важность. Поэтому эффективность ограждений, экранов и глушителей должна находиться под постоянным контролем.

## 6 Ослабление шума на пути его распространения

### 6.1 Снижение шума за счет оптимального пространственного размещения источников шума

Оптимальное расположение машин может обеспечить существенное снижение уровня шума на рабочих местах. Это применимо, главным образом, при планировании новых производств и установок, но может быть принято к рассмотрению для существующих предприятий.

Снижение шума может быть получено за счет увеличения расстояния между источниками шума и рабочими местами (см. приложение B).

### 6.2 Применение технических средств снижения шума

Ограждения (кожухи) (см. приложение C), глушители (см. приложение D) и экраны (см. приложение E) могут служить эффективными средствами ослабления шума, излучаемого машинами, установками, системами трубопроводов и отверстиями (щелями, проемами).

Кожухи представляют собой конструкции, полностью охватывающие машину или установку. Они состоят в основном из звукоизолирующих панелей (металл, дерево, бетон и т. п.), покрытых изнутри звукопоглощающей облицовкой. Достигаемое снижение шума зависит от изоляции воздушного шума, обеспечиваемого панелью, и от звукопоглощения внутренней поверхности кожуха. Практически оно ограничено наличием щелей, неэффективным уплотнением и передачей структурного шума. Эти ограничения могут быть минимизированы использованием таких средств, как заглушенные отверстия.

Эффективность защиты от шума с помощью кожухов, глушителей или экранов может быть измерена и оценена по значениям вносимых потерь, потерь при передаче и снижения уровня звукового давления на рабочем месте.

### 6.3 Защита от шума с помощью звукопоглощающих материалов

Соотношение между эмиссией и иммиссией шума зависит от процесса распространения звука в помещении (см. ISO/TR 11690-3). Распространение звука и, следовательно, акустическое качество помещения зависят от акустической обработки поверхностей (потолка и стен) звукопоглощающими материалами, которые должны быть выбраны с учетом частотного спектра шума. Применение звукопоглощающих материалов для ослабления шума на низких частотах менее эффективно.

Звуковое поле в помещениях образовано прямым звуком от источников и звуком, отраженным от ограждений (полы, стены, потолки, оборудование, оснастка и т. п.). Акустическая (звукопоглощающая) обработка поверхностей ослабляет только отраженный звук.

Можно оценить акустическое качество помещения и, следовательно, эффективность акустической обработки поверхностей с помощью величин, характеризующих распространение звука (распределения звукового поля), например скорости пространственного затухания $DL_2$ и эксцесса $DL_f$ уровней звукового давления. Эти величины вычисляют по кривым пространственного распределения звука (см. ИСО 11690-1, а также ISO/TR 11690-3). Рекомендуемые значения для $DL_2$ приведены в таблице 3 ИСО 11690-1:2020 (см. также таблицу 2 настоящего стандарта). Такая оценка может быть выполнена

по значениям измеренных величин (см. раздел 8) или получена вычислением с помощью методов прогнозирования шума (см. ISO/TR 11690-3).

Акустическое качество помещения полагают высоким, если $DL_f$ мало, а $DL_2$ велико. Типичные значения среднего коэффициента поглощения и характеристик акустических условий распространения звука $DL_2$ и $DL_f$ приведены в таблице 2 для различных типов помещений и акустической обработки поверхностей.

Таблица 2 — Типичные значения среднего коэффициента звукопоглощения $\bar{\alpha}$ и характеристик распространения звука $DL_2$ и $DL_f$ в средней зоне

| Описание помещения | $\bar{\alpha}$ | $DL_f$, дБ | $DL_2$, дБ |
|---|---|---|---|
| Небольшое (среднее) пустое помещение объемом $V$ менее 10 000 м$^3$ и высотой $h$ менее 5 м без звукопоглощающего потолка | Менее 0,2 | От 8 до 13 | От 1 до 3 |
| Большое оборудованное помещение объемом $V$ не менее 10 000 м$^3$ и высотой $h$ не менее 5 м без звукопоглощающего потолка | 0,2 | От 6 до 9 | От 2,5 до 4 |
| Оборудованные помещения любого объема со звукопоглощающим потолком | Более 0,3 | От 5 до 8 | От 3,5 до 5 |
| Примечание — Определение характеристик распространения звука $DL_2$ и $DL_f$ — по ИСО 11690-1. | | | |

Обычно промышленный шум охватывает диапазон от 500 до 2000 Гц. В этом случае для помещений с жесткими стенами и потолком может быть достигнуто следующее снижение уровня звукового давления:

a) в ближней зоне (где акустическая обработка поверхностей оказывает незначительное влияние) — от 1 до 3 дБ;

b) в средней зоне — от 3 до 8 дБ;

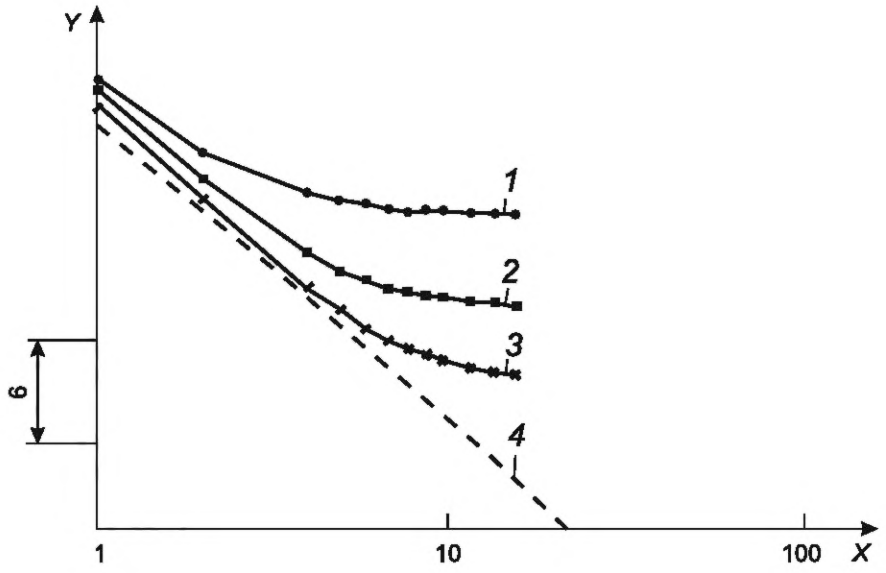
c) в дальней зоне — от 5 до 12 дБ в зависимости от размеров помещения, площади акустически обработанных поверхностей и оборудования.

Чтобы оценить эффективность акустической обработки поверхностей вне области прямого поля, необходимо различать помещения, в которых существуют условия для диффузного поля, от помещений, где такие условия отсутствуют (см. приложение F и ISO/TR 11690-3).

Типичные линии пространственного распределения звука в помещениях различной формы и размеров до и после применения различных вариантов обработки поверхностей приведены на рисунках 8 и 9.

Сочетание обработки поверхностей с применением шумозащитных барьеров обычно весьма эффективно и приводит к более значительному снижению уровня шума, чем применение этих средств по отдельности (см. приложения E и F). Помимо ослабления шума, определяемого через объективно измеряемые характеристики, важно также субъективное ощущение улучшения акустических условий.

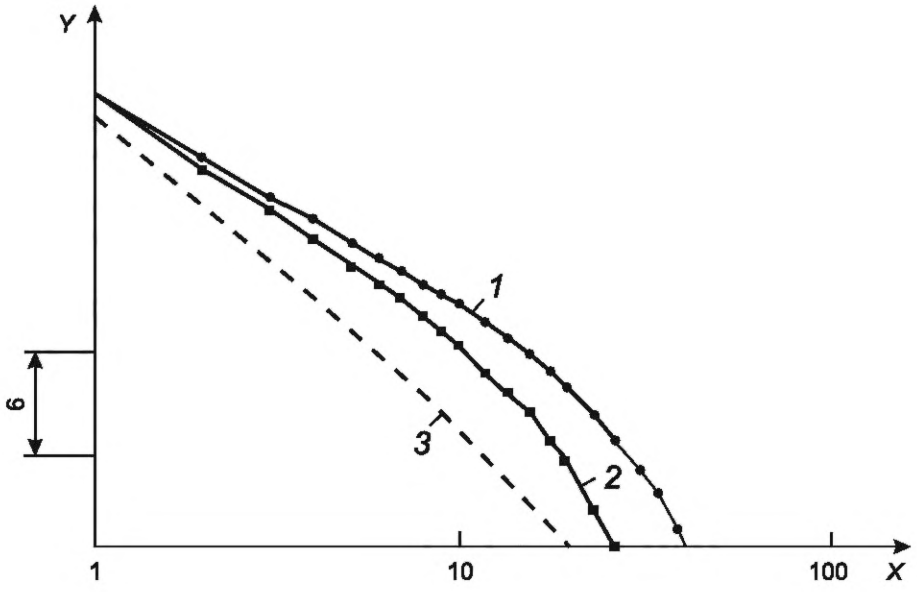
Более подробная информация об акустической обработке поверхностей помещений приведена в приложении F.




Примечание — Соразмерное помещение (все габаритные размеры одного порядка).

*X* — расстояние от источника, м; *Y* — уровень звукового давления $L_p$, дБ; *1* — все звукоотражающие поверхности; *2* — звукоотражающие пол и стены, звукопоглощающий потолок; *3* — звукоотражающий пол, звукопоглощающие потолок и стены; *4* — условия свободного звукового поля

Рисунок 8 — Типичные линии пространственного распределения звука в диффузном поле при разных способах обработки внутренних поверхностей помещения




Примечание — Высота помещения много меньше двух других размеров.

*X* — расстояние от источника, м; *Y* — уровень звукового давления $L_p$, дБ; *1* — рассеивающие объекты и звукоотражающий потолок; *2* — рассеивающие объекты и звукопоглощающий потолок; *3* — условия свободного звукового поля

Рисунок 9 — Типичные линии пространственного распределения звука для помещения с оборудованием без условий диффузного поля и с разной обработкой потолка

### 6.4 Распространение звука по конструкции и снижение структурного шума

Передачу воздушного шума в смежные помещения или в щели снижают увеличением звукоизоляции стен, потолков, окон и дверей (см. приложение H).

Структурный шум следует предотвращать заблаговременно, поскольку на пути распространения уменьшить его трудно. Меры по ослаблению передачи воздушного и структурного шума (см. приложения G и H) рассматривают на этапе проектирования, когда их применение наиболее эффективно.

## 7 Снижение шума на рабочем месте

Средства снижения шума в источнике и по пути его распространения могут быть дополнены средствами защиты от шума на рабочем месте, например экранами и кабинами (см. приложения E и I).

## 8 Методы контроля

### 8.1 Общие положения

Источники звука, средства защиты от шума, распространение звука, уровень звука на рабочих местах и звукоизоляция зданий описываются акустическими величинами. Эти величины, а также значения снижения уровней звука на рабочем месте с помощью специальных средств часто устанавливают и согласуют в планах, программах и контрактах. Значения этих величин и эффективность мер защиты от шума контролируют на месте установки. При сравнении значений этих величин с заданными (целевыми) значениями следует учитывать неопределенность измерения.

### 8.2 Источники звука

Заявленные значения шумовых характеристик могут быть проверены методами, установленными в ИСО 4871. Шумовые характеристики следует контролировать в соответствии с испытательными кодами по шуму или базовыми стандартами на методы измерений шума серий ИСО 3740, ИСО 9614, ИСО 11200. При контроле заявленных значений важно, чтобы режим работы и условия монтажа были такими же, как указаны в заявлении шумовых характеристик или в технических документах на машину. Средства защиты от шума оценивают по снижению уровня иммиссии (звукового давления на рабочем месте).

### 8.3 Устройства защиты от шума

Эффективность устройств защиты от шума можно измерить и проверить по значениям вносимых потерь, потерь при передаче или снижения уровней звукового давления (см. приложения C, D, E и I). Покупатель и продавец должны договориться о том, какие параметры будут использованы в целях контроля.

### 8.4 Рабочие (производственные) помещения

Акустическое качество производственных и офисных помещений можно оценить по пространственному затуханию $DL_2$ и эксцессу $DL_f$ уровня звукового давления, а также времени реверберации. Эти три величины могут быть измерены или вычислены (см. ISO/TR 11690-3). Значения, согласуемые сторонами на стадии планирования, обычно устанавливают вычислениями. Контролируемые величины измеряют.

Контроль осуществляют с применением ненаправленного источника звука с известной звуковой мощностью. Источник располагают низко над полом, все точки измерений — на той же высоте. Если источник звука поворачивать и в каждой точке измерений определять усредненный по направлениям источника уровень звукового давления, то можно избежать влияния характеристики направленности источника.

Параметры распространения звука следует определять по общему уровню звукового давления в заданном частотном диапазоне или октавным полосам. Обычно проводят измерения вдоль направления, обеспечивающего прямую видимость между источником и точкой измерений. При сравнении контролируемых значений с заданными важно, чтобы траектория измерений и диапазон расстояний были теми же самыми.

При измерении пространственного распределения звука уровень звукового давления за препятствиями, такими как машины (например, на рабочих местах), должен быть не более чем на 10 дБ (в среднем от 3 до 4 дБ) ниже уровня звукового давления, измеренного в направлении прямой видимости. Указанную разность следует учитывать при определении пространственного распределения звука в помещениях и уровня звука на рабочем месте.

### 8.5 Заданные контрольные точки

Эффективность средств защиты от шума и иммиссия шума могут быть определены и проконтролированы по значениям уровня звукового давления в контрольных точках, как правило, на рабочих местах. Ситуацию до применения средств защиты от шума можно сравнивать с ситуацией после их применения при условии идентичности режимов работы и используемых методов измерений.

## 9 Новые технологии

В некоторых случаях может потребоваться рассмотрение методов защиты от шума с применением новых технологий.

В приложении J приведена информация об одной из таких технологий — активных/адаптивных методах гашения шума, в которых нежелательные механические колебания или акустические волны компенсируются специально генерируемыми колебаниями или волнами с противоположной фазой. В настоящее время подобные экономически доступные системы для рабочих мест отсутствуют.

**Приложение А**
**(справочное)**

## Модификация или замена узлов машин

### А.1 Ограничение генерации и передачи шума

Рассматривают возможности применения следующих мер в отношении принципа работы и конструкции машины:

a) не допускать появления ударов или быстрых постоянных перемещений (использовать медленное поступательное движение), уменьшать скорости соударений (например, ограничением высоты падения), уменьшать движущиеся массы, использовать демпфирующие материалы на соударяющихся поверхностях (например, слоистые или эластичные материалы);

b) избегать применения в машине трубопроводных систем, ограничивающих скорость потока, выбирать большие радиусы изгибов или использовать трубопроводы с постоянным поперечным сечением;

c) использовать многотрубные сопла вместо одиночных больших сопел в выпускных отверстиях;

d) не допускать скоростей, близких к скорости звука, и предупреждать возникновение кавитации применением клапанов сброса давления;

e) использовать шестеренные насосы вместо аксиально-поршневых;

f) применять пластиковые зубчатые колеса, если требования по механической нагрузке позволяют это;

g) использовать спиральные (червячные) редукторы вместо прямозубых;

h) обеспечивать соблюдение допусков при использовании вращающихся частей машин, в которых существенно качество трущихся поверхностей;

i) обеспечивать балансировку всех вращающихся масс;

j) выбирать малошумные подшипники (подшипники скольжения обычно создают меньше шума, чем подшипники качения);

k) проверять обеспечение заданных технических характеристик при монтаже машины;

l) выбирать наилучшее сочетание материалов (например, пластик/сталь) и обеспечивать поверхностную смазку элементов в трущемся контакте;

m) выбирать при проектировании наиболее предпочтительные с акустической точки зрения методы передачи силовых воздействий (например, упругие муфты или гидравлические передачи, зубчатые, V-образные или плоские ремни, фрикционные колесные приводы вместо зубчатых редукторов, косозубых редукторов и/или редукторов со шлифованными зубьями); выбирать зубчатые передачи, в которых одно колесо изготовлено из материала с высокими звукопоглощающими свойствами; применять прямой привод с многополюсными электродвигателями или с двигателями с регулируемой скоростью.

### А.2 Снижение излучения шума

Рассматривают возможности применения следующих мер в отношении излучения шума:

a) использовать в конструкции машины перфорированные листы с площадью перфорации приблизительно 30 % (если отсутствует звукоизоляция воздушного шума);

b) использовать материалы с высоким внутренним демпфированием (например, серый чугун, многослойные панели, пластмассы);

c) ограничивать передачу структурного шума излучающим поверхностям;

d) ограничивать воздушный шум применением панелей с большой массой или двойных стен с заполнением полости поглощающим материалом;

e) покрывать внутренние поверхности обшивок поглощающим материалом (это особенно эффективно, если некоторый структурный шум передается поверхностям обшивки);

f) заглушать все неиспользуемые отверстия и заделывать стыки;

g) устанавливать поглотители шума в местах конструкции, где необходимы открытые отверстия, или проектировать отверстия таким образом, чтобы излучаемый через них шум был минимален.

Примечание — Более подробная информация о правилах проектирования приведена в ISO/TR 11688-1.

## Приложение В
## (справочное)

## Размещение источников шума

### В.1 Общие положения

В настоящем приложении рассматриваются способы снижения шума за счет выбора мест расположения источников.

### В.2 Взаимное расположение источников шума

Расположение рядом двух равных по громкости источников шума увеличивает общий уровень шума во всем окружающем пространстве на 3 дБ. Однако если два источника шума разнесены на некоторое расстояние, то область пространства вблизи каждого из них оказывается под действием только ближайшего источника.

### В.3 Размещение наиболее шумных источников

При планировании технологических процессов машины с высоким уровнем шума следует отделять от менее шумных источников. Для этого сильно шумящие источники располагают в отдельных помещениях или устанавливают перегородки с эффективно изолированными дверями. Когда много шумных машин сконцентрировано в одном помещении, уровень звука увеличивается в общем лишь на несколько децибел. Это увеличение может быть компенсировано посредством соответствующей обработки поверхностей.

### В.4 Место выполнения вспомогательных операций

Малошумные производственные операции должны быть отделены от шумных. Вспомогательные операции, которые прямо не связаны с источниками шума, например уборка, техническое обслуживание и ремонт отдельных узлов, операции технологической подготовки, другие производственные процессы (упаковка и т. д.), следует выполнять на отдельных малошумных площадках.

### В.5 Использование дистанционного управления

Если это практически осуществимо, следует применять системы дистанционного управления, что позволяет оператору находиться на безопасном расстоянии от источника шума.

## Приложение С
## (справочное)

## Кожухи

Ослабление шума кожухами, определяемое, например, через звукоизоляцию по звуковому давлению, зависит от спектрального состава шума источника. Эффективность кожухов будет меньше при низкочастотном шуме.

Типичные значения звукоизоляции по уровню звука составляют приблизительно:

- от 5 до 10 дБ для мягких звукоизолирующих оболочек;
- от 10 до 25 дБ для однослойных кожухов со звукопоглощающей облицовкой;
- более 25 дБ для двухслойных кожухов со звукопоглощающей облицовкой.

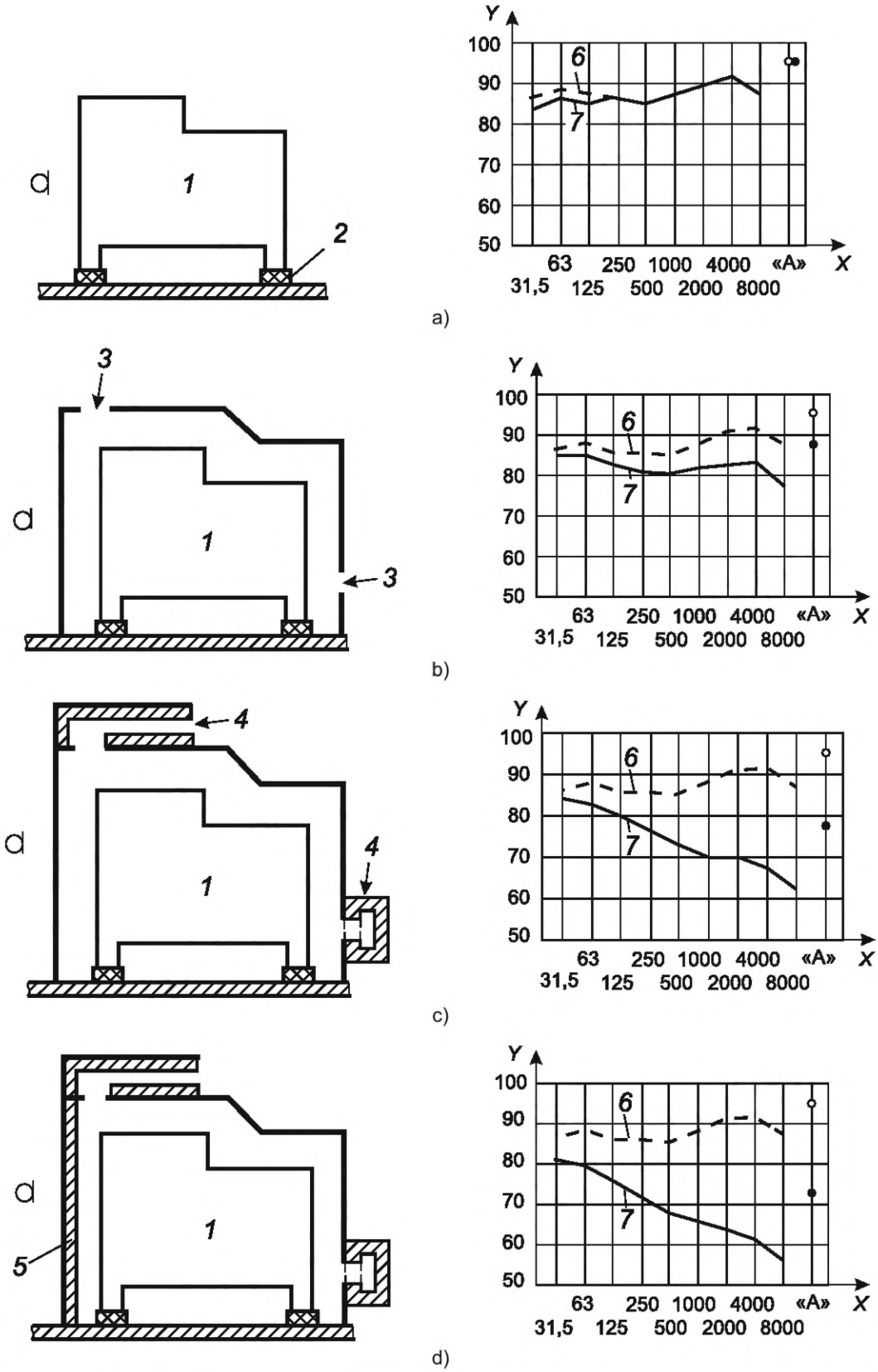
На рисунке С.1 приведены типичные значения ослабления шума как функции частоты для различных кожухов при различных конфигурациях машины и кожуха.

Отверстия значительно уменьшают эффективность кожухов, особенно на высоких частотах, поэтому площадь отверстий следует свести к минимуму. Например, для кожухов с общими площадями отверстий 10 %, 1 % и 0,1 % звукоизоляция по уровню звука ограничена значениями 10, 20 и 30 дБ соответственно.

Высокие значения звукоизоляции получают только в случае хорошо спроектированных полностью замкнутых кожухов с жестким звукоизолированным основанием без отверстий или с заглушенными отверстиями, с облицованными воздуховодами и с должным образом звукоизолированными дверями.

Эффективность кожухов будет снижаться со временем, если не будет обеспечено их должное техническое обслуживание.

Методы измерения эффективности кожухов установлены в ИСО 11546-1 и ИСО 11546-2.




a — микрофон; *X* — среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц; *Y* — уровень звукового давления, дБ; *1* — машина; *2* — виброизолятор; *3* — вентиляционное отверстие; *4* — облицованные каналы для вентиляции; *5* — звукопоглощающий материал; *6* — без кожуха; *7* — с кожухом

Рисунок С.1 — Примеры ослабления шума кожухами

## Приложение D
## (справочное)

## Глушители

Глушители можно классифицировать по принципу действия:

a) реактивные глушители (отражательные и резонаторные), используемые, например, в двигателях внутреннего сгорания и эффективные в заданном диапазоне частот;

b) глушители сброса, применяемые в основном при сбросе давления (высокие потери давления);

c) диссипативные глушители на основе поглощающих материалов, предназначенные главным образом для вентиляторов, воздуходувок, компрессоров и систем кондиционирования.

Часто применяют комбинации перечисленных выше глушителей. Звукопоглощение глушителей всех типов зависит от частоты. Это существенно для выбора глушителя на основе предварительной информации о частотном спектре подлежащего ослаблению шума и о реальных условиях его применения, таких как:

- присутствие частиц, влаги и коррозийных составляющих в переносимом потоке;
- плотность среды и объемный расход потока;
- давление;
- температура;
- допустимые потери давления;
- условия установки.

Реальные значения вносимых потерь лежат в диапазоне от 10 до 20 дБ. Иногда могут быть достигнуты более высокие значения.

Методы измерения эффективности глушителей некоторых типов установлены в ИСО 7235, ИСО 11691 и ИСО 11820.

**Приложение Е**
**(справочное)**

## Шумозащитные барьеры и экраны в помещениях

Шумозащитные барьеры и экраны обычно состоят из металлических, деревянных, стеклянных или пластиковых панелей. Они должны быть облицованы звукопоглощающими покрытиями со стороны, обращенной к источнику шума.

Шумозащитные барьеры и экраны могут быть использованы на рабочих местах для предотвращения попадания прямого излучения в заданную точку. Кроме того, они могут быть применены для изоляции мест отдыха от шумной части помещения, в особенности в виде выгородок, имеющих неполную высоту, или незамкнутых по периметру перегородок. Изоляция улучшается по мере уменьшения не перекрытой перегородкой площади поверхности поперечного сечения помещения и по мере увеличения звукопоглощения части поверхностей стен и потолка, смежных с перегородками. Типичное значение снижения уровня звука, достигаемое с помощью барьеров и экранов, составляет до 10 дБ.

В производственных помещениях со стенами без специальной акустической обработки снижение шума свыше 5 дБ (измеренное как вносимые потери в октавной полосе со среднегеометрической частотой 1000 Гц) может быть достигнуто с помощью барьеров и экранов, имеющих высоту, превышающую половину высоты помещения, и в том случае, если расстояние между источником и приемником составляет менее трех высот помещения.

Шумозащитные барьеры и экраны будут более эффективными в сочетании с акустической обработкой стен и потолка. Такую комбинацию рекомендуется использовать при невозможности применения других средств защиты от шума.

Методы измерения эффективности передвижных экранов на месте их применения установлены в ИСО 11821. Метод измерения эффективности офисных экранов установлен в ИСО 10053.

**Приложение F**
**(справочное)**

## Акустическая обработка поверхностей

### F.1 Помещения с диффузным звуковым полем

В таких помещениях на определенных расстояниях от источника уровень звукового давления постоянен (см. рисунок 8).

Только в таком идеальном случае время реверберации $T$ может быть использовано для определения снижения уровня шума при увеличении звукопоглощения.

Снижение уровня шума за счет акустической обработки поверхностей может быть легко вычислено из эквивалентных площадей звукопоглощения ($A_1$, $A_2$) или времен реверберации ($T_1$, $T_2$), где подстрочные индексы 1 и 2 относятся к величинам до и после акустической обработки соответственно, как $10 \lg(A_1/A_2)$ или $10 \lg(T_1/T_2)$.

Время реверберации $T$, с, помещения с диффузным звуковым полем вычисляют по формуле

$$T = 0{,}163\ V/A,$$

где $V$ — объем помещения, м$^3$;

$A$ — эквивалентная площадь звукопоглощения помещения, м$^2$, вычисляемая через площади ограждений помещения $S_i$ и соответствующие коэффициенты поглощения $\alpha_i$ по формуле

$$A = \sum S_i \alpha_i.$$

Значения среднего коэффициента звукопоглощения $\bar{\alpha}$ для помещений некоторых типов приведены в таблицах 2 и F.1.

Таблица F.1 — Средний коэффициент звукопоглощения $\bar{\alpha}$ в диапазоне частот от 500 до 2000 Гц для соразмерного помещения с поверхностями без акустической обработки

| Назначение помещения | $\bar{\alpha}$ |
|---|---|
| Помещения для различного оборудования (компрессоры, вентиляторы и т. п.) | От 0,05 до 0,1 |
| Металлообрабатывающее производство, станочные помещения | От 0,1 до 0,2 |
| Деревообрабатывающее производство | От 0,1 до 0,25 |
| Текстильное производство (ткацкие и прядильные фабрики) | От 0,2 до 0,25 |
| Офисные помещения | От 0,15 до 0,2 |

### F.2 Помещения с недиффузным звуковым полем

В таких помещениях для оценки эффективности акустической обработки поверхностей применяют характеристики, описывающие пространственное распределение звука в помещении.

### F.3 Практические рекомендации по акустической обработке поверхностей

Необходимо иметь в виду следующие особенности акустической обработки поверхностей:

a) если плотность источников шума в помещении высока, рабочие места расположены вблизи от источников шума, обработка поверхностей может быть полезной, если собственное звуковое поле в непосредственной близости от источника является преобладающим над звуком, приходящим от других источников или отраженным от ограждений помещения;

b) акустическая обработка поверхностей практически эффективна в помещениях с акустически жесткими ограждениями;

c) акустическую обработку поверхностей необходимо всегда рассматривать как возможное средство защиты от шума на стадии проектирования производственного помещения. На данном этапе целесообразно выбрать стены и потолок со звукопоглощающими свойствами и, где уместно, в комбинации с теплоизоляцией;

d) коэффициент звукопоглощения материалов, используемых для акустической обработки, зависит от частоты (обычно применяемые материалы наиболее эффективны в диапазоне средних и высоких частот). Поэтому при выборе способа акустической обработки поверхностей необходимо принимать во внимание частотный спектр шума (обычно уровни в октавных полосах частот);

e) акустическая обработка поверхностей наиболее эффективна в местах, расположенных вблизи источников шума;

f) нередко субъективная оценка эффективности акустической обработки поверхностей превышает ее объективную эффективность. Одна из причин этого состоит в том, что частотный спектр субъективно сдвигается в низкочастотную, менее раздражающую область частот;

g) если в помещении применяют дополнительные звукопоглощающие материалы для покрытия потолка и стен, то коэффициент звукопоглощения обрабатываемых поверхностей в соответствующем диапазоне частот должен превышать 0,6.

Применение противошумовых барьеров и акустических экранов без сопутствующей акустической обработки поверхностей дает лишь небольшое снижение уровня шума.

**Приложение G**
**(справочное)**

## Звукоизоляция структурного шума

Машины передают вибрацию через элементы конструкции, с которыми они контактируют (пол, стены, элементы крепления, трубопроводные системы). Часть энергии излучается затем в виде звука.

Звукоизоляция структурного шума необходима, например, в случае, когда в смежных помещениях требуются малые значения допустимого уровня шума.

Методы ослабления звука, вызванного структурным шумом, следующие:

a) виброизоляция (установка машин на виброизоляторы). Может потребоваться установка машины на тяжелое, не имеющее резонансов основание;

b) демпфирование излучающих звук элементов конструкции (преобразование энергии структурного шума в тепло);

c) применение в системах трубопроводов эластичных соединений или (если это невозможно из-за условий эксплуатации) облицовок (демпфированных металлических листов).

Использование необходимых крепежных приспособлений (демпфированных пружин, вязкоупругих креплений) предотвращает передачу структурного шума опорным конструкциям труб.

Аналогичные устройства крепления следует применять в конвейерных системах, при необходимости объединяя их с дополнительными сосредоточенными массами, как, например, в основаниях крановых рельсов.

## Приложение Н
## (справочное)

## Звукоизоляция воздушного шума перегородками

Степень звукоизоляции воздушного шума однослойными перегородками зависит от их удельной массы. В общем случае удвоение удельной массы по поверхности перегородки приводит к увеличению звукоизоляции на 5 дБ.

При одинаковой удельной массе перегородки и соответствующей акустической конструкции двойные стенки могут иметь звукоизоляцию на 10 дБ большую, чем аналогичные одностенные конструкции. Звукоизоляция в значительной степени зависит от массы и упругости, демпфирования полостей звукопоглощающими материалами, расстояния между слоями и наличия или отсутствия жесткого контакта между ними. В случае жестких стен с помощью повышенной звукоизоляции передней панели может быть достигнуто улучшение звукоизоляции от 5 до 10 дБ.

При оценке звукоизоляции стен и потолка следует учитывать, что реальная звукоизоляция собранной конструкции будет несколько меньше, чем у применяемых отдельных панелей из-за передачи звука обходными путями.

Следует учесть, что окна и двери часто обеспечивают меньшую звукоизоляцию, чем стены. Результирующее снижение звукоизоляции зависит от отношения площади окон и дверей к общей площади ограждения.

Требуемая степень звукоизоляции в зависимости от предполагаемой деятельности или способа использования должна быть определена на этапе планировки здания. Источники сильного шума не следует располагать в помещениях, находящихся, например, рядом с лабораториями или комнатами отдыха.

Методы измерения звукоизоляции элементов зданий установлены в ИСО 10140, а методы нормирования звукоизоляции элементов зданий — в серии стандартов ИСО 717.

**Приложение I**
**(справочное)**

## Снижение шума на рабочем месте

Работники, подвергающиеся воздействию сильного шума, могут быть защищены звукоизолирующими кабинами. Обычно снижение уровня звука находится в диапазоне от 15 до 30 дБ. Однако следует иметь в виду, что кабины должны иметь соответствующую вентиляцию. Во многих случаях (например, при сильном нагревании воздуха внутри кабины) может потребоваться установка кондиционера.

Звукоизолирующие кабины, к преимуществам которых относятся легкость сборки и разборки, во многих случаях являются эффективными средствами снижения шума.

Метод измерения эффективности звукоизолирующих кабин установлен в ИСО 11957.

Иногда барьеры или частичные ограждения также могут быть применены на рабочих местах или в пунктах связи (например, в местах телефонных переговоров), однако снижение уровня звука с их помощью в общем случае составляет менее 10 дБ.

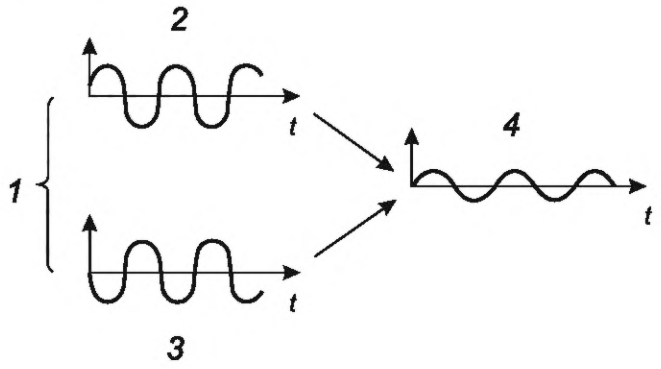
Если после принятия необходимых мер (см. разделы 4—7) иммиссия шума на рабочем месте остается высокой, персонал должен применять средства защиты органа слуха. При выборе необходимых средств индивидуальной защиты слуха наряду с требуемой эффективностью ослабления звука следует рассматривать характеристики комфортности, факторы гигиены и безопасности. В реальных условиях средства защиты органа слуха часто используют ненадлежащим образом или не используют вовсе, поэтому эффект от их применения обычно будет ниже указанного в каталоге.

## Приложение J
## (справочное)

## Пример применения новой технологии

### J.1 Метод

Методы активной компенсации шума и вибрации основаны на явлении интерференции акустических или механических волн (см. рисунок J.1).

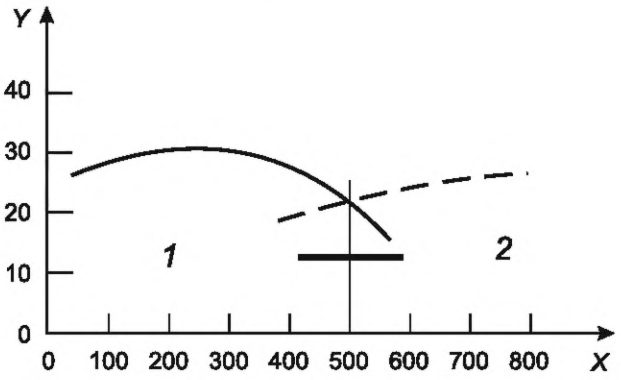



*1* — уровень шума; *2* — исходный звуковой сигнал; *3* — компенсирующий звуковой сигнал; *4* — остаточный сигнал (погрешность компенсации); *t* — время

Рисунок J.1 — Принцип активной компенсации шума

Методы активной компенсации применяют, главным образом, в диапазоне низких и средних частот (см. рисунок J.2), где классические методы защиты от шума теряют свою эффективность.

В этой области частот ослабление шума может достигать 20 дБ для постоянных (стационарных) шумов и 10 дБ для непостоянных (изменяющихся во времени) шумов.




*X* — частота, Гц; *Y* — ослабление, дБ; *1* — активное шумоподавление; *2* — пассивное шумоподавление

Рисунок J.2 — Границы применения методов снижения шума в частотной области

### J.2 Применения

Промышленное применение методов активной компенсации возможно в отношении как шума, так и вибрации.

a) Шум

Значительное снижение шума может быть получено в замкнутых или ограниченных областях пространства (локальное глушение) главным образом в сочетании с повторяющимися явлениями (периодические, регулярные процессы).

Шум, излучаемый выходными отверстиями выпускных и вентиляционных систем, также может быть успешно ослаблен.

b) Вибрация.

Возможны два подхода:

- компенсация вибрации;
- виброизоляция.

Первый подход применяют обычно в отношении больших и массивных конструкций, второй — в отношении малых и легких конструкций.

## Приложение ДА
## (справочное)

## Сведения о соответствии ссылочного международного стандарта национальному стандарту

Таблица ДА.1

| Обозначение ссылочного международного стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта |
|---|---|---|
| ISO 11690-1:2020 | IDT | ГОСТ Р ИСО 11690-1—2025 «Акустика. Методы проектирования малошумных рабочих мест производственных помещений. Часть 1. Принципы защиты от шума» |

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта:

- IDT — идентичный стандарт.

## Библиография


[1] ISO 7171 — Acoustics — Rating of sound insulation in buildings and of building elements — Part 1: Airborne sound insulation (Акустика. Оценка звукоизоляции в зданиях и строительных элементах. Часть 1. Изоляция от воздушного шума)

[2] ISO 7172 — Acoustics — Rating of sound insulation in buildings and of building elements — Part 2: Impact sound insulation (Акустика. Оценка звукоизоляции в зданиях и строительных элементах. Часть 2. Изоляция ударного шума)

[3] ISO 3740 — Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources — Guidelines for the use of basic standards (Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума. Руководство по применению базовых стандартов)

[4] ISO 3741 — Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Precision methods for reverberation test rooms (Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Точные методы для реверберационных камер)

[5] ISO 3743-1 — Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Engineering methods for small movable sources in reverberant fields — Part 1: Comparison method for a hard-walled test room (Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Технические методы для малых переносных источников шума в реверберационных полях. Часть 1. Метод сравнения для испытательного помещения с жесткими стенами)

[6] ISO 3743-2 — Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure — Engineering methods for small, movable sources in reverberant fields — Part 2: Methods for special reverberation test rooms (Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Технические методы для малых переносных источников шума в реверберационных полях. Часть 2. Методы для специальных реверберационных помещений)

[7] ISO 3744 — Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Engineering methods for an essentially free field over a reflecting plane (Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Технические методы в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью)

[8] ISO 3745 — Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Precision methods for anechoic rooms and hemi-anechoic rooms (Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Точные методы для заглушенных и полузаглушенных камер)

[9] ISO 3746 — Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane (Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Ориентировочный метод с использованием измерительной поверхности над звукоотражающей плоскостью)

[10] ISO 3747 — Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Engineering/survey methods for use in situ in a reverberant environment (Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Технический/ориентировочный методы в реверберационном звуковом поле на месте установки)

[11] ISO 4871:1996 — Acoustics — Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment (Акустика. Заявление и подтверждение шумовых характеристик машин и оборудования)

| | | |
|---|---|---|
| [12] | ISO 7235 | Acoustics — Laboratory measurement procedures for ducted silencers and air-terminal units — Insertion loss, flow noise and total pressure loss (Акустика. Лабораторные методики измерений для глушителей и воздухораспределителей, устанавливаемых в воздуховодах. Вносимые потери, потоковый шум и общие потери давления) |
| [13] | ISO 9614-1 | Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity — Part 1: Measurement at discrete points (Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума с использованием интенсивности звука. Часть 1. Измерение в дискретных точках) |
| [14] | ISO 9614-2 | Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity — Part 2: Measurement by scanning (Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума на основе интенсивности звука. Часть 2. Измерение сканированием) |
| [15] | ISO 9614-3 | Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity — Part 3: Precision method for measurement by scanning (Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума на основе интенсивности звука. Часть 3. Точный метод измерения сканированием) |
| [16] | ISO 10053 | Acoustics — Measurement of office screen sound attenuation under specific laboratory conditions (Акустика. Измерение ослабления звука офисными экранами в специальных лабораторных условиях)[1)] |
| [17] | ISO 10140 (all parts) | Acoustics — Laboratory measurement of sound insulation of building elements (Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции элементов зданий) |
| [18] | ISO 11200 | Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Guidelines for the use of basic standards for the determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions (Акустика. Шум машин и оборудования. Руководство по применению базовых стандартов для определения уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках) |
| [19] | ISO 11201 | Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions in an essentially free field over a reflecting plane with negligible environmental corrections (Акустика. Шум машин и оборудования. Определение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью в условиях пренебрежимости коррекцией на свойства испытательного пространства) |
| [20] | ISO 11202 | Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions applying approximate environmental corrections (Акустика. Шум машин и оборудования. Определение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках с приближенными коррекциями на свойства испытательного пространства) |
| [21] | ISO 11203 | Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions from the sound power level (Акустика. Шум машин и оборудования. Определение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках по уровню звуковой мощности) |
| [22] | ISO 11204 | Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions applying accurate environmental corrections (Акустика. Шум машин и оборудования. Определение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках с точными коррекциями на свойства испытательного пространства) |


[1)] *Отменен.*

[23] ISO 11205 Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Engineering method for the determination of emission sound pressure levels in situ at the work station and at other specified positions using sound intensity (Акустика. Шум машин и оборудования. Технический метод определения уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках на месте установки машины по интенсивности звука)

[24] ISO 11546-1 Acoustics — Determination of sound insulation performances of enclosures — Part 1: Measurements under laboratory conditions (for declaration purposes) [Акустика. Определение звукоизоляции кожухов. Часть 1. Измерения в лабораторных условиях (для целей декларирования)]

[25] ISO 11546-2 Acoustics — Determination of sound insulation performances of enclosures — Part 2: Measurements in situ (for acceptance and verification purposes) [Акустика. Определение звукоизоляции кожухов. Часть 2. Измерения на месте установки (для целей приемки и подтверждения соответствия)]

[26] ISO 11654 Acoustics — Sound absorbers for use in buildings — Rating of sound absorption (Акустика. Звукопоглотители, применяемые в зданиях. Оценка звукопоглощения)

[27] ISO/TR 11688-1 Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment — Part 1: Planning (Акустика. Рекомендуемая практика по проектированию малошумных машин и оборудования. Часть 1. Планирование)

[28] ISO/TR 11688-2 Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment — Part 2: Introduction to the physics of low-noise design (Акустика. Рекомендуемая практика по проектированию малошумных машин и оборудования. Часть 2. Введение в физику малошумного проектирования)

[29] ISO 11689 Acoustics — Procedure for the comparison of noise-emission data for machinery and equipment (Акустика. Метод сравнения данных по шуму машин и оборудования)

[30] ISO/TR 11690-3 Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery — Part 3: Sound propagation and noise prediction in workrooms (Акустика. Рекомендуемая практика проектирования малошумных рабочих помещений для машинного оборудования. Часть 3. Распространение звука и прогнозирование уровня шума в рабочих помещениях)

[31] ISO 11691 Acoustics — Measurement of insertion loss of ducted silencers without flow —Laboratory survey method (Акустика. Измерение вносимых потерь для канальных глушителей при отсутствии потока. Ориентировочный лабораторный метод)

[32] ISO 11820 Acoustics — Measurements on silencers in situ (Акустика. Измерения на глушителях на месте установки)

[33] ISO 11821 Acoustics — Measurement of the in situ sound attenuation of a removable screen (Акустика. Измерение ослабления звука подвижным экраном на месте его установки)

[34] ISO 11957 Acoustics — Determination of sound insulation performance of cabins — Laboratory and in situ measurements (Акустика. Определение звукоизоляции кабин. Измерения в лаборатории и на месте установки)

[35] ISO 12999-1 Acoustics — Determination and application of measurement uncertainties in building acoustics — Part 1: Sound insulation (Акустика. Оценка и применение неопределенностей измерения в строительной акустике. Часть 1. Звукоизоляция)

[36] ISO 16283 (all parts) Acoustics — Field measurement of sound insulation in buildings and of building elements (Акустика. Натурные измерения звукоизоляции в зданиях и элементов зданий)

[37] IEC 61672-1 Electroacoustics — Sound Level Meters — Part 1: Specifications (Электроакустика. Шумомеры. Часть 1. Технические требования)

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

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

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

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

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

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

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

[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. and 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. and Müller H.A. Taschenbuch der Technischen Akustik. Springer Verlag, Berlin, 1975

[51] Horns H. and 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. and 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. and 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. and Harris H. Lärmminderung am Arbeitsplatz II — Beispielsammlung. BAU-Bericht, Fa 13, Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven, 1987

[61] Winkler A., Dietmann I. and 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

УДК 534.835.464:006.354 ОКС 13.140

Ключевые слова: шум, снижение шума, машины, шумовые характеристики, рабочие места, средства снижения шума

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *М.В. Малеевой*

Сдано в набор 24.09.2025. Подписано в печать 08.10.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,35.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru