



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ
734—
2024

Нефтяная и газовая промышленность
СИСТЕМЫ ПОДВОДНОЙ ДОБЫЧИ
Определение уровней звуковой мощности
и звуковой энергии источников шума
по звуковому давлению

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Газпром 335» (ООО «Газпром 335»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 023 «Нефтяная и газовая промышленность»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 апреля 2024 г. № 25-пнст

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее чем за 4 мес до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: inf@gazprom335.ru и/или в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: 123112 Москва, Пресненская набережная, д. 10, стр. 2.

В случае отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты» и также будет размещена на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.rst.gov.ru)

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

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

II

Введение

Создание и развитие отечественных технологий и техники для освоения шельфовых нефтегазовых месторождений должно быть обеспечено современными стандартами, устанавливающими требования к проектированию, строительству и эксплуатации систем подводной добычи. Для решения данной задачи Министерством промышленности и торговли Российской Федерации и Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии реализуется «Программа по обеспечению нормативной документацией создания отечественной системы подводной добычи для освоения морских нефтегазовых месторождений». В объеме работ программы предусмотрена разработка национальных стандартов и предварительных национальных стандартов, областью применения которых являются системы подводной добычи углеводородов.

Целью разработки настоящего стандарта является установление единых правил и общих требований к определению уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума на территории и в производственных помещениях береговых площадок морских технологических комплексов систем подводной добычи.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Нефтяная и газовая промышленность

СИСТЕМЫ ПОДВОДНОЙ ДОБЫЧИ

Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии
источников шума по звуковому давлению

Petroleum and natural gas industry. Subsea production systems.
Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure

Срок действия — с 2024—06—30
до 2027—06—30

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на измерение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума на территории и в производственных помещениях береговых площадок морских технологических комплексов систем подводной добычи.

1.2 Положения настоящего стандарта предназначены для применения совместно с нормативными положениями ГОСТ Р ИСО 3746.

1.3 Методы измерения основаны на определении уровня звукового давления, измеренного на поверхности, охватывающей источник шума (оборудование) в испытательной среде, удовлетворяющей заданным требованиям. Уровень звуковой мощности (или, в случае всплесков шума или переходного шумового излучения, уровень звуковой энергии), создаваемый источником шума с применением коррективы по частотной характеристике А, рассчитывается с использованием этих измерений.

1.4 Разные формы используемой измерительной поверхности могут давать различные оценки уровня звуковой мощности для данного источника шума, и надлежащим образом составленный испытательный код по шуму (см. [1]) дает подробную информацию о выборе поверхности.

1.5 Испытательная среда, применимая для измерений, проводимых в соответствии с настоящим стандартом, может быть расположена в производственном помещении или на открытой территории береговой площадки морского технологического комплекса, при этом предполагается наличие одной или нескольких отражающих звук плоскостей, на или рядом с которыми размещен испытуемый источник шума.

1.6 В настоящем стандарте приводятся сведения о неопределенности уровней звуковой мощности и уровней звуковой энергии, определенных в соответствии с настоящим стандартом, для измерений, выполненных с применением коррективы по частотной характеристике А по ГОСТ Р 53188.1. Требования к неопределенности приведены в [1], степень точности 3 (степень обследования).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 34100.3/ISO/IEC Guide 98-3:2008 Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения

ГОСТ Р 8.568 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения

ГОСТ Р 53188.1 Государственная система обеспечения единства измерений. Шумомеры. Часть 1. Технические требования

Издание официальное

1

ГОСТ Р ИСО 3746—2013 Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Ориентировочный метод с использованием измерительной поверхности над звукоотражающей плоскостью

ГОСТ Р МЭК 60942 Калибраторы акустические. Технические требования и требования к испытаниям

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р ИСО 3746 и ГОСТ Р 53188.1.

4 Испытательная среда

4.1 Общие сведения

4.1.1 Испытательной средой, пригодной для проведения измерений в соответствии с настоящим стандартом, может быть помещение или площадка на открытом воздухе, которая достаточно изолирована от фонового шума (см. 4.2) и удовлетворяющая требованиям 4.3.

4.1.2 Испытания не следует проводить в условиях значительного негативного воздействия на микрофоны, используемые для измерений (например, сильных электрических или магнитных полей, ветра, воздушных струй от испытываемого источника шума, высоких или низких температур). Должны соблюдаться инструкции изготовителей измерительных приборов относительно неблагоприятных условий окружающей среды.

4.1.3 Если измерения выполняют на открытом воздухе, должно быть минимизировано негативное воздействие атмосферных условий (например, температуры и влажности воздуха, ветра, осадков) на излучение и распространение звука в диапазоне частот измерений, а также на фоновый шум в процессе измерений.

4.1.4 Если звукоотражающая поверхность не является поверхностью земли или частью внутренней поверхности испытательного помещения, следует убедиться, что эта поверхность не излучает значительный шум вследствие своей вибрации.

4.2 Требования к уровню фонового шума

Уровни звукового давления вследствие фонового шума, усредненные по точкам установки микрофонов или по перемещениям, на измерительной поверхности должны быть как минимум на 3 дБ ниже среднего уровня звукового давления из-за испытываемого источника шума при эксплуатации при измерении в присутствии этого фонового шума (см. 8.3).

4.3 Требования к испытательному пространству

4.3.1 Метод расчета коррекции на свойства испытательного пространства K_{2A} , применяемой при отличии условий испытаний от идеальных, приведен в ГОСТ Р ИСО 3746—2013 (приложение А). Результаты измерений, выполненных в соответствии с настоящим стандартом, считаются достоверными в случае, если коррекция на свойства испытательного пространства составила $K_{2A} \leq 7$ дБ.

Примечания

1 Если коррекция на свойства испытательного пространства $K_{2A} > 7$ дБ, см. методы измерений по [2], [3] или [4].

2 В некоторых случаях горизонтальная поверхность испытательного пространства только частично является звукоотражающей. В таких случаях в соответствующем испытательном коде по шуму должна быть подробно описана поверхность, на которую устанавливают оборудование при испытаниях, и возможное влияние выбора такой поверхности на неопределенность измерения.

4.3.2 Применяемое испытательное оборудование должно быть аттестовано в соответствии с положениями ГОСТ Р 8.568.

5 Средства измерений

5.1 Общие сведения

Шумомеры, включая микрофоны, соединительные кабели и ветрозащитные экраны, должны соответствовать требованиям класса 2 по ГОСТ Р 53188.1.

5.2 Калибровка

5.2.1 До и после каждой серии измерений должна быть проведена калибровка средств измерений на одной или нескольких частотах в рассматриваемом диапазоне частот. Без какой-либо регулировки разница между показаниями, сделанными до и после каждой серии измерений, не должна превышать 0,5 дБ. Если данное значение превышено, результаты этой серии измерений считаются неудовлетворительными.

5.2.2 Для калибровки необходимо использовать акустические калибраторы класса 1 в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60942.

6 Расположение, установка и эксплуатация испытуемого источника шума

6.1 Общие сведения

6.1.1 Способ установки испытываемого источника и условия его эксплуатации во время испытаний способны оказать существенное влияние на мощность звука или звуковую энергию, излучаемую источником шума. В этом разделе указываются условия, которые позволяют минимизировать вариации излучения шума испытываемого источника шума, обусловленные способом его установки и условиями эксплуатации. Должны соблюдаться соответствующие инструкции испытательного кода по шуму, если таковые имеются для испытуемого оборудования, к которому относится испытываемый источник шума.

6.1.2 Для крупного оборудования необходимо установить, какие компоненты, узлы (вспомогательное оборудование, источники питания и т. д.) являются неотъемлемыми частями источника шума.

6.2 Вспомогательное оборудование

6.2.1 Следует убедиться, что любые электрические кабели, трубопроводы или воздуховоды, подключенные к испытываемому источнику шума, не излучали значительные количества звуковой энергии в испытательную среду.

6.2.2 Если это возможно, все вспомогательное оборудование, необходимое для эксплуатации испытываемого источника шума, которое не является его частью, должно быть расположено за пределами испытательной среды. Если это нецелесообразно, то следует позаботиться о том, чтобы минимизировать любой звук, излучаемый таким оборудованием в испытательную среду. Испытываемый источник шума должен включать все существенные источники излучения звука, включая вспомогательное оборудование, которое не может быть ни удалено, ни должным образом ослаблено, и с его учетом определяют размеры огибающего параллелепипеда (см. 7.1).

6.3 Расположение испытываемого источника шума

6.3.1 Испытываемый источник должен быть установлен относительно звукоотражающей плоскости или плоскостей, как и при нормальном использовании. Источник шума должен быть расположен на достаточном удалении от стен, потолка и других отражающих объектов, чтобы на измерительной поверхности выполнялись требования, приведенные в ГОСТ Р ИСО 3746—2013 (приложение А).

6.3.2 Типичные условия установки для некоторого оборудования включают две или более звукоотражающие поверхности (например, прибор, установленный у стены), или свободное пространство (например, подъемник), или вертикальную звукоотражающую поверхность с отверстием в ней (так, что-

бы излучение могло распространяться в обе стороны от нее). При размещении источника шума следует руководствоваться требованиями настоящего стандарта и соответствующего испытательного кода по шуму (при его наличии).

6.4 Установка источника шума

6.4.1 Во многих случаях на звуковую мощность или звуковую энергию, излучаемую источником, влияют условия опоры или монтажа. Если существуют типовые способы монтажа испытываемого источника в условиях его применения, то их по возможности следует использовать при испытаниях.

6.4.2 Необходимо использовать условия монтажа, указанные или рекомендованные производителем испытываемого источника шума, если иное не указано в испытательном коде по шуму для оборудования данного вида. Если типовых условий монтажа не существует или они не могут быть использованы для испытаний, а также при наличии нескольких допустимых способов, необходимо убедиться в том, чтобы выбранный способ установки не приводил к нетипичным изменениям шума данного источника. Должны быть приняты меры предосторожности для уменьшения любого звукового излучения от конструкции, на которой установлен источник шума.

6.4.3 По возможности, следует использовать виброизолирующие прокладки между испытываемым источником и опорной конструкцией, чтобы свести к минимуму передачу вибрации на опору и отклик на источнике. При этом опорная конструкция должна быть жесткой (т. е. иметь значительный входной механический импеданс), чтобы предотвратить возбуждение в ней чрезмерных колебаний, являющихся причиной ее звукового излучения. Виброизолирующие прокладки используют, только если это предусмотрено типичными условиями применения источника шума.

6.4.4 Условия сопряжения, например, между первичными двигателями и приводными механизмами может оказать значительное влияние на звуковое излучение испытываемого источника шума. Следует использовать гибкую муфту для минимизации этого влияния. Ее применение аналогично применению виброизолирующих прокладок.

6.4.5 Ручное оборудование

Ручное оборудование при испытаниях удерживает руками оператор или его подвешивают таким образом, чтобы исключить передачу на него вибрации через любые вспомогательные приспособления, не являющиеся его частью. Если источник шума для своей работы требует опоры, то опора должна быть малых размеров и рассматриваться как часть испытываемого источника. Вид опоры описывают в испытательном коде по шуму (при его наличии).

6.4.6 Оборудование настольное, настенное и устанавливаемое на основание

Оборудование данного вида при испытаниях устанавливают на звукоотражающую (акустически жесткую) поверхность (пол или стену). Оборудование, которое в условиях применения устанавливают на специальное основание рядом со стеной, при испытаниях устанавливают на акустически жесткую поверхность перед акустически жесткой стеной. Испытуемый настольный станок или другое настольное оборудование устанавливают на пол на расстоянии не менее 1,5 м от стены испытательного помещения, если стол или стенд не является необходимым элементом для нормальной работы оборудования согласно соответствующему испытательному коду по шуму. В последнем случае испытательный стол или стенд должны находиться на расстоянии не менее 1,5 м от любой звукопоглощающей поверхности испытательного пространства. Испытуемое оборудование устанавливают в центре стандартного испытательного стола.

Примечание — Пример испытательного стола приведен в [5].

6.4.7 Эксплуатация источника шума во время испытаний

6.4.7.1 На излучаемую стационарным или движущимся источником звуковую мощность или звуковую энергию могут влиять приложенная нагрузка, рабочая скорость или скорость движения и режим работы. По возможности, источник должен быть проверен в воспроизводимых условиях, характерных для наиболее шумной работы при обычном использовании. При наличии испытательного кода по шуму руководствуются установленными в нем требованиями к условиям работы источника, а при его отсутствии испытания проводят в одном или нескольких из следующих режимов:

- в заданном режиме работы при заданной нагрузке;

- при максимальной нагрузке;
- на холостом ходу;
- на максимальной рабочей скорости в заданном режиме;
- в типовом режиме работы, когда шум источника максимален;
- в заданном режиме работы с моделируемой нагрузкой;
- с воспроизведением типового рабочего цикла.

6.4.7.2 Перед началом измерений для определения уровня звуковой мощности или уровня звуковой энергии источник должен быть стабилизирован в желаемых эксплуатационных условиях, при этом любой источник питания или система передачи должны работать при стабильной температуре. Нагрузка, скорость и условия эксплуатации должны либо оставаться постоянными во время испытания, либо циклически изменяться установленным образом.

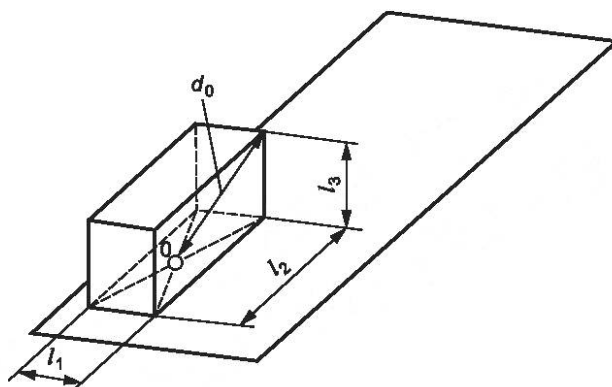
6.4.7.3 Если звуковая мощность или излучение звуковой энергии зависит от вторичных эксплуатационных параметров, например, тип обрабатываемого материала или конструкция режущего инструмента, эти параметры должны быть выбраны, насколько это практически возможно, такими, которые дают наименьшие изменения и которые являются типичными для нормального использования. Если используются условия имитации нагрузки, они должны выбираться таким образом, чтобы уровни звуковой мощности или уровни звуковой энергии испытываемого источника отражали нормальное использование.

7 Огибающий параллелепипед и измерительная поверхность

7.1 Огибающий параллелепипед

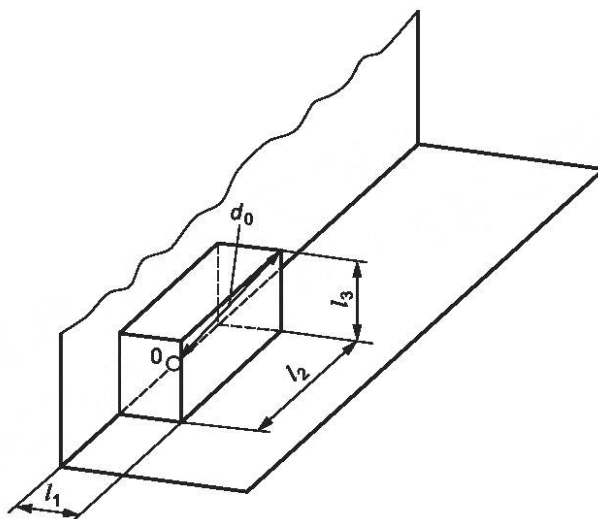
7.1.1 Форму и размеры измерительной поверхности выбирают исходя из формы и размеров огибающего параллелепипеда. Последний представляет собой воображаемую поверхность в виде прямоугольного параллелепипеда наименьших размеров, полностью вмещающего в себя испытуемый источник шума за исключением, может быть, отдельных выступающих частей, про которые известно, что они не дают заметного вклада в излучаемый источником шум.

7.1.2 Места расположения огибающего параллелепипеда, измерительной поверхности и точек установки микрофонов определяют относительно системы координат, с началом 0 в плоскости земли, как показано на рисунке 1. Точка 0 начала координат является центром параллелепипеда, получаемого рядом зеркальных отражений от звукоотражающих плоскостей. Оси x и y системы координат лежат в плоскости горизонтальной звукоотражающей плоскости и параллельны соответствующим ребрам огибающего параллелепипеда. На рисунке 1 показан характеристический размер источника d_0 , используемый при определении размеров измерительной поверхности, для огибающих параллелепипедов в случае одной, двух и трех звукоотражающих плоскостей.



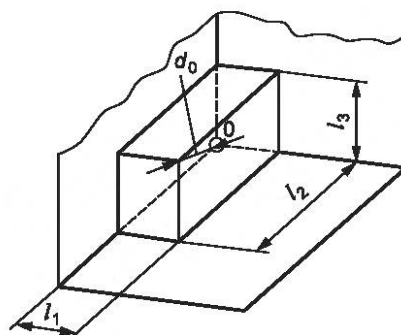
а) Огибающий параллелепипед на одной звукоотражающей плоскости

$$d_0 = \sqrt{\left(\frac{l_1}{2}\right)^2 + \left(\frac{l_2}{2}\right)^2 + l_3^2}$$



б) Огибающий параллелепипед на двух звукоотражающих плоскостях

$$d_0 = \sqrt{l_1^2 + \left(\frac{l_2}{2}\right)^2 + l_3^2}$$



в) Огибающий параллелепипед на трех звукоотражающих плоскостях

$$d_0 = \sqrt{l_1^2 + l_2^2 + l_3^2}$$

d_0 — характеристический размер источника; l_1 — длина огибающего параллелепипеда; l_2 — ширина огибающего параллелепипеда; l_3 — высота огибающего параллелепипеда; 0 — начало координат

Рисунок 1 — Огибающий параллелепипед для случаев одной, двух и трех звукоотражающих плоскостей

7.2 Измерительная поверхность

7.2.1 Общие сведения

7.2.1.1 Измерительная поверхность представляет собой воображаемую поверхность площади S , охватывающую огибающий параллелепипед и пересекающую все звукоотражающие плоскости, на которой лежат точки или кривые (места установки микрофонов или траекторий сканирования микрофоном) измерения уровней звукового давления. Измерительная поверхность может быть следующих видов:

а) полусфера, половина полусферы или четверть полусферы с измерительным радиусом r (см. ГОСТ Р ИСО 3746—2013, приложение В);

б) прямоугольный параллелепипед, грани которого параллельны соответствующим граням огибающего параллелепипеда и отстоят от них на измерительное расстояние d (см. ГОСТ Р ИСО 3746—2013, приложение С).

7.2.1.2 Для источника шума, устанавливаемого на подходящей открытой плоской площадке (см. раздел 4), обычно выбирают большее измерительное расстояние и полусферическую измеритель-

ную поверхность. Для источника, установленного в помещении или пространстве с неблагоприятными акустическими условиями (например, при наличии звукоотражающих объектов или с высоким фоновым шумом), приходится выбирать уменьшенное измерительное расстояние и измерительную поверхность в виде параллелепипеда.

7.2.1.3 Если предполагается проведение испытаний для серии однотипных источников шума (например, оборудования одного вида близкого по размерам), то для них используют одну и ту же измерительную поверхность.

7.2.2 Ориентация микрофонов

Микрофоны на измерительной поверхности устанавливают таким образом, чтобы их рабочие оси были перпендикулярны измерительной поверхности.

7.2.3 Полусферическая измерительная поверхность

7.2.3.1 Центр полусферической измерительной поверхности должен совпадать с началом координат 0 (см. рисунок 1). Для любого источника шума радиус измерения r должен быть больше или равен удвоенному характеристическому размеру источника d_0 , не менее 1 м и не более 16 м.

7.2.3.2 Если радиус полусферической поверхности оказывается настолько большим, что не выполняются требования раздела 4 к испытательному пространству, то вместо полусферической измерительной поверхности используют измерительную поверхность в виде параллелепипеда или комбинацию измерительную поверхность на основе параллелепипеда.

7.2.3.3 Площадь измерительной поверхности рассчитывается по формулам, представленным в ГОСТ Р ИСО 3746—2013 (пункт 7.2.3).

7.2.4 Измерительная поверхность в виде параллелепипеда

7.2.4.1 Параллелепипед, на поверхности которого проводят измерения, должен быть ориентирован относительно точки 0 так же, как и огибающий параллелепипед. Измерительное расстояние d должно быть не менее 0,15 м, но по возможности следует выбирать его значения равными 1 м и более.

7.2.4.2 Площадь измерительной поверхности рассчитывается по формулам, представленным в ГОСТ Р ИСО 3746—2013 (пункт 7.2.4).

8 Измерения уровней звуковой мощности и звуковой энергии

8.1 Определение коррективы на окружающую среду

Коррекцию на свойства испытательного пространства K_{2A} определяют согласно ГОСТ Р ИСО 3746—2013 (приложение А).

8.2 Расположение микрофонов на измерительной поверхности

8.2.1 Полусферическая измерительная поверхность

8.2.1.1 Количество и схемы расположения микрофонов в зависимости от расположения источника над звукоотражающими плоскостями указаны в ГОСТ Р ИСО 3746—2013 (приложение В).

8.2.1.2 Если испытуемый источник излучает шум преимущественно в одном направлении или если этот источник имеет большие размеры, но излучает шум только через элементы относительно малых размеров, то следует рассмотреть возможность увеличения точек измерений в направлении (направлениях) максимального излучения (см. [6]).

8.2.2 Измерительная поверхность в виде параллелепипеда

8.2.2.1 Количество и схемы расположения микрофонов, в зависимости от расположения источника над звукоотражающими поверхностями, указаны в ГОСТ Р ИСО 3746—2013 (приложение С).

8.2.2.2 Если испытуемый источник излучает шум преимущественно в одном направлении или если этот источник имеет большие размеры, но излучает шум только через элементы относительно малых размеров, то следует рассмотреть возможность увеличения точек измерений в направлении (направлениях) максимального излучения (см. [6]).

8.3 Определение уровня звуковой мощности

8.3.1 В каждой точке установки микрофона измеряют эквивалентный уровень звука $L'_{pAi(ST)}$ испытуемого источника в каждом выбранном в соответствии с 6.4.7.1 режиме работы источника. При выборе продолжительности измерений учитывают характер шума источника. Продолжительность измерений указывают в протоколе испытаний. Продолжительность измерений должна быть не менее 10 с, если иное не указано в испытательном коде по шуму для оборудования данного вида.

8.3.2 Непосредственно до или сразу после измерений $L'_{pAi(ST)}$ в тех же точках измеряют эквивалентный уровень звука фонового шума $L'_{pAi(ST)}$ при той же продолжительности измерений.

8.3.3 В случае, когда точкам установки микрофонов соответствуют участки измерительной поверхности равной площади, вычисляют средний на измерительной поверхности эквивалентный уровень звука $\overline{L'_{pAi(ST)}}$ по ГОСТ Р ИСО 3746—2013 [формула (10)].

8.3.4 Средний эквивалентный уровень звука фонового шума $\overline{L'_{pAi(B)}}$ вычисляют по ГОСТ Р ИСО 3746—2013 [формула (11)].

8.3.5 Далее проверяют в соответствии с 4.2, выполнен ли критерий по фоновому шуму.

8.3.6 Коррекцию на фоновый шум K_{1A} вычисляют по ГОСТ Р ИСО 3746—2013 [формула (12)].

8.3.7 Эквивалентный уровень звука на поверхности $\overline{L_{pA}}$ вычисляют по ГОСТ Р ИСО 3746—2013 [формула (13)].

8.3.8 Корректированный по A уровень звуковой мощности L_{WA} для атмосферных условий, имевших место во время испытаний, вычисляют по ГОСТ Р ИСО 3746—2013 [формула (14)].

8.4 Определение уровня звуковой энергии

8.4.1 В каждой точке установки микрофона измеряют уровень экспозиции однократного шумового процесса $L'_{EAI(ST)}$, испытываемого источника шума. Измерения проводят либо один раз на интервале времени, когда однократный шумовой процесс повторяется N_e раз, либо N_e раз для отдельных шумовых процессов ($N_e \geq 5$). Измерения проводят одновременно во всех точках установки микрофонов на периоде, включающем в себя весь однократный шумовой процесс. Сканирование микрофоном при измерениях уровня экспозиции однократного шумового процесса не применяют.

Примечание — Требование одновременности измерений во всех точках может не исполняться, если однократный шумовой процесс обладает хорошей повторяемостью.

8.4.2 Непосредственно до или сразу после измерений $L'_{EAI(ST)}$ в тех же точках измеряют эквивалентный уровень звука фонового шума $L'_{EAI(B)}$ при той же продолжительности измерений.

8.4.3 Коррекцию на фоновый шум K_{1A} вычисляют по ГОСТ Р ИСО 3746—2013 [формула (15)].

8.4.4 Если уровни экспозиции однократного шумового процесса измеряют N_e раз для каждого одиночного процесса в каждой точке установки микрофона, то средний по этим измерениям уровень экспозиции однократного шумового процесса $L'_{TAI(ST)}$ рассчитывают по ГОСТ Р ИСО 3746—2013 [формула (16)].

8.4.5 Если уровень экспозиции однократного шумового процесса был измерен в каждой точке установки микрофона один раз для последовательности, включающей N_e одиночных процессов, то значение $L'_{EAI(ST)}$ рассчитывают по ГОСТ Р ИСО 3746—2013 [формула (17)].

8.4.6 Измеренные в разных точках измерительной поверхности уровни экспозиции однократного шумового процесса $L'_{EAI(ST)}$ усредняют по точкам измерений для расчета $\overline{L'_{EAI(ST)}}$ согласно 8.3.3.

8.4.7 Уровень экспозиции однократного шумового процесса на поверхности $\overline{L_{EA}}$ вычисляют по ГОСТ Р ИСО 3746—2013 [формула (18)].

8.4.8 Корректированный по A уровень звуковой энергии L_{JA} для атмосферных условий во время испытаний вычисляют по ГОСТ Р ИСО 3746—2013 [формула (19)].

9 Неопределенность измерений

9.1 Методология

9.1.1 Общие правила оценивания и выражения неопределенности измерения, которые следует соблюдать при измерениях разной точности изложены в ГОСТ 34100.3.

9.1.2 Стандартные неопределенности уровня звуковой мощности $u(L_W)$, дБ, и уровня звуковой энергии $u(L_J)$, дБ, определяют в соответствии с настоящим стандартом как общее стандартное отклонение σ_{tot} по формуле

$$u(L_W) = u(L_J) = \sigma_{tot} \quad (1)$$

9.1.3 При отсутствии необходимых сведений, позволяющих построить такую модель, стандартное отклонение рассчитывают через стандартное отклонение воспроизводимости метода σ_{R0} и стандарт-

ное отклонение σ_{omc} , характеризующее нестабильность условий работы и установки испытуемого источника шума, по ГОСТ Р ИСО 3746—2013 [формула (21)].

9.1.4 Расширенную неопределенность измерения U определяют через общее стандартное отклонение σ_{tot} ГОСТ Р ИСО 3746—2013 [формула (22)].

9.1.5 Стандартное отклонение σ_{omc} определяют по ГОСТ Р ИСО 3746—2013 [формула (D.1)].

Примечание — Если звуковая мощность мало изменяется в процессе повторных измерений, а измерения проведены правильно, то величине σ_{omc} можно приписать значение 0,5 дБ. В других случаях, например, когда на шум испытуемого источника существенное влияние оказывает обрабатываемый или производимый материал, а также при непредсказуемых изменениях в потреблении или производстве материала, подходящей оценкой σ_{omc} можно считать 2 дБ.

9.1.6 Стандартное отклонение σ_{R0} характеризует все источники неопределенности, которые могут оказать влияние на результаты измерений, проводимых в соответствии с настоящим стандартом (различия в характеристиках излучения источников шума, в применяемых средствах измерений), за исключением нестабильности звуковой мощности источника шума (последний фактор характеризуется значением σ_{omc}).

9.1.7 Значения σ_{R0} , приведенные в таблице 1, отражают текущие знания на момент публикации. Эти значения оценки можно считать верхними оценками для большинства оборудования, на которое распространяется настоящий стандарт. Для оборудования конкретного вида могут быть получены уточненные оценки путем проведения круговых межлабораторных испытаний (см. [7]) или путем использования математического моделирования. Такие оценки должны быть указаны в испытательных кодах по шуму для оборудования конкретного вида (см. 9.1.5 и ГОСТ Р ИСО 3746—2013, приложение D).

Т а б л и ц а 1 — Типичные верхние оценки σ_{R0} для измерений уровней звуковой мощности (звуковой энергии)

Характеристика источника шума	Стандартное отклонение воспроизводимости σ_{R0} , дБ
Источник шума, не содержащего значительных тональных составляющих	3
Источник шума, содержащего значительные тональные составляющие	4

10 Регистрируемая информация

10.1 Общие сведения

Для всех измерений, выполненных в соответствии с настоящим стандартом, должна быть получена и зарегистрирована информация, указанная 10.2—10.5.

10.2 Испытуемый источник шума

Приводят следующие сведения:

- общие данные об испытуемом источнике шума (изготовитель, наименование и вид, тип, технические данные, габаритные размеры, порядковый номер по системе нумерации изготовителя, год выпуска);
- вспомогательное оборудование и способ его использования при испытаниях;
- режимы работы при испытаниях и продолжительность измерений в каждом режиме;
- условия установки испытуемого источника шума;
- место расположения (расположение) источника шума в испытательном пространстве во время испытаний.

10.3 Акустические условия

Приводят следующие сведения:

- описание испытательного пространства:
 - а) если испытания проводят в помещении — тип здания; конструкция и покрытие стен, пола и потолка; схема с указанием расположения испытуемого источника шума и других предметов в помещении;
 - б) если испытания проводят на открытом воздухе — описание звукоотражающей плоскости и прилегающей территории; схема с указанием расположения испытуемого источника шума;

- в) описание дополнительных звукоотражающих поверхностей (стен):
- результаты проверки пригодности испытательного пространства, выполненной в соответствии с ГОСТ Р ИСО 3746—2013 (приложение А).

10.4 Средства измерений

Приводят следующие сведения:

- данные об измерительной аппаратуре (изготовитель, наименование, тип, порядковый номер по системе нумерации изготовителя);
- дату и место поверки и калибровки, методы калибровки акустического калибратора, результаты проверки калибровки до и после проведения измерений, данные калибровки образцового источника шума (при его применении);
- характеристики ветрозащитного экрана микрофона (при его применении).

10.5 Результаты измерений

Приводят следующие сведения:

- размеры огибающего параллелепипеда, форму измерительной поверхности, измерительный радиус r или измерительное расстояние d ;
- расположение точек измерений или траекторий сканирования микрофоном (с приложением, при необходимости, схем) с указанием связанных с ними участков измерительной поверхности неравной площади. Указывают следующие сведения для каждого режима работы испытуемого источника шума в условиях измерений;
- все результаты измерений эквивалентных уровней звукового давления (эквивалентных уровней звукового давления однократного шумового процесса) испытуемого источника шума и фоновый шум;
- коррекцию(и), в децибелах, на фоновый шум;
- коррекцию(и), в децибелах, на свойства испытательного пространства с указанием метода ее определения согласно ГОСТ Р ИСО 3746—2013 (приложение А);
- средние на измерительной поверхности эквивалентные уровни звука (уровни экспозиции однократного шумового процесса), в децибелах, для испытуемого источника шума и для фоновый шум;
- скорректированные по А уровни звуковой мощности (звуковой энергии), в децибелах, округленные с точностью до 0,1 дБ. Дополнительно возможно представление данных характеристик в графическом виде;
- расширенную неопределенность измерений, использованное значение коэффициента охвата и соответствующую вероятность охвата;
- дату и время проведения измерений.

11 Протокол испытаний

В протоколе испытаний указывают ту зарегистрированную в соответствии с разделом 10 информацию, которая необходима в целях измерений. В протокол включают также все положения, необходимость которых указана в разделах настоящего стандарта. Если значения уровней звуковой мощности или звуковой энергии были получены в полном соответствии с требованиями настоящего стандарта, то соответствующая запись должна быть сделана в протоколе испытаний. Если при проверке соблюдения условий настоящего стандарта одна или несколько проверяемых акустических характеристик выходит за установленные предельные значения, то в протокол вносят запись о том, что измерения были проведены в соответствии с требованиями настоящего стандарта за исключением указываемых в протоколе. При этом в протоколе не допускается прямо или неявно указывать на то, что испытания проведены в полном соответствии с настоящим стандартом.

Библиография

- [1] ИСО 12001 Акустика. Шум, излучаемый машинами и оборудованием. Руководство по разработке и представлению стандартов по испытаниям на шум
- [2] ИСО 3747 Шум машин. Определение уровней звуковой мощности по звуковому давлению. Метод сравнения на месте установки в условиях реверберационного звукового поля
- [3] ИСО 9614-1 Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума на основе интенсивности звука. Измерение в дискретных точках. Технический метод
- [4] ИСО 9614-2 Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума по интенсивности звука
- [5] ИСО 11201 Шум машин. Определение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью
- [6] ИСО 3744 Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Технический метод в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью
- [7] ИСО 5725 Точность методов и результатов измерений

УДК 622.276.04:006.354

ОКС 75.020

Ключевые слова: нефтяная и газовая промышленность, системы подводной добычи, звуковая мощность, звуковая энергия; источник шума, звуковое давление

Редактор *Е.Ю. Митрофанова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 26.04.2024. Подписано в печать 07.05.2024. Формат 60×84%. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,58.

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.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru