ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

ТИПОВАЯ МЕТОДИКА АКУСТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ ОПЫТНЫХ И СЕРИЙНЫХ ОБРАЗЦОВ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ

СТО ГАЗПРОМ 2-3.5-040-2005

gost.e-ecolog.ru

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ГАЗПРОМ"

Общество с ограниченной ответственностью "Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий - ВНИИГАЗ"

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

ДОКУМЕНТЫ НОРМАТИВНЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ ОАО "ГАЗПРОМ"

ТИПОВАЯ МЕТОДИКА АКУСТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ ОПЫТНЫХ И СЕРИЙНЫХ ОБРАЗЦОВ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ

СТО Газпром 2-3.5-040-2005

РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью "Научно- исследовательский *институт природных газов и газовых технологий* - ВНИИГАЗ"

ВНЕСЕН *Отделом энергосбережения и экологии Департамента по транспортировке,* подземному хранению и использованию газа

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Распоряжением ОАО "Газпром" от 22 сентября 2005 г. № 240

ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Введение

Шумовые характеристики, определенные по данной Методике, необходимо использовать при проведении акустических расчетов при проектировании компрессорных станций, оценке соответствия вновь создаваемых и эксплуатируемых газоперекачивающих агрегатов требованиям санитарно-гигиенических норм по шуму, а также для анализа эффекта модернизации (реконструкции) газоперекачивающих установок.

По результатам метрологической экспертизы Методика аттестована на соответствие требованиям ГОСТ Р 8.563.

1 Область применения

Настоящий стандарт "Типовая методика акустических испытаний опытных и серийных образцов газоперекачивающих агрегатов" (*далее - Типовая методика) устанавливает методы* выполнения измерений и определения шумовых характеристик опытных и серийных образцов газоперекачивающих агрегатов на стендах заводов-изготовителей и на действующих компрессорных станциях ОАО "Газпром".

Примечание - Методика выполнения измерений разработана в соответствии с ГОСТ Р 8.563

2 Нормативные ссылки

В настоящей Методике использованы ссылки на следующие стандарты.

ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.050-86 Система стандартов безопасности труда. Методы измерения шума на рабочих местах

ГОСТ 12.2.016.4-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование компрессорное. Метод определения шумовых характеристик стационарных компрессорных станций и установок

ГОСТ 12.2.016.5-91 Система стандартов безопасности труда Оборудование компрессорное.

Шумовые характеристики и защита от шума. Построение технических документов

ГОСТ 17168-82 Фильтры октавные и третьеоктавные Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 17187-81 Шумомеры Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 23941-02 Шум машин. Методы определения шумовых характеристик. Общие требования

ГОСТ Р 51402-99 Шум машин. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Ориентировочный метод с использованием измерительной поверхности над звукоотражающей плоскостью

ГОСТ Р 8.563-96 Государственный стандарт измерений. Методики выполнения измерений

3 Сокращения

В настоящей Типовой методике приняты следующие сокращения:

ГПА - газоперекачивающий агрегат

ГТУ - газотурбинная установка

КС - компрессорная станция

ТД - техническая документация

4 Общие положения

4.1 Для ГПА устанавливаются следующие шумовые характеристики:

уровни звуковой мощности в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5; 63,0; 125,0; 250,0; 500,0; 1000,0; 2000,0; 4000,0 и 8000,0 Гц и корректированные уровни звуковой мощности по шкале А;

уровни звукового давления и уровень звука в контрольных точках на измерительной поверхности.

Для мест нахождения работников устанавливаются следующие шумовые характеристики:

уровень звука по шкале А;

уровень звукового давления в октавных полосах частот L_p, дБ;

эквивалентный уровень звука для персонала, перемещающегося по маршруту профилактического обхода (непостоянный шум) $L_{экв}$, дБА.

4.2 Шумовые характеристики ГПА, полученные с помощью данной Методики, используются для:

акустических расчетов при проектировании КС;

оценки соответствия ГПА требованиям санитарных норм для селитебных территорий;

определения требуемой эффективности мероприятий по защите работающих от шума;

оценки качества изготовления и сборки серийного компрессорного оборудования в части соответствия его требованиям технических документов.

4.3 Шумовые характеристики мест нахождения работников должны использоваться:

для контроля соответствия уровней шума на рабочих местах санитарным нормам;

составления шумовых карт и оценки шумового режима в производственных помещениях и на территории организации;

определения степени шумоопасности производственных помещений, рабочих зон и мест, маршрутов обхода технологического оборудования.

5 Классификация объектов испытаний

5.1 Объектом испытаний является газоперекачивающий агрегат (ГПА), представляющий собой сложную с точки зрения акустики систему, включающую как активные источники звука - газотурбинный двигатель, нагнетатель природного газа, вентиляторы, так и пассивные элементы тракта с трубопроводами различной длины и диаметра, поворотами потока, участками его расширения и сужения и т.д.

5.2 Объекты испытаний подразделяют:

на ГПА, установленные на экспериментальных или действующих КС;

элементы ГПА, установленные на стендах заводов-изготовителей По исполнению ГПА подразделяют на агрегаты:

в индивидуальных укрытиях;

в блочно-контейнерном исполнении;

в цеховом исполнении (с газотурбинным приводом, электроприводом).

6 Аппаратура

6.1 Для измерения уровней звукового давления и уровней звука должны применяться шумомеры 1-го или 2-го класса по ГОСТ 17187 с полосовыми электрическими фильтрами по ГОСТ 17168 или измерительными трактами с характеристиками, соответствующими этим стандартам

6.2 Микрофон шумомера предназначен для измерений в свободном звуковом поле на открытой площадке и для измерений в отраженном звуковом поле - в помещениях.

6.3 Электрическая и акустическая калибровки измерительного тракта должны проводиться до и после измерений в соответствии с ГОСТ Р 51402.

6.4 Погрешность применяемого для акустической калибровки источника звука не должна превышать 0,5 дБ.

7 Требования к погрешности измерений

Границы абсолютной погрешности измерений уровня звукового давления в октавных полосах частот и уровня звука излучения в заданных точках поверхности в диапазоне 20-140 дБ (дБА) составляют при измерении шумомером 1-го класса ±1,0 дБ (дБА), шумомером 2-го класса - ±1,5 дБ (дБА) при доверительной вероятности $P = 0,95$.

8 Условия проведения измерений

8.1 Во время проведения измерений температура воздуха не должна изменяться более чем на 10°С.

8 2 Измерения не должны проводиться во время выпадения атмосферных осадков и при скорости ветра более 5 м/с. При скорости ветра от 1 до 5 м/с следует применять экран для зашиты измерительного микрофона от ветра.

8.3 Расположение ГПА должно быть указано на ситуационном плане КС.

8.4 Условия измерений на открытой площадке не проверяют.

8.5 Условия измерений в помещении удовлетворяют требованиям настоящей Методики, если величина постоянной K в помещении равна или менее 7 дБ.

Метод определения постоянной K в помещении приведен в Приложении А.

8.6 Измерения шумовых характеристик ГПА производят на установившихся режимах работы.

Критерием стабилизации режима газотурбинной установки является изменение температуры рабочей среды по тракту ГТУ (в штатных точках замера), которое не должно превышать 5 °С в течение 30 мин.

Критерием стабилизации режима нагнетателя является изменение температуры газа на входе и выходе нагнетателя, которое не должно превышать 0,3 °С в течение 30 мин.

Изменение частот вращения газотурбинной установки и нагнетателя в процессе измерений не должно превышать ±50 об/мин.

8.7 Шумовые характеристики определяют на следующих режимах работы ГПА:

пусковой режим (продувка контура нагнетателя, работа стартера);

два рабочих режима: номинальный (или близкий к нему) и максимальный (по условиям работы КС);

остановка агрегата (стравливание газа из контура нагнетателя).

8.8 Измерения шума опытных и серийных образцов ГПА следует проводить на установившихся значениях следующих параметров ГПА: частоты вращения коленчатых валов или роторов компрессоров, производительности, начального или конечного давления, начальной или конечной температуры. Системы ГПА охлаждения, вентиляции, осушки газа и другие должны работать в оптимальном режиме. Все двери и окна производственных помещений должны быть закрыты. Двери контейнеров, отверстия кожухов должны быть закрыты в соответствии с регламентом эксплуатации.

Допускается проводить определение шумовых характеристик ГПА на характерном режиме его эксплуатации.

8.9 Перед шумовыми испытаниями оборудование ГПА должно быть прогрето. Если показания контрольно-измерительных приборов стабильны (их колебания не должны превышать допускаемых техническими документами величин), то режим работы ГПА можно считать установившимся.

8.10 При определении шумовых характеристик агрегата остальные ГПА в цехе или на площадке должны быть остановлены.

При невозможности остановки всех агрегатов должны быть остановлены соседние с испытываемыми.

8.11 К выполнению измерений и обработке их результатов допускают лиц:

имеющих высшее техническое образование и стаж работы в измерительной лаборатории не менее одного года или среднее техническое образование и стаж работы в измерительной лаборатории не менее трех лет;

имеющих допуск к работе с электрооборудованием;

изучивших технические описания и правила эксплуатации применяемых средств измерений и настоящую Методику.

8.12 При выполнении измерений операторы должны пользоваться средствами индивидуальной защиты от шума (наушники), которые снижают уровень шума не менее чем на 20 дБ (ГОСТ 12.1.003).

9 Подготовка к измерениям

9.1 Перед началом испытаний должны быть определены и внесены в протокол испытаний следующие исходные данные:

тип ГПА;

схема размещения основного оборудования,

количество работающих агрегатов;

программа оперативного обслуживания (время пребывания персонала на маршруте обхода).

9.2 Точки измерения шума выбирают в зависимости от размещения технологического оборудования. Точки измерения наносят на схему объекта (помещения).

9.3 Определение уровней звуковой мощности ГПА

9.3.1 Перед началом испытаний составляют схему (план) ГПА, выделяют основные источники шума и указывают высоту h, м (той части, которая излучает шум), уровень расположения над горизонтальной отражающей плоскостью H, м.

9.3.2. Определяют площадь ГПА $S_{ГПА}$, м^2, и предварительно намечают измерительный контур, который должен располагаться на расстоянии не менее 5 м от контура площади ГПА. С любой точки измерительного контура площадь ГПА должна быть видна в пределах обзора угла φ, который не должен превышать 180 °С.

9.3.3 Определяют расстояние d, м, от каждой точки измерений до ближайшей точки на периметре ГПА и вычисляют среднее значение $\overline{d}$.

9.3.4 Расстояние между соседними точками измерения должно быть не более 1,8 $\overline{d}$ Точки измерения шума на измерительном контуре должны быть расположены одна от другой приблизительно на одинаковом расстоянии. При расположении точек измерения шума в неблагоприятных или недоступных местах допускается их исключение или смещение, при условии, что число этих точек не более 10 % от общего количества.

9.3.5 После нанесения на схему расположения ГПА подходящего измерительного контура определяют следующие размеры с относительной погрешностью не более 5 %:

- длину измерительного контура ℓ м;
- измерительную площадь S_m, м^2;
- характеристическую высоту ГПА Н, м.

9.3.6 Характеристическую высоту ГПА Н, м, вычисляют по формуле

$$H = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} H_{cp\,i}, \qquad (1)$$

где $H_{cp\,i}$ - высота средней точки i-го источника шума;

n - число основных источников шума.

9.3.7 Высоту расположения микрофона над звукоотражающей плоскостью h_m, м, следует принимать 1,5 м или вычислять по формуле

$$h_m = H + 0{,}025\sqrt{S_m} \qquad (2)$$

Берется меньшее из двух значений.

9.3 8 Поправку на размер измерительной площади ΔL_s, дБ, вычисляют по формуле

$$\Delta L_s = 10\lg\frac{2S_m + h_m\ell}{S_0} \qquad (3)$$

9.3.9 Поправку на ближнее поле ΔL_p, дБ, вычисляется по формуле

$$\Delta L_F = 10\lg\frac{\bar{d}}{\sqrt{S_m}} \quad (4)$$

9 3.10 Поправку на затухание звуковых волн в атмосфере ΔL_a вычисляют по формуле

$$\Delta L_a = 0{,}5\alpha\sqrt{S_m} \quad (5)$$

где α - коэффициент звукопоглощения, дБ/м, определяемый по Приложению Б.

9.4 Определение уровней звуковой мощности элементов ГПА

9 4.1 Для газотурбинных ГПА (в индивидуальных зданиях, в общем здании и в блочно-контейнерном исполнении) определяются, в соответствии с ГОСТ 23941, уровни звуковой мощности в октавных полосах частот и корректированный по характеристике А уровень звуковой мощности следующих элементов:

всасывающего тракта;

выхлопной системы;

газотурбинного привода;

нагнетателя газа;

технологической обвязки нагнетателя газа.

9.4.2 Точки измерения уровней звукового давления на рабочих режимах назначают:

на расстоянии *r* от среза воздухозаборной камеры под углом 45°;

на расстоянии r от среза выхлопной шахты (дымовой трубы) под углом 45°;

около привода (турбогруппы или двигателя в кожухе) в индивидуальных и общих зданиях;

около нагнетателя и у патрубков нагнетателя;

у технологической обвязки нагнетателя.

9 4.3 Точки измерения в количестве не менее восьми назначают равномерно на измерительной поверхности элементов ГПА.

9.4.4 Во всех случаях расстояние r определяется местными условиями размещения оборудования и указывается в протоколе измерений. В соответствии с программой обслуживания могут быть назначены дополнительные (кроме указанных выше) места (точки) измерения уровней звукового давления и уровней звука.

9.4.5 Для электроприводных ГПА в цеховом исполнении в индивидуальных укрытиях назначаются следующие шумовые характеристики:

уровень звуковой мощности двигателя;

уровень звуковой мощности нагнетателя;

уровень звуковой мощности технологической обвязки нагнетателей.

9.4.6 Если разность между максимальными и минимальными уровнями звука превышает 8 дБ (дБА), назначаются дополнительные восемь точек измерения, расположенные между основными точками.

9.4.7 Точки измерения шума следует располагать на расстоянии 1 м от звукоактивной поверхности оборудования на высоте 1,5 м от уровня поверхности территории.

9.5 Определение шумовых характеристик на рабочих местах

9.5.1 Перед началом испытаний определяют зоны воздействия шума ГПА для постоянных рабочих мест на территории КС и назначают в них контрольные точки измерений уровней звукового давления и уровней звука (рисунки 1-9).

9.5 2 Для непостоянных шумов должны быть определены эквивалентные уровни звука $L_{Аэкв}$, дБА, в соответствии с ГОСТ 12.1.050.

9.5.3 Для непостоянных рабочих мест необходимо определить маршрут обслуживания агрегата и время пребывания работников в рабочих зонах.

9.5.4 Для газотурбинных ГПА в цеховом исполнении точки измерения уровней звука в зонах обслуживания назначают:

- на расстоянии 10 м от среза воздухозаборного устройства под углом 45° к горизонту - одна точка (рисунок 1);

- на расстоянии 20 м от среза воздухозаборного устройства под углом 45° к горизонту - одна точка (рисунок 2);

- у технологической обвязки нагнетателя со стороны всасывания - две точки (точки 1, 2, показанные на рисунке 3);

- у технологической обвязки нагнетателя со стороны нагнетателя - две точки (точка 3, 4, показанные на рисунке 3);

- около привода (ПТУ в кожухе) в зданиях - две точки (точки 5, 7, показанные на рисунке 3);

- около нагнетателя (одна точка) и у патрубков нагнетателя - две точки (точки 8-10, показанные на рисунке 3).

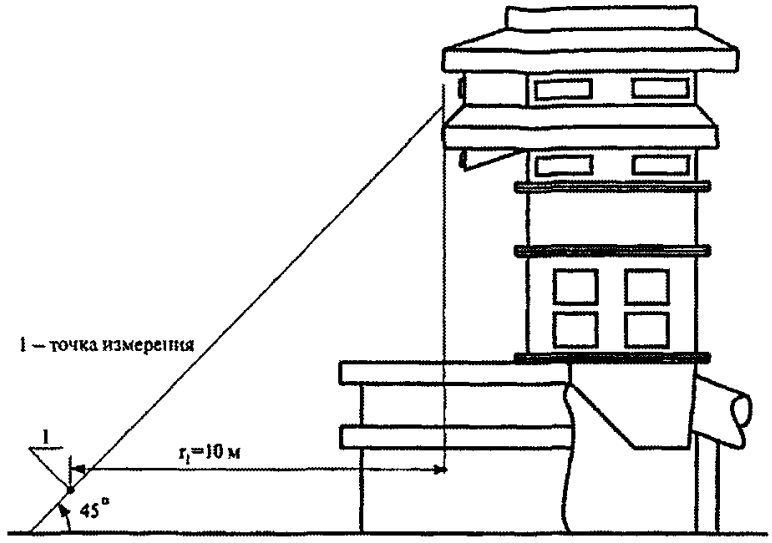

Рисунок 1 - Схема точек измерения на расстоянии 10 м от среза воздухозаборного устройства в цеховом исполнении

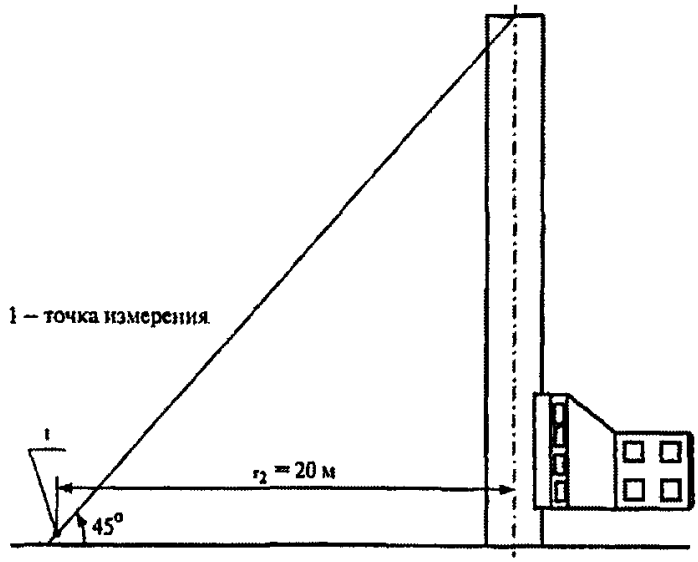

Рисунок 2 - Схема точек измерения на расстоянии 20 м от среза воздухозаборного устройства в цеховом исполнении

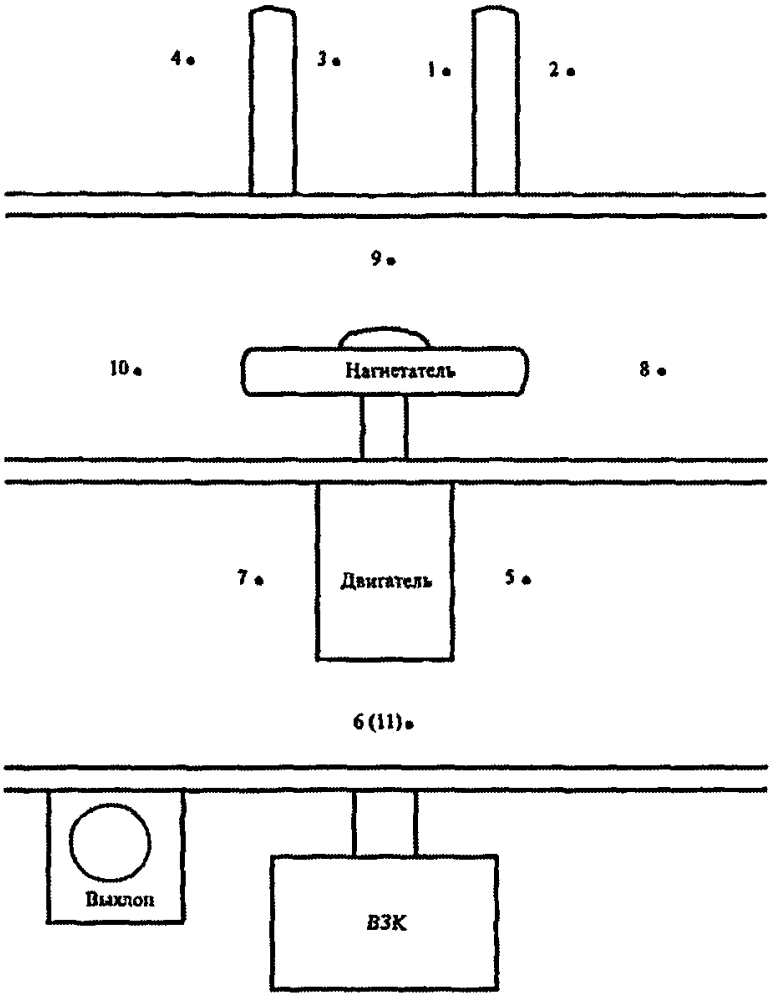

Рисунок 3 - Схема точек измерения по маршруту регламентного обслуживания ГПА

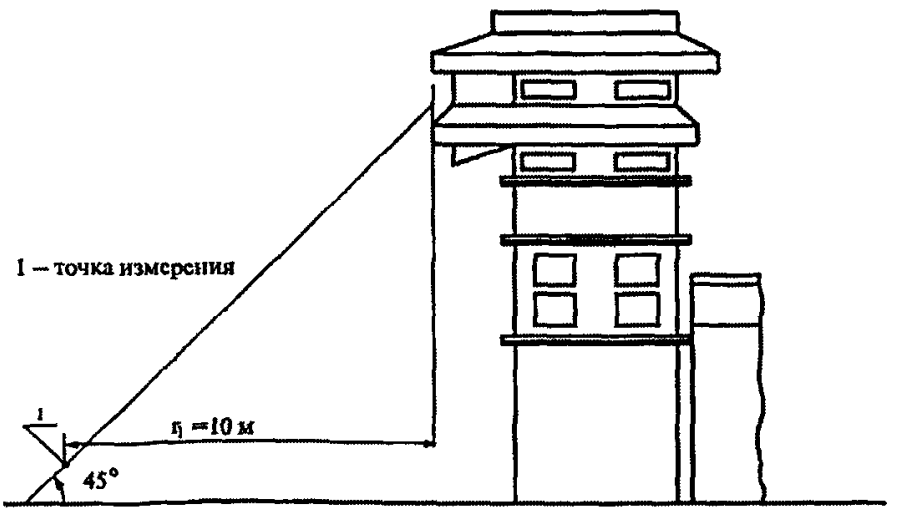

Рисунок 4 - Схема точек измерения на расстоянии 10 м от среза воздухозаборного устройства в индивидуальных укрытиях

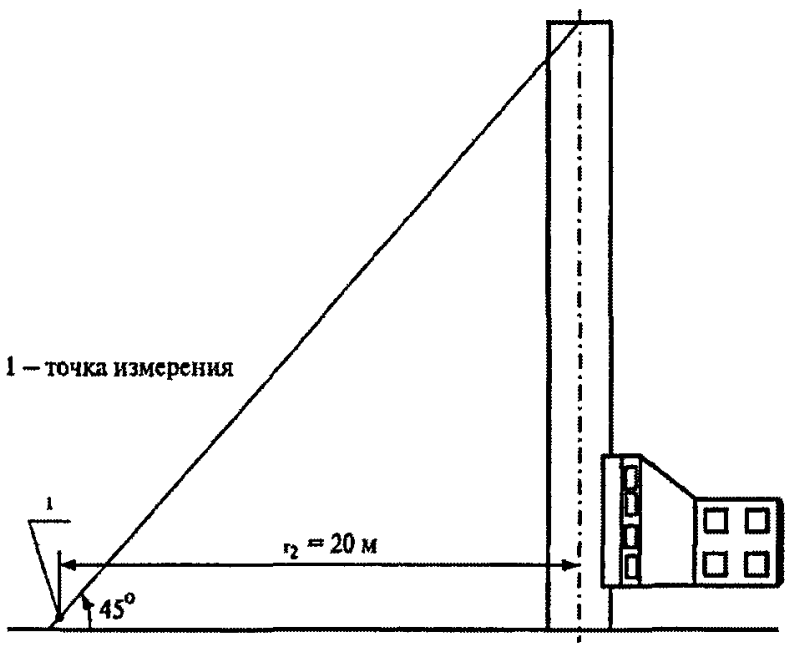

Рисунок 5 - Схема точек измерения на расстоянии 20 м от среза воздухозаборного устройства в индивидуальных укрытиях

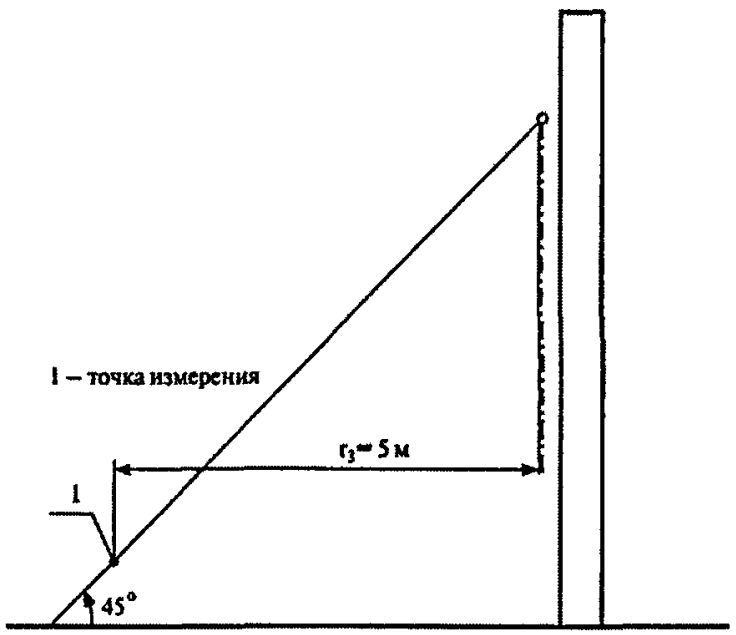

Рисунок 6 - Схема точек измерения на расстоянии 5 м от среза свечи стравливания пускового и топливного газа

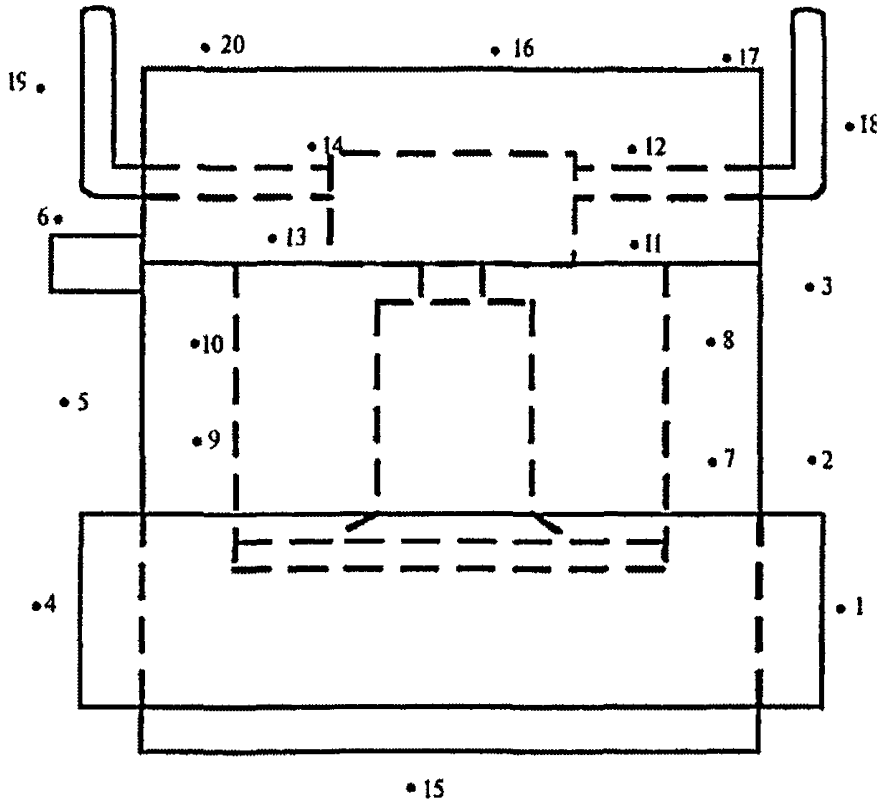

Рисунок 7 - Схема точек измерения в зонах обслуживания ГПА

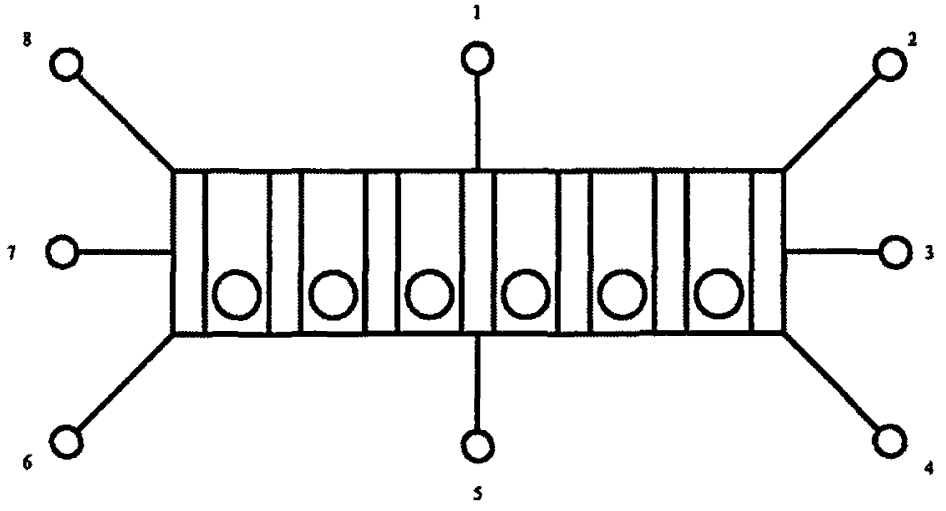

Рисунок 8 - Схема точек измерения для оценки шумового режима на селитебных территориях для ГПА в цеховом исполнении

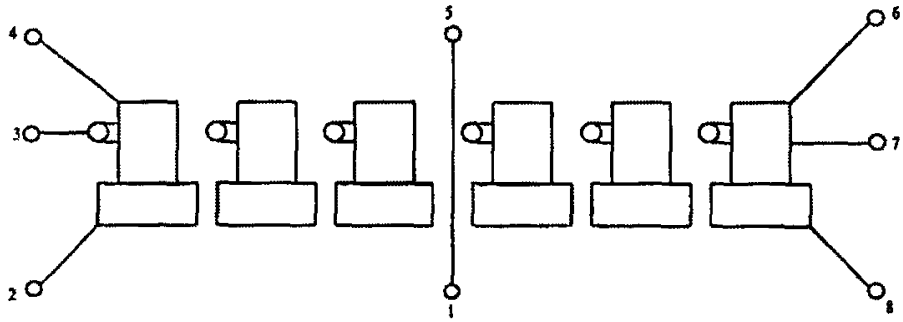

Рисунок 9 - Схема точек измерения для оценки шумового режима на селитебных территориях для ГПА в блочно-контейнерном исполнении

9.5.5 Для ГПА в индивидуальных укрытиях и блочно-контейнерном исполнении точки измерения уровней звука в зонах обслуживания назначаются:

у контейнера турбоблока справа и слева - по три точки (точки 1-6, показанные на рисунке 7);

в отсеках ГТУ и нагнетателя справа и слева - по три точки (точки 7-14, показанные на рисунке 7);

у торцов агрегата - по одной точке (точки 15, 16, показанные на рисунке 7);

на расстоянии 10 м от среза воздухозаборного устройства под углом 45° к горизонту - одна точка (рисунок 4);

на расстоянии 20 м от среза выхлопной шахты (дымовой трубы) под углом 45° к горизонту - одна точка (рисунок 5);

у технологической обвязки нагнетателя со стороны всасывания - не менее двух точек (точки 17, 18, показанные на рисунке 7);

у технологической обвязки нагнетателя со стороны нагнетания - не менее двух точек (точки 19, 20, показанные на рисунке 7).

9.5.6 Во всех случаях расстояние r определяется местными условиями размещения оборудования и указывается в протоколе измерений. В соответствии с программой обслуживания могут быть назначены дополнительные (кроме указанных выше) места (точки) измерения уровней звукового давления и уровней звука.

9.5.7 На режимах пуска и остановки агрегата точки измерения уровня звука назначаются на расстоянии 5 м от среза свечи стравливания пускового и топливного газа (рисунок 6).

При измерениях на этих режимах на шумомере должна быть установлена временная характеристика "S" (медленно).

9.5 8 Для электроприводных ГПА точки измерений выбираются аналогично случаю газотурбинных ГПА, за исключением точек для измерений шума всасывающей и выхлопной систем.

9.5.9 При приемочных испытаниях новых и модернизированных ГПА схема маршрута обслуживания агрегата и время пребывания работников в рабочих зонах регламентированы технической документацией на агрегат. ТД предоставляет завод-изготовитель. При испытаниях эксплуатируемого ГПА ТД предоставляет газотранспортная организация.

9.5.10 Для оценки условий работы работников на неработающем испытываемом ГПА, но при работе соседних в цехе ГПА, производят следующие измерения уровней звукового давления и уровней звука:

- в индивидуальном здании в помещениях привода и нагнетателя;
- в месте проведения работ по обслуживанию остановленного двигателя и его замене.

9.6 Точки измерений уровней звукового давления и уровней звука для оценки шумового режима на селитебных территориях назначают:

на расстоянии 100 м от цехового помещения (контейнера) в направлении всасывания - три точки (точки 1, 2, 8, показанные на рисунках 8, 9);

па расстоянии 100 м от цехового помещения (контейнера) в направлении выхлопа - три точки (точки 4, 5, 6, показанные на рисунках 8, 9);

на расстоянии 100 м в боковых направлениях от цехового помещения (контейнера) - две точки (точки 3, 7, показанные на рисунках 8, 9).

10 Методы измерений

10.1 Измерение уровней звукового давления проводятся в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами от 31,5 до 8000,0 Гц и уровней звука по шкале "А" шумомера.

10.2 Значения уровней звукового давления и уровня звука необходимо считывать со шкалы прибора с точностью до 1 дБ (дБА).

10.3 Измерения уровней звукового давления и уровней звука в каждой точке производят не менее трех раз.

10.4 При колебании уровней звука и уровней звукового давления ГПА в пределах 5 дБ длительность измерений должна превышать период колебаний не менее чем в три раза.

10.5 Микрофон должен быть ориентирован в направлении испытываемого источника шума, между микрофоном и источником шума не должны находиться люди или предметы, искажающие звуковое поле.

10.6 На шумомере должна быть установлена временная характеристика "S" (медленно).

10.7 Шум помех должен измеряться в тех же величинах и измерительных точках, что и шум испытываемого источника.

Допускается не учитывать шум помех, если он на 10 дБ (дБА) ниже уровня шума, измеренного при включенном источнике.

Если разность между уровнем измеренного шума и эквивалентным уровнем помех (L, дБ (или дБА)) постоянна и менее 3 дБ (дБА) или она менее 10 дБ (дБА) и колеблется во времени, то результат измерения в данной полосе частот и в данной точке измерения не может быть оценен. Если разность $\Delta L \geq 3$ дБ (дБА), то для учета помех следует из уровня, измеренного при работе источника шума, вычесть значения Δ, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Определение поправки на шум помех

Разность между уровнем измеренного шума и эквивалентным уровнем помех ΔL, дБ (дБА)	Поправка Δ, дБ (дБА)
3	3
От 4до5	2
От 6 до 8	1
От 9 до 10	0,5

10.8 Во время проведения испытаний измеряют и фиксируют по штатным приборам следующие параметры ГПА:

температуру и барометрическое давление атмосферного воздуха;

частоту вращения роторов агрегата;

температуру воздуха во входном и выхлопном трактах ГТУ;

температуру и давление газа на входе и выходе нагнетателя.

На режимах пуска и остановки агрегата фиксируется продолжительность продувки или стравливания газа из контура и работы стартера.

11 Обработка и оформление результатов измерений

11.1 Средний уровень звукового давления в полосах частот L_m, дБ, и средний уровень звука L_{m_A}, дБА, на измерительной поверхности вычисляют по формуле

$$L_m\left(L_{m_A}\right) = 10\lg\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}10^{0.1L_i}\right) - K \qquad (6)$$

где L_i - уровень звукового давления в полосе частот, дБ, или уровень звука, дБА, в i-й точке измерения с поправками по п. 10.7;

n - количество точек измерения на измерительной поверхности;

K - постоянная в полосе частот, дБ, или в уровнях звука, дБА.

Если значения отличаются не более чем на 5 дБ, то средний уровень звукового давления в полосах частот L_m, дБ, вычисляют по формуле

$$L_m = \left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}L_i\right) - K \qquad (7)$$

Постоянная K = 0 при измерениях на открытых площадках. Определение постоянной K в

помещениях производят согласно Приложению А.

11.2 Уровень звуковой мощности ГПА L_m, дБ, в октавных полосах частот определяют по формуле

$$L_p = L_m + \Delta L_s + \Delta L_F + \Delta L_\alpha, \quad (8)$$

где ΔL_s, ΔL_F, ΔL_α - поправки по пп 9.3.8 - 9.3.10.

11.3 Корректированный уровень звуковой мощности L_{P_A}, дБ, определяют по формуле

$$L_{P_A} = 10\lg \sum_{i=1}^{n} 10^{0.1(L_{P_i} - A_i)} \quad (9)$$

где L_{P_i} - октавный уровень звуковой мощности, дБ;

A_i - корректирующая поправка по шкале A шумомера для соответствующей среднегеометрической октавной полосы частот.

11.4 По результатам определения уровней звуковой мощности ГПА определяют значение уровней звукового давления и уровня звука на расстоянии r, м, от ГПА для сравнения с *допустимым уровнем шума*.

11 5 Уровень звуковой мощности элементов ГПА L_p, дБ, или корректированный уровень звуковой мощности L_p, дБА, вычисляют по формуле

$$L_P = L_m + 10\lg \frac{S}{S_0} \quad (10)$$

где L_m - *средний уровень звукового давления в полосе частот или средний уровень звука на* измерительной поверхности, дБ;

S - площадь измерительной поверхности, м^2;

$S = 1$ м^2

11.6 В соответствии с ГОСТ 12.1.050 и [1] расчет эквивалентного уровня звука по маршруту профилактического обхода $L_{A_{экв}}$, дБ, производится по формуле

$$L_{A_{экв}} = 10\lg \sum_{i=1}^{n} 10^{0.1(L_{iA} - \Delta L_{iA})} \quad (11)$$

где n - число зафиксированных точек в соответствии с п. 9.5;

L_{iA} - уровень звука в i-й зон, дБА;

ΔL_{iA} - *поправка на уровень звука в i-й зоне, дБА, с учетом времени пребывания в данной* зоне, по ГОСТ 12.1.050.

Время пребывания в i-й зоне в период обхода t, мин, определяют по формуле

$$t_i = t_i + \Delta t \quad (12)$$

где Δt - время, затрачиваемое на перемещение от точки i в точку $i + 1$, мин.

11.7 По результатам измерений уровней звукового давления по п. 9.6 определяют уровни звукового давления, создаваемого ГПА на расстоянии r в различных направлениях, и сравнивают их с допустимыми по [2] уровнями шума.

Уровни звукового давления в октавных полосах частот, создаваемые ГПА на расстоянии r, м, $L_i(r)$, дБ, вычисляют по формуле

$$L_i(r) = L_i(100) - 20\lg\left(\frac{r}{100}\right) - \frac{\beta_\alpha (r - 100)}{1000} \quad (13)$$

где $L_i(100)$ - уровни звукового давления на расстоянии 100 м от ГПА, дБ;

r - *расстояние до расчетной точки*, м;

β_α - коэффициент поглощения звука в воздухе, дБ/км, определяемый по таблице В.1 (Приложение В).

Затем определяют уровни звука в октавных полосах частот L_{A_j}, дБ, и уровень звука L_A, дБА, по формулам

$$L_{A_j} = L_j(r) - \Delta L_{A_j} \quad (14)$$

$$L_A = 10\lg \sum_{j}^{N} 10^{0.1 L_{A_j}} \quad (15)$$

где $L_j(r)$ - октавный уровень звукового давления, дБ, создаваемый ГПА на расстоянии r, м;

ΔL_{Aj} - коррекция по шкале А, определяемая по таблице 2, дБ;

j - номер октавной полосы;

N - количество октавных полос.

Таблица 2 - Коррекция по шкале *A*

Среднегеометрическая частота, Гц	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
ΔL_A, дБ	39,4	26,3	16,1	8,6	3,2	0	-1,2	-1,0	1,1

11.8 Представление результатов измерений производят в соответствии с ГОСТ 12.1.050, ГОСТ 12.2.016.5.

Результаты определения акустических характеристик ГПА оформляются в виде протокола испытания по Приложению Г.

Приложение А
(обязательное)

Определение постоянной *K* в помещении

А.1 Постоянная *K* вычисляется по формуле

$$K = 10\lg\left(1 + \frac{4S}{A\left(1 - \frac{A}{S_v}\right)}\right) \qquad (A.1)$$

где S - площадь выбранной измерительной поверхности, м^2;

A - эквивалентная площадь звукопоглощения в помещении в полосе частот.

А.2 Эквивалентная площадь звукопоглощения A приближенно вычисляется по формуле

$$A = a_s S_v, \qquad (A.2)$$

где S_v - площадь ограждающих поверхностей в помещении (включая пол);

a_s - средний коэффициент звукопоглощения, зависящий от вида помещения и равный:

0,05 - для пустого помещения с гладкими стенами из бетона, кирпича;

0,15 - для помещения с жесткой мебелью, машинных залов или цехов с оборудованием,

0,20 - для расчлененных помещений с оборудованием или без него;

0,25 - для помещения с мягкой мебелью и цехов с частичной облицовкой, звукопоглощающими конструкциями стен и потолка;

0,35 - для помещения с полной звукопоглощающей облицовкой стен и потолка;

0,50 - для помещений, облицованных специальными звукопоглощающими конструкциями.

Приложение Б
(справочное)

Коэффициент звукопоглощения в воздухе

Таблица Б.1

Температура, °С	Относительная влажность, %	Коэффициент звукопоглощения в октавных полосах частот $\alpha \cdot 10^{-2}$, дБ/м							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
0	50	0,02	0,04	0,08	0,21	0,61	1,80	4,8	12,00
	70	0,02	0,04	0,07	0,16	0,42	1,20	3,60	7,70
	90	0,02	0,04	0,07	0,14	0,33	0,93	2,80	7,70
10	50	0,02	0,04	0,09	0,17	0,39	1,40	3,10	8,60
	70	0,02	0,04	0,09	0,17	0,35	0,78	2,10	6,10
	90	0,02	0,04	0,09	0,17	0,35	0,70	1,70	4,60
20	50	0,03	0,05	0,11	0,21	0,42	0,85	2,00	5,30
	70	0,03	0,05	0,11	0,21	0,42	0,85	1,70	3,90
	90	0,03	0,05	0,11	0,21	0,42	0,85	1,70	3,40

Приложение В
(справочное)

Коэффициенты поглощения звука в воздухе β_α, $\frac{дБ}{км}$, при нормальном атмосферном давлении

Таблица В.1

Температура T, °С	Относительная влажность, %	Среднегеометрические частоты октавных полос f, Гц						
		125	250	500	1000	2000	4000	8000
30	10	0,9	1,9	3,5	8,2	26	88	255
	20	0,6	1,8	3,7	6,4	14	44	154
	40	0,3	1,2	3,6	7,2	12	27	83
	60	0,2	0,9	3,0	7,5	14	25	64
	80	0,2	0,7	2,5	7,2	15	25	57
20	10	0,8	1,5	3,8	12,1	40	109	196
	20	0,7	1,5	2,7	6,2	19	67	108
	40	0,4	1,3	2,8	4,9	11	34	120
	60	0,3	1,1	1,6	5,2	9,6	25	83
	80	0,2	0,9	2,7	5,5	9,7	21	66
10	10	0,7	1,9	6,1	19	45	70	87
	20	0,6	1,1	2,9	9,4	32	90	170
	40	0,5	1,1	2,0	4,8	15	54	170
	60	0,4	1,0	2.0	3,9	10	35	125
	80	0,3	1,0	2,1	3,7	8,5	27	96
0	10	1,0	3,0	8,9	18	23	26	34
	20	0,5	1,5	5,0	16	37	57	73
	40	0,4	0,9	2,3	7,7	26	74	141
	60	0,4	0,8	1,7	4,9	17	58	141
	80	0,4	0,8	1,5	3,8	12	44	141

Приложение Г
(рекомендуемое)

Содержание протокола испытаний

В протоколе испытаний должны быть указаны:

обозначение стандарта и наименование принятого метода измерений;

вид испытаний (исследовательские, приемо-сдаточные и т.д.);

данные об источнике шума (наименование и вид, тип, организация-изготовитель, год изготовления, размеры, способ обслуживания, наличие или отсутствие постоянного рабочего места, вспомогательное оборудование);

аппаратура (вид, тип, организация-изготовитель, дата последней поверки);

установка испытываемого источника (над отражающей плоскостью, высота над отражающей плоскостью, расстояние от других поверхностей);

монтаж испытываемого источника (наличие или отсутствие амортизаторов, на отдельном фундаменте, на плите и т.д.);

режимы работы при испытаниях (мощность, обороты и т.д.);

данные об испытательном пространстве (вид, размеры, объем, наличие звукопоглощающих конструкций, атмосферные условия);

вид и размеры измерительной поверхности, расположение и число точек измерения, схема размещения точек измерения,

результаты измерения уровней звукового давления и уровней звука на измерительной поверхности;

примечания и дополнения (данные о характере шума, времени воздействия, присутствии людей т.п.);

лист регистрации изменений (таблица Г.2).

Таблица Г.1 - Результаты измерения параметров шума ГПА

Величина	Точка измерения, мин	Продолжительность воздействия, мин	Характер шума		Уровень звукового давления в основных полосах со среднегеометрическими частотами									Уровень звука, дБА	Эквивалентный уровень звука
			по времени	по спектру	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Суммарный шум	1														
ГПА и помех	2														
	3														
	4														
	5														
Шум помех															
Шум ГПА с учетом поправки на шум помех и ветрозащитный экран															
Среднее значение уровней измерительной поверхности															
Постоянная K															
Среднее значение уровней на поверхности с учетом постоянной K															

Таблица Г.2 - Лист регистрации изменений

Изменения	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дат;	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	изъятых					

Библиография

[1] Стандарт отрасли ОСТ 51 137-85 Измерение шума на рабочих местах.

[2] Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

Содержание

Введение
1 Область применения
2 Нормативные ссылки
3 Сокращения
4 Общие положения
5 Классификация объектов испытаний
6 Аппаратура
7 Требования к погрешности измерений
8 Условия проведения измерений
9 Подготовка к измерениям
10 Методы измерений
11 Обработка и оформление результатов измерений
Приложение А (обязательное). Определение постоянной K в помещении
Приложение Б (справочное). Коэффициент звукопоглощения в воздухе
Приложение В (справочное). Коэффициенты поглощения звука в воздухе β_a, $\frac{\text{дБ}}{\text{км}}$, при нормальном атмосферном давлении
Приложение Г (рекомендуемое). Содержание протокола испытаний
Библиография

gost.e-ecolog.ru