



ПОЖАРНОЕ ОПОВЕЩЕНИЕ

Методика электроакустического
расчета для оповещателей
«Глагол»

*Издание 3-е
переработанное с учётом
требований нового СП 3.13130*

Москва 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие положения	3
1.1. Звенья систем оповещения и необходимость методики	3
1.2. Требования нормативных документов и СП 3.13130	4
1.2.1. Общие требования и нововведения СП 3. 13130	4
1.2.2. Выбор «варианта просчета по СП 3» и «площади коэффициента»	6
1.2.2.1. Первый вариант «Окончательный просчет»	6
1.2.2.2. Второй вариант «Предварительный просчет»	6
1.2.2.3. «Площадной коэффициент»	7
1.3. Принятые «Методические допущения»	8
1.4. Особенности оповещателей «Глагол»	10
1.5. Таблицы значений ослабления звукового сигнала	10
2. Три шага методики	10
2.1. Исходные данные для расчета	11
2.2. Методика расчета для помещения типа «Комната» и выбор «варианта просчета по СП 3»	13
2.2.1. Озвучивание «Комнаты» одним настенным оповещателем «Глагол - НХ»	14
2.2.2. Озвучивание «Комнаты» одним потолочным оповещателем «Глагол П»	16
2.3. Методика расчета для помещения типа «Зал»	19
2.3.1. Озвучивание «Зала» формы «Квадрат» настенными ОП «Глагол НХ»	20
2.3.1.1. Вариант 1. Квадратный «Зал» площадью от 40 до 100 кв.м.	20
2.3.1.2. Вариант 2. Квадратный «Зал» площадью от 100 до 200 кв.м.	22
2.3.1.3. Вариант 3. Квадратный «Зал» площадью от 200 до 400 кв.м.	24
2.3.1.4. Вариант 4. Квадратный «Зал» площадью от 400 до 600 кв.м.	26
2.3.1.5. Вариант 5. Квадратный «Зал» площадью от 600 до 800 кв.м.	28
2.3.1.6. Вариант 6. Квадратный «Зал» площадью от 800 до 1000 кв.м.	30
2.3.2. Озвучивание «Зала» формы «Прямоугольник» настенными оповещателями «Глагол НХ»	32
2.3.2.1. Вариант 1. Прямоугольный «Зал» площадью от 40 до 100 кв.м.	32
2.3.2.2. Вариант 2. Прямоугольный «Зал» площадью от 100 до 200 кв.м.	33
2.3.2.3. Вариант 3. Прямоугольный «Зал» площадью от 200 до 400 кв.м.	34
2.3.2.4. Вариант 4. Прямоугольный «Зал» шириной от 400 до 600 кв.м.	35
2.3.2.5. Вариант 5. Прямоугольный «Зал» шириной от 600 до 800 кв.м.	36
2.3.2.6. Вариант 6. Прямоугольный «Зал» шириной от 800 до 1000 кв.м.	37
2.3.3. Озвучивание «Зала» потолочными оповещателями «Глагол П»	38
2.3.3.1. Расстановка оповещателей в «зале» с высотой потолка ниже 6 метров	39
2.3.3.1.1. Вариант 1-й. Невысокие «залы» с шириной до 7 метров	41
2.3.3.1.2. Вариант 2-й. Невысокие «залы» с шириной от 7 до 14 метров	42
2.3.3.1.3. Вариант 3-й. Невысокие «залы» с шириной от 14 до 21 метров	43

2.3.3.1.4. Вариант 4-й. Невысокие «залы» с шириной более 21 метра	44
2.3.3.2. Расстановка оповещателей в «залах» с высотой потолка от 6 до 12 метров	46
2.3.3.3. Расстановка оповещателей в «залах» с высотой потолка более 12 метров	49
2.4. Методика расчета для помещения типа «Коридор»	50
2.4.1. Озвучивание «Коридора» настенными оповещателями «Глагол НХ»	51
2.4.1.1. Вариант 1-й. Коридор шириной менее 1,5-а метров.	52
2.4.1.2. Вариант 2-й. Коридор шириной от 1,5-а до 3-х метров.	54
2.4.1.3. Вариант 3-й. Коридор шириной от 3-х до 5 метров.	55
2.4.2. Озвучивание «Коридора» потолочными оповещателями «Глагол П»	57
2.4.2.1. Градация 1-я. Коридор с потолками менее 4-х метров.	57
2.4.2.2. Градация 2-я. Коридор с потолками менее 4-х до 6-ти метров.	59
2.4.2.3. Градация 3-я. Коридор с потолками выше 6-ти метров.	59
3. Согласование акустических и электрических параметров СОУЭ - третий шаг методики	60
3.1. Потери в оповещателях	61
3.2. Мощность усилителя для зоны пожарного оповещения	61
4. Потери мощности в линиях связи	62
5. Рупорные громкоговорители. Озвучивание территорий.	63
6. Заключение	69
Приложение 1	71

МЕТОДИКА ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКОГО РАСЧЕТА.

1. Общие положения (о 3-ем издании методики)

1.1. Звенья систем оповещения и необходимость методики.

2026 год стал рубежным в правилах проектирования СОУЭ. Новая редакция СП 3.13130 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности» кардинально изменила требования к проектированию. Это не могло не коснуться и окончательных приборов системы – речевых пожарных оповещателей. Много пунктов и приложений свода правил затрагивают устройство и проектирование электроакустического тракта. Мы будем по мере изложения касаться каждого из них. Настоящее издание является 3-м, специально переработанным с учётом требований нового СП 3.13130.

Прежний текст СП – утратил силу. Новый Свод правил устанавливает новые требования пожарной безопасности к СОУЭ людей при пожаре в зданиях, сооружениях. Эти новые задачи касаются как работоспособности оборудования СОУЭ, так и правил проектирования. Введены новые термины, определения и технические параметры которые необходимо учитывать при проектировании систем оповещения. Более того, в пункте 6.8.9. предписано: «Расчет УЗД может осуществляться по методикам, приведенным в приложении В к настоящему своду правил».

При проектировании и расчёте систем оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) специалисты зачастую сталкиваются с трудностями сочетания среднего (электрического) и конечного (акустического) звеньев системы. Им необходимо расположить оповещатели в данном помещении так, чтобы исключить концентрацию и неравномерное распределение отражённого звука. Подобрать такие оповещатели, которые обеспечивали бы чёткую слышимость звуковых сигналов и уровень звука от которых был бы выше уровня звука постоянного шума в защищаемом помещении. В итоге «согласовать» акустические величины воздействия на слуховой нерв человека с электрическими параметрами усилителя. Сделать это без специальных методик крайне сложно, ведь процессы в разных звеньях хотя и взаимозависимы, но связаны нелинейно.

Но в большинстве случаев, на стадии проектирования (когда здания ещё нет), при расчётах необходимо заранее учесть всё разнообразие строительных особенностей помещений, их разного делового назначения и уровней возможных шумов. Специалисту нужно рассчитать значения акустических параметров того помещения, которое ещё только будет построено.

В новом СП есть Приложение В под названием «РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКОГО РАСЧЕТА». В нём подробнейшим образом представлены все этапы, значения, расчётные формулы, методы оценки разборчивости и многое, многое другое. Проектировщики теперь самостоятельно могут провести «электроакустический расчёт» СОУЭ. Что, очевидно, должно привести к удорожанию стоимости проектных работ.

Но эти «Рекомендации», методикой по своей сути не являются. Это набор сложных формул, ставящий проектировщика в положение студента института перед защитой курсового проекта.

Этими же формулами пользовались и авторы. Сегодня многие инженеры-акустики при проектировании озвучивания различных помещений обращаются именно к ним. Но мы поставили перед собой конкретную задачу: дать проектировщику **простой инструмент расчёта СОУЭ** в виде **методики**. Главное избавить его от необходимости изучения основ акустики и её практического применения. Как нам представляется главная его задача – проектирование комплекса СПЗ.

Эта задача остаётся актуальной и сегодня. В пункте 6.8.9. нового СП есть разрешение: «**или по методике изготовителей технических средств СОУЭ**».

ООО «СОУЭ «Тромбон» является российским производителем оборудования для систем пожарной автоматики. О чём свидетельствует внесение его продукции в перечень Минпромторга СТ-1.

Для того чтобы существенно упростить работу проектировщиков СОУЭ, которые используют оборудование торговой марки «Тромбон» и «Глагол», предлагается настоящая упрощённая методика электроакустического расчёта.

Методика – это определённая последовательность шагов (действий и вычислений), которые позволяют при имеющихся исходных данных и нормативных акустических параметрах СОУЭ, согласовать их с электрическими параметрами технических средств оповещения (типом оповещателей, их количеством, трансляционными усилителями мощности).

Целью данной методики электроакустического расчёта **является определение: места (или мест) установки оповещателей «Глагол»** в каждом помещении объекта и **вид их крепления** (настенный «Н» или потолочный «П»);
– **тип оповещателя (мощность 1, 3, 5, 10 Ватт)**, обеспечивающий необходимое превышение уровня звукового давления сообщения над уровнем звука допустимого шума в «расчётных точках» помещения на определенной высоте;
– **и мощность трансляционного усилителя (усилителей).**

Методика – это определённый способ расчёта и соотнесения друг с другом разных физических величин. В разных методиках (отечественных и зарубежных) применяются и разные способы расчётов. Данная методика не имеет универсального характера. Хотя она основана на фундаментальных принципах акустики, в ней приняты некоторые **«Методические допущения»** и **«Расчётные правила»**, которые подтверждены только многочисленными практическими измерениями и могут рассматриваться только как **частный случай** построения СОУЭ на базе **оборудования марки «Тромбон» и оповещателей «Глагол».**

Первое издание Методики вышло несколько лет назад и было согласовано ФГБУ ВНИИПО МЧС России, что подтверждается в «Заключении» от 22 апреля 2016 г, в котором говорится: **«...данная методика может рассматриваться только, как частный случай построения СОУЭ на базе производимого организацией-разработчиком оборудования и может быть использована лишь на стадии предварительных расчётов».**

Но главное, что использованные «Расчётные правила» и «Методические допущения» **опирается на фундаментальные принципы акустики** (что подтверждено Приложением В нового свода правил). Настоящее 3-е издание методики обладает преемственностью с прежним изданием, как способом расчётов и соотнесением друг с другом различных физических величин. И, как следствие, полностью согласуется с «Заключением» ВНИИПО об возможности использовании методики на стадии **предварительных расчётов.**

За пределами настоящей методики остались разработанные на предприятии «СОУЭ «Тромбон» **«КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ И МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗБОРЧИВОСТИ РЕЧИ ДЛЯ ОПОВЕЩАТЕЛЕЙ МАРКИ «ГЛАГОЛ»», ИНСТРУКЦИЯ ПО СОУЭ.**

1.2. Требования нормативных документов и СП 3.13130

1.2.1. Общие требования и нововведения СП 3. 13130.

В соответствии с Решением №40 Евразийской экономической комиссии от 23.06.2017 принят ТР ЕАЭС 043/2017 Технический регламент Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения». С 01.01.2020 на территории Российской Федерации вступили в силу требования к техническим средствам, функционирующим в составе систем противопожарной защиты, устанавливаемые **ТР ЕАЭС 043/2017 и стандартами, включёнными в соответствующие Перечни, утверждённые Решением Коллегии ЕАК от 19.11.2019 №200.** С Перечень международных и региональных стандартов включены Федеральный закон №123-ФЗ и ГОСТ Р 53325-2012.

В законе №123-ФЗ в статье 5 определено: «каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности, включающую в том числе систему противопожарной защиты». Требования к системам противопожарной защиты установлены в главе 14 и 19 закона №123-ФЗ, в частности к системам оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре в статьях 54 и 84.

С 1-го июня 2026 года вступил в силу новый Свод правил **СП 3.13130 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности».** Этот Свод правил разработан в развитие положений федерального закона №123-ФЗ и устанавливает требования пожарной безопасности к проектированию, монтажу и эксплуатации систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре в зданиях и сооружениях.

Важнейшим обстоятельством сегодняшнего дня является то, что новый СП 3 **не является предметом регулирования ТР ЕАЭС 043/2017.** Это значит, что требования к оборудованию, заявленные в СП, не подпадают под требования необходимые при обязательной сертификации.

Свод правил 3.13130 полностью посвящен построению СОУЭ. Его объём с приложениями – очень большой, изменения в технических требованиях к оборудованию – масштабные. Спектр тем – широчайший. Авторам представляется, что потребуются достаточно длительное время для его полного освоения. К сожалению, в нём есть ошибки, несоответствия и нормативные казусы.

Предметом изучения в данном издании методики будет только та часть требований СП, которая касается проблем проектирования оконечных устройств СОУЭ – ОП и электроакустического расчёта.

В данной методике нам придётся специально останавливаться на пунктах, непонятных или не до конца ясных.

И для начала – первое недоразумение.

6.2.1. Оповещение о пожаре следует осуществлять одним или комбинацией следующих способов: звуковой; речевой; ... (сокращения Тромбон).

6.2.2. Звуковое оповещение о пожаре необходимо осуществлять звуковыми сигналами, производимыми звуковыми и (или) комбинированными ОП.

6.2.3. Речевое оповещение о пожаре необходимо осуществлять воспроизведением речевых сообщений речевыми и (или) комбинированными ОП.

6.2.7. Выбор между звуковым и речевым способом оповещения о пожаре следует осуществлять в соответствии с приложением Б к настоящему своду правил.

Казалось бы, различия между звуковым и речевым способами определены чётко и путаницы быть не может. Но в последующих пунктах появляется новый термин.

6.7.1. В тех случаях, когда предусматривается поэтапная эвакуация, **звуковой сигнал оповещения** о пожаре должен использоваться только в тех зонах, где эвакуация необходима немедленно.

И далее п. 6.10.1. При использовании речевого способа оповещения перед трансляцией записанного речевого сообщения должен быть воспроизведен **звуковой сигнал** (оповещения – прим. Тромбон).

А пункт 6.10.3. предписывает: Слышимость звукового сигнала (оповещения – прим. Тромбон) перед записанным речевым сообщением должна соответствовать требованиям подраздела 6.8. настоящего раздела.

Подраздел 6.8. имеет название «Слышимость звуковых сигналов оповещения»!

Получается, что перед «речевым сообщением», которое относится к **речевому способу** оповещения, должен прозвучать «звуковой сигнал оповещения», относящийся к **звуковому способу** оповещения»!

Выражаем уверенность, что в предстоящих «Изменениях» в СП 3.13130 этот нормативный казус будет прояснён.

Однако для нас определяющим является пункт 6.11.4. В целях сохранения удовлетворительной разборчивости речи в пределах АСП **не допускается одновременное использование звукового и речевого способа оповещения.**

ПОЯСНЕНИЯ ТРОМБОН. Налицо очередной «нормативный казус». Так **Звуковой сигнал оповещения**, хотя и имеет в названии слово «**звуковой**» относится только к **речевому**, а не **звуковому способу оповещения**. Он не подпадает под требования п. 6.8 «Слышимость звуковых сигналов оповещения».

Пункт 6.7 СП полностью описывает порядок воспроизведения «звукового сигнала оповещения» при тревожном режиме работы ППУ. Однако все эти требования относятся не к стадии проектирования, а к возможности оборудования. Информлируем проектировщиков, что все ППУ торговой марки «Тромбон» при программировании позволяют организовать необходимый порядок воспроизведения.

ПОЯСНЕНИЯ ТРОМБОН. В ППУ торговой марки «Тромбон» выполняется п. 6.10.9.: «Записанные сообщения должны храниться в энергонезависимой памяти ППУ». Но там же хранится и отдельный файл «звукового сигнала оповещения». Путём программирования ППУ возможно реализовать воспроизведение любого сценария и сочетания звукового сигнала и речевого сообщения в зависимости а) особенностей сооружения и б) требований п 6.10. «Речевой способ оповещения о пожаре».

В СП 3.13130 параметры для электроакустического расчёта находятся в разных частях документа. В пункте 6.11. «Разборчивость речи» и в Приложении В.

Мы должны отметить, что в новом документе некоторые параметры для электроакустического расчёта определены объективно (имеют количественное числовое выражение), а именно:

- уровень шума – определён в Таблице В1 приложении В;
- превышение уровня звука над уровнем шума – определён в п. 6.11.3 и В.7.4,
- высота (от уровня пола) плоскости озвучивания – определена в п. 6.11.3,
- высота расположения от уровня пола расположения настенного ОП – в п. 6.18.1

- частотный диапазон – определён от 200 до 2000 Гц – определён в п. В.7.4.
- площадь удовлетворительной разборчивости речи – 90% от общей площади п. 6.11.1

Однако важнейший параметр – «разборчивость речи» опирается на необъективные показатели. Этот параметр в **нормативном документе «Свод правил»** не имеет количественного, а имеет только качественное выражение, (что делает невозможным его применение в точных числовых расчётах). Так в п 6.11 «Разборчивость речи» рекомендуется в расчётах ориентироваться на следующие словосочетания:

- разборчивость речи (п. 6.11.1),
- уровень разборчивости речи (п. 6.11.2) (прим. Тромбон – вводится оценка «уровень»),
- удовлетворительная разборчивость речи (п. 6.11.3) (прим. Тромбон – без «уровня»).

В технической документации нашего предприятия, как разработчика ОП, под названием «Критерии оценки и методы прогнозирования разборчивости речи для оповещателей марки «Глагол» ЮРСТ.425542.001И1, определены и используются необходимые объективные понятия.

Наиболее «развёрнуто» параметр разборчивости речи определён в п. 6.11.3 – как «удовлетворительное». Заметим, что более высокое значение этого параметра будет относиться к категории «хорошая» и (наивысший) «отличная» разборчивость. Менее качественный показатель – «низкая разборчивость речи».

Но критерий «удовлетворительная», «хорошая», «не хорошая» – без объективных значений – не могут применяться в «нормативных документах», каким является СП 3.13.130. Это серьёзная недоработка авторов СП.

В профессиональной технической литературе есть показатель объективного метода. Он именуется как критерий разборчивости речи Speech Intelligibility Index, SII и применяется для количественной оценки разборчивости.

1.2.2. Выбор «варианта просчёта по СП 3» и «площадной коэффициент».

Современная редакция СП 3.13130 предоставляет три варианта подхода к электроакустическому расчёту, мы назовём эти подходы как «вариант просчёта по СП 3».

1.2.2.1. Первый вариант «Окончательный просчёт».

По пункту 6.11.3. Разборчивость речи принимается удовлетворительной, если одновременно выполняются следующие требования:

- эквивалентный УЗД постоянного шума не превышает 65 дБА;
- УЗД...на высоте 1,5 метра от уровня пола по всей площади... превышает... УЗД постоянного шума не менее чем на 10 дБ, ... (сокращения Тромбон);
- расстояние между ОП не превышает: 6 метров – для однонаправленных ОП; 12 метров – для двунаправленных ОП.

Главные выводы:

- а) шум не превышает 65 дБА,
- б) звук превышает шум на 10 дБ,
- в) расстояние между ОП не превышает 6 метров.

1.2.2.2. Второй вариант «Предварительный просчёт».

Мы считаем, что и этот (предложенный разработчиками СП 3 ниже) подход также как п. 6.11 3. обеспечивает «удовлетворительное» качество разборчивости речи.

По пункту В.7.4. Принятие предварительных проектных решений может быть основано на следующих ограничениях:

- расстояние между ОП не превышает 16 метров;
- расстояние от речевого ОП до оповещаемого не превышает 8 метров;
- максимальный УЗД, создаваемого ОП, превышает УЗД постоянного шума в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 500 Гц, 1000 Гц и 2000 Гц не менее чем на 15 дБ уровень постоянного шума.

Главные выводы:

- а) УЗД шума не определен, звук превышает шум на 15 дБ,
- б) если шум измеряется на 500Гц, то вводится «поправка по таблице В2», которая равна +3,2дБ.,
- в) расстояние от ОП до уха – 8м.

В таблице В2 в новом СП приведены поправки частотной коррекции.

Среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц	250	500	1000	2000	4000	8000
Частотная коррекция, дБ	-8,6	-3,2	0	+1,2	+1,0	-1,1

Это означает, что для проектного задания (ПЗ), в котором указано УЗД постоянного шума именно в «октавной полосе со среднегеометрической частотой 500 Гц» необходимо добавить значение «поправки» частотной коррекции, а именно 3,2 дБ. Следовательно, при таком требовании в проектном задании необходимо, чтобы уровень звука превышал уровень шума на $15+3,2=18,2$ дБ.

Следовательно, при просчёте по второму варианту возможны два случая, определяемых на стадии ПЗ:

Случай первый – в ПЗ нет указаний на среднегеометрическую частоту октавной полосы в УЗД шума, значит используем превышение уровня звука только на 15 дБ.

Случай второй – в ПЗ определена среднегеометрическая частота октавной полосы в УЗД шума как 500 Гц, значит используем превышение на 18,2 дБ.

1.2.2.3. «Площадной коэффициент».

По пункту 6.11.1. Во всех помещениях... должна быть обеспечена разборчивость... не менее чем на 90% площади помещения на высоте 1,5 метра от уровня пола... с учетом... УЗД постоянного шума, отражения звуковых волн и частотных характеристик передаваемых речевых сообщений (*сокращения Тромбон*).

Главные выводы: разборчивость не менее чем на 90% площади помещения. Если в данном определении за словосочетанием «разборчивость речи» принимается качество «удовлетворительной разборчивости речи», следовательно, на оставшихся 10% площади помещения разборчивость речи и относиться к качественному показателю «слабая разборчивость речи». В трудных проектных решениях будем использовать этот «площадной коэффициент».

И ещё одно сложное требование нового СП 3.13130, которое представляется НЕВЫПОЛНИМЫМ как на стадии проектирования, так и на стадии уточнения фактического УЗД производимого ОП при вводе системы в эксплуатацию.

При поступлении проектного задания, проектировщик совместно с поэтажными планами должен получить пояснительную записку и дополнительную информацию для проведения электроакустического расчёта. Если точные данные заказчиком не представлены, их необходимо взять из вспомогательных таблиц, ТД производителя, методик и рекомендаций (на пример, приложение В нового СП 3). Но...

Внимание!!!

Пункт Г.1.4. Сообщения на дополнительном языке должны записываться людьми, для которых он является родным или владеющими им на уровне родного языка, а в случаях, когда это невозможно, рекомендуется увеличивать УЗД, относительно требуемого, на 5 дБ и более.

Т.е. после создания проектно-сметной документации, утверждения её в «экспертизе», после проведения полного комплекса строительно-монтажных работ возведении здания (сооружения) и устройстве внутренних инженерных систем будет установлено оборудование СОУЭ, только согласно проекту. В здание «заедут арендаторы», среди которых могут быть группы иноязычных граждан, которым необходимо сообщить информацию об эвакуации на их родном (а для СОУЭ на «дополнительном») языке. И может случиться так, что компания, осуществляющая техническое обслуживание СПЗ и СОУЭ, имея сертификат на проведение регламентных работ, не имеет специалиста, для записи сообщения, владеющим дополнительным языком на должном (по пункту Г.1.4. СП 3) уровне (и кто будет уполномочен оценивать этот уровень?).

Очевидно, следуя логике СП 3, эксплуатанты должны написать письмо владельцам здания, о таком обстоятельстве. Те, в свою очередь, должны обратиться к проектировщику по корректировке проекта. Проект СОУЭ будет пересчитан, т.к. будут введены новые исходные данные для электроакустического расчёта, что неминуемо повлечёт увеличение количества и мощности ОП, и как следствие, мощности усилителей. Конечно же, владельцами должно быть закуплено новое оборудование, а старое демонтировано и списано. Представители же надзорного ведомства, при проверке работоспособности СОУЭ, будут проверять значение УЗД сообщения от ОП, чтобы оно стало на 5 дБ выше, чем было рассчитано при первом варианте (до корректировки) проекта.

Коммерческие службы производителей СОУЭ выражают благодарность авторам СП 3.

Напомним, что СП 3 предписывают и те помещения, где не нужно оповещение:

Пункт 6.1.3. Оповещение о пожаре может не предусматриваться:

- в помещениях площадью менее 1 м² или глубиной менее 0,8 метра (например, электрощитовые, подсобные помещения), в которых не предусмотрено нахождение человека с закрытой дверью;
- в тамбурах и тамбур-шлюзах площадью менее 4 м²;
- в незадымляемых лестничных клетках, если иное не предусмотрено другими нормативными документами по пожарной безопасности или не указано в задании на проектирование;
- в шахтах инженерных коммуникаций без рабочих площадок;
- в кабельных коллекторах высотой менее 1,2 метра;
- в фальшполах и за подвесными потолками, без рабочих площадок для обслуживания инженерных систем и оборудования;
- на открытых балконах и лоджиях площадью до 15 м²;
- на закрытых балконах и лоджиях площадью до 9 м²;
- в кабинах лифтов и лифтовых шахтах;
- в пожаробезопасных зонах, располагаемых в специально отведенных для этого помещениях.

1.3. Принятые «Методические допущения».

Акустический расчет в помещениях является очень сложной задачей. Но к системам оповещения уровень акустических требований существенно ниже, чем даже к бытовым акустическим системам, не говоря о системах озвучивания концертных залов. В радиовещании установлены классы качества трактов для вещания текстовой информации. Высший класс (градация отлично) – искажения не заметны; первый класс (градация «хорошо») – искажения заметны только для профессионалов; второй класс (градация «удовлетворительно») – искажения заметны для всех; третий – искажения находятся на предельно допустимом уровне.

Таблица 1. Показатели качества вещания

Показатель	Высший класс	1-й класс	2-й класс	3-класс
Частотный диапазон, Гц	30 – 15 000	50 – 10 000	100 – 6 000	200 – 5 000
Неравномерность, дБ., не более	6	8	10	16

Исходя из параметров, указанных в таблице, принимаем, что оповещение относится к 3-му классу вещания. Поэтому в данной Методике возможны упрощения и (чтобы не перегружать проектировщиков специальными терминами и сложными математическими выкладками) принимаются следующие «Методические допущения».

Допущение 1. Исходя из геометрических размеров помещений, **все помещения** в зданиях и сооружениях делятся только на **три типа**:

- «Комната» (площадь до 40 кв.м.),
- «Коридор» (длина превышает ширину в 3 и более раз, ширина коридора не может превышать 5 м.),
- «Зал» (площадь более 40 кв.м.).

В помещении типа «Комната» размещается один оповещатель.

В двух **остальных типах помещений** – будут размещаться **несколько оповещателей**, расположить которые и должен проектировщик (и в этом ему должна помочь данная Методика).

Допущение 2. Диффузорный громкоговоритель «Глагол» считаем «точечным» источником звука, который излучает «сферическую» волну. Но в «сфере» распространения звука «вырезаем» только ограниченный сектор, за пределы которого звук как бы не распространяется. Получается, что в центре сферы находится источник колебаний, а «пограничные» звуковые лучи совпадают с радиусами сферы под определённым телесным углом. Звуковое давление на одинаковом расстоянии от точечного источника в любом направлении будет одинаковым.

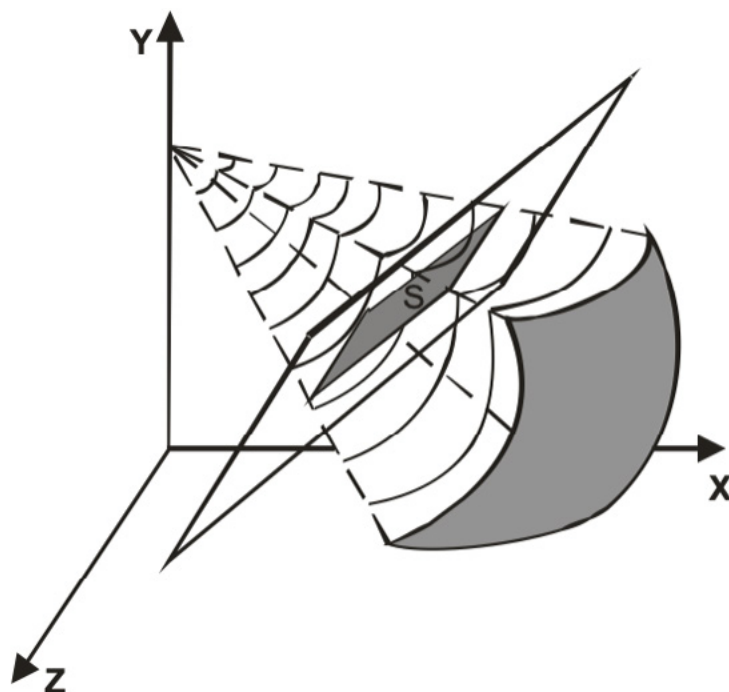


Рис.1. Сферическая волна, излучаемая источником звука с определенным телесным углом.

Внутри телесного угла, где распространяется сферическая волна, на одном и том же расстоянии от источника колебаний звуковое давление будет равным по значению. Телесный угол для диффузорных громкоговорителей, устанавливаемых в оповещатели «Глагол», примем **равным 90 град.**

На Рисунке 1 через сферическую волну проходит некая секущая плоскость, выделяющая внутри телесного угла плоскость **S** – назовём её «**плоскость озвучивания**». На «плоскости озвучивания» в наибольшем удалении от источника колебаний располагается «**расчётная точка**» – точка, в которой необходимо будет знать уровень звукового давления, производимого данным источником звуковых колебаний. Величина отрезка от точки крепления оповещателя до «расчётной точки», обозначенная как **R**, – расстояние, проходя которое звуковые колебания подвержены ослаблению.

Авторы понимают определённую «грубость» подобного допущения. Она проявляется в разнице между допущенным «жёстким» телесным углом распространения звука от «точечного» источника звука и широкой (почти 360-ти градусной) «диаграммой направленности» распространения звука от диффузорного громкоговорителя. Однако без подобной «решительности» невозможно было бы предложить проектировщикам способ расчёта, в котором можно оперировать имеющимися у них (на стадии предварительного проектирования) исходными данными – длина, ширина, высота помещения и уровень шума.

После публикации второго издания авторы получали вопросы, касающиеся линии диаграммы направленности диффузорного динамика и её влияния на УЗД в звуковом диапазоне частот. Наше допущение основывается и на том, что кривая диаграммы направленности замеряется в «безэховой камере» – как бы в помещении без отражения звуковых волн от стен. В помещении же (при настенном креплении) звуковая ось находится по центру помещения. При отклонении от звуковой оси должно происходить «почастотное» уменьшение УЗД. Но в реальном помещении при дальнейшем развороте шумомера (и увеличении угла отклонения от звуковой оси) звуковая волна «ударяется» в стену – это значительно уменьшает воздушное пространство между динамиком и стеной. Т.е. получается компенсаторный эффект – снижение УЗД от оповещателя при увеличении угла отклонения от звуковой оси (по диаграмме

направленности) восполняется уменьшением расстояния до стены – до точки на площади озвучивания (в реальной комнате).

Усреднённая диаграмма направленности распространения звука от диффузорного динамика, и, конечно, отражённые и переотражённые звуковые колебания, так или иначе учтены авторами данной методики и в «расчётных правилах», предписываемых к разным типам помещений, и в расстановке оповещателей в них.

Измерения УЗД оповещателей марки «Глагол» проводятся на частоте 1 000 Гц и коррекции на подлежат.

1.4. Особенности оповещателей «Глагол».

Электроакустический расчёт СОУЭ «Тромбон» невозможен без учёта технических характеристик оповещателей. В системах оповещения используются конкретные оповещатели типа «Глагол» имеющие различные варианты исполнения корпуса и типа крепления.

Крепление громкоговорителя в корпусе потолочного оповещателя предусмотрено так, что рабочая ось громкоговорителя располагается строго вертикально.

В Приложении 1 к тексту методики есть материалы – **Таблица 2** «Звуковое давление, одиночным оповещателем, при его включении на номинальное напряжение, на различном расстоянии от оповещателя» и **Рисунок 2** «График ослабления звукового сигнала». В дальнейшем, когда мы будем обращаться к этим материалам, необходимо будет открыть Приложение на странице 70 методики.

Необходимо отметить, что излучаемая звуковая мощность не равна потребляемой электрической мощности. Потери происходят и в звуковом согласующем трансформаторе (который имеет КПД) и в самой динамической головке (где энергия преобразуется с потерями).

С учетом требований нового СП 3.13130 п. 6.18.1 необходимо обозначить ещё один конструктивный параметр для потолочных ОП – расстояние от «низа корпуса ОП» до центра звуковой оси. В последующих вычислениях обозначим его литерой «**k**». Данные по «**k**» приведены ниже в Таблице 1.1.

Таблица 1.1

Модель корпуса	H1	H2, H2-7IP	H3-20, H3-10IP	H3-40Y	H4	H5	H6
k в м.	0,09	0,16	0,07	0,1	0,1	0,07	0,13

1.5. Таблицы значений ослабления звукового сигнала.

В воздушной среде звуковые волны затухают вследствие вязкости воздуха и молекулярного затухания. Затухание зависит и от температуры и влажности воздуха. В данной Методике принимается, что звуковая волна распространяется в помещении в сухом воздухе при температуре 20 град. Звуковое давление ослабевает пропорционально логарифму расстояния (R) от оповещателя: $F(R) = 20 \lg(1/R)$. График ослабления представлен на Рисунке 2 в Приложении 1.

Для упрощения расчетов в Приложении 1 приведены реальные значения уровней звукового давления от различных оповещателей «Глагол» на различных расстояниях.

2. Три шага методики.

Методика, как последовательность действий имеет следующие шаги.

1-й шаг – определение исходных данных для расчёта, в который входит:

- определение допустимого электрического напряжения в линиях связи СОУЭ (в зависимости от назначения объекта и требований электробезопасности) 100В или 30В,
- определение требований Заказчика (если они есть) к выбору типа крепления оповещателей (настенное или потолочное),
- выбор «варианта расчёта по СП 3» и возможности использования «площадного коэффициента»,

- отнесение помещения (по площади) к одному из 3-х типов помещений,
- назначение каждого помещения и определение (по таблице В.1) эквивалентного УЗД постоянного шума L_{Aeq} , дБА в нём,
- данные о звуковом давлении, развиваемом оповещателями «Глагол».

2-й шаг – на основе исходных данных вычисление и подбор искомых количественных, электрических и акустических значений и величин по предложенному методикой способу:

- определение количества оповещателей и такого их размещения, чтобы обеспечить удовлетворительную разборчивость звука,
- выбор «расчётной точки» и вычисление расстояния от оповещателя до неё,
- выбор по таблице мощности одного оповещателя,
- определение суммарной мощности нескольких оповещателей в помещении,

3-й шаг – согласование акустических параметров и электрических характеристик СОУЭ:

- подсчет суммарной мощности всех оповещателей,
- пересчет акустической мощности в электрическую,
- коррекция значения на запас из-за потерь,
- выбор мощности усилителя и емкости блока питания.

2.1. Исходные данные для расчёта.

Проектировщики, приступая к электроакустическому расчёту, основываются на исходных данных, предложенных в техническом задании на проектирование.

2.1.1. В зависимости от длины линии связи и требованиям к электробезопасности, можно выбрать различные напряжения в линиях связи системы оповещения: 30 В или 100В.

Если в техническом задании есть указание на использование безопасного напряжения, необходимо производить расчёт на напряжение 30В. Но более желательно строить СОУЭ на напряжении 100В, т.к. при этом значении снижаются потери в линиях связи. Усилители мощности марки «Тромбон УМ-XXX» имеют выходы с напряжением 30В и 100В, а оповещатели «Глагол» имеют два входа для подключения к линиям 100 В и 30 В. В каждом оповещателе имеется трансформатор для согласования разных напряжений: в линии связи и рабочего напряжения в динамической головке. Поэтому характеристики оповещателя (величина звукового давления и потребляемая электрическая мощность) не меняются разных значениях напряжения в линии связи.

Первое исходное – выбор величины электрического напряжения в линиях связи СОУЭ.

2.1.2. На поэтажных планах ПЗ обозначены геометрические размеры и площадь каждого помещения. В соответствии с принятым нами допущением, делим их все на три типа:

- «Комната» – площадь до 40 кв.м.,
- «Коридор» – длина превышает ширину в 3 и более раз,
- «Зал» – площадь более 40 кв.м.

В помещении типа «Комната» допускается размещение одного оповещателя.

В двух остальных типах помещений – будут размещаться **несколько** равномерно расположенных оповещателей. Отдельно смотри раздел 2.3 и 2.4.

С учётом требований об удовлетворительной разборчивости речи, необходимо (по расстоянию между оповещателями) определиться в варианте «просчёта по СП 3», а именно по «Окончательному» (п. 1.2.2.1. методики) или по «Предварительному» (п.1.2.2.2. методики).

Второе исходное – определение количества оповещателей в конкретном помещении и выбор варианта просчёта.

2.1.3. Выбор «расчётной точки» – точки на плоскости озвучивания в данном помещении, геометрически максимально удалённой от оповещателя (или найденной теоретически), в которой необходимо обеспечить уровень звука, превышающий эквивалентный УЗД постоянного шума.

Как результат – определение расстояния от точки крепления оповещателя до «расчётной точкой».

2.1.4. Производственное назначение помещения и уровень шума.

В электроакустических расчётах важное значение имеет «эквивалентный УЗД постоянного шума» в помещениях, где должно производиться оповещение. В новом СП 3.13130 в приложении В имеется пункт В.2. «Уровни шума», в котором приведена Таблица В.1.

Пункт В.2.1. нового СП определяет: УЗД постоянного шума принимается по результатам фактических измерений или в соответствии со справочными данными, приведенными в таблице В.1. В соответствии с заданием на проектирование данные по УЗД постоянного шума могут быть скорректированы в большую сторону.

Таблица В.1 (СП 3.13130)

Назначение помещений	Эквивалентный УЗД постоянного шума LAeq, дБА
1. Рабочие помещения административно-управленческого персонала производственных предприятий	65
2. Рабочие помещения диспетчерских служб, кабины наблюдения и дистанционного управления с речевой связью по телефону, участки точной сборки, телефонные и телеграфные станции	70
3. Помещения лабораторий для проведения экспериментальных работ, помещения для измерительных и аналитических работ, кабины наблюдения и дистанционного управления без речевой связи по телефону	75
4. Помещения с постоянными рабочими местами производственных предприятий, территории предприятий с постоянными рабочими местами (за исключением работ, перечисленных в позициях 1 - 3)	80
5. Кабинеты врачей медицинских организаций со стационаром, амбулаторно-поликлинических организаций, санаторно-курортных учреждений	50
6. Классные помещения, учебные кабинеты, учительские комнаты, аудитории образовательных организаций, конференц-залы, читальные залы библиотек, зрительные залы клубов, залы судебных заседаний, залы религиозно-культовых зданий	60
7. Музыкальные классы	70
8. Жилые комнаты квартир	40
9. Жилые помещения общежитий, домов отдыха, пансионатов, организаций социального обслуживания, палаты медицинских организаций и санаторно-курортных учреждений и иные спальные помещения, кроме спальных помещений квартир	50
10. Номера гостиниц	50
11. Помещения офисов, рабочие помещения и кабинеты административных зданий, конструкторских, проектных и научно-исследовательских организаций	50
12. Залы кафе, ресторанов	65
13. Фойе театров, кинотеатров, выставочных и концертных залов	60
14. Зрительные залы театров и концертных залов	60
15. Выставочные залы музеев, галерей, многопрофильных выставок	70
16. Многоцелевые залы	70
17. Кинотеатры	70
18. Спортивные залы	65
19. Торговые залы магазинов	60
20. Пассажирские залы вокзалов и аэровокзалов	60
21. Коридоры и другие коммуникационные пространства	По уровню шума в имеющих прямое сообщение помещений
22. Автостоянки	70
23. Помещения для вентмашин (постоянно или попеременно работающих)	80
24. Помещения компрессорных и насосных (постоянно или попеременно работающих)	80

Назначение помещений	Эквивалентный УЗД постоянного шума L _{Aeq} , дБА
25. Помещения серверных и коммутационных с активным оборудованием в общественных зданиях	65
26. Кухни ресторанов и кафе	70
27. Стадионы	80
28. Ванные, душевые, санузлы	55
29. Машинные залы центров обработки данных	95
Примечания: 1. В производственных помещениях с рабочими местами УЗД постоянного шума может быть выше 85 дБА, а также может быть предусмотрено использование средств индивидуальной защиты слуха. 2. При использовании приведенных уровней шума необходимо уточнять фактический УЗД постоянного шума при вводе системы в эксплуатацию.	

Сразу отметим, что данные таблицы предписывают разделение помещений, в которых возможно использование первого варианта просчёта по СП 3 «Окончательный просчёт» (см. п. 1.2.2.1. нашей методики) – где уровень шума не превышает 65 дБ. В остальных помещениях, в которых уровень шума выше 65 дБ, необходимо использовать второй вариант просчёта по СП 3, а именно «Предварительный просчёт» (см. п. 1.2.2.2. нашей методики.)

Четвёртое исходное – выбор значения УЗД постоянного шума в защищаемом помещении. Именно это значение шума принимаем и в «расчётной точке».

После определения всех исходных величин необходимо обратиться к Таблице 2 (Приложение 1) для подбора необходимого типа оповещателя.

2.1.5. Условные обозначения.

Примем следующие условные обозначения:

H – высота подвеса оповещателя от пола,

1,5м – уровень 1,5 метра от пола, на этом уровне находится «плоскость озвучивания»,

h – превышение над уровнем 1,5 м до точки подвеса,

k – расстояние от низа корпуса ОП до центра его звуковой оси,

Ш – ширина помещения,

Д – длина помещения,

R – расстояние от оповещателя до «расчётной точки»,

L – проекция R (расстояние от оповещателя до уровня 1,5 м на противоположной стене),

S – площадь озвучивания («звуковое пятно» на плоскости озвучивания),

Р_{р.т.} – УЗД в расчётной точке, уровень давления звука передаваемого ОП, обеспечивающий удовлетворительную разборчивость речи.

2.2. Методика расчёта для помещения типа «Комната» и выбор «варианта просчёта по СП 3».

Напомним, что по принятому допущению, помещением типа «Комната» называется помещение, в котором:

- общая площадь не превышает 40 кв. м.,
- высота потолка может быть разной.

Особенностью данной методики является то, что расчет для одного и того же помещения типа «Комната» может быть осуществлён как для озвучивания настенным оповещателем, так и оповещателем, встроенным в подвесной потолок.

С учётом требований об удовлетворительной разборчивости речи, необходимо определиться в «варианте просчёта по СП 3», а именно по «Окончательному» (п. 1.2.2.1. методики) или по «Предварительному» (п.1.2.2.2. методики).

Определяющим при выборе расчёта остаётся параметр «эквивалентный УЗД постоянного шума», выбираемый по таблице В.1. Если УЗД шума не превышает 65 дБ – выбираем вариант расчёта «Окончательный», где превышение уровня звука должно составлять 10дБ. Если же УЗД шума превышает 65дБ, то придётся выбрать «Предварительный вариант» расчёта, где превышение уровня звука должно составлять 15 дБ. Напомним и про случай второй этого варианта, когда в ПЗ определена среднегеометрическая частота октавной полосы в УЗД шума как 500 Гц, значит превышение уровня звука должно составлять $15+3,2=18,2$ дБ.

2.2.1. Озвучивание «Комнаты» одним настенным оповещателем «Глагол – НХ».

Сначала определим, где в данной «Комнате» необходимо разместить настенный оповещатель, выбираем «расчётную точку» – точку, максимально удалённую от оповещателя.

Для подвеса выбираются «меньшие» стены, противостоящие по длине помещения. В новом своде правил СП 3 в п. 6.18.1. определено: «Звуковые, речевые, световые и комбинированные ОП следует устанавливать на высоте не менее 2,3 метра от пола помещения до низа корпуса ОП».

На Рисунке 3 показано, что при увеличении длины (Д) «Комнаты» расстояние до «расчётной точки», которая должна располагаться на противоположной стене, так же увеличивается.

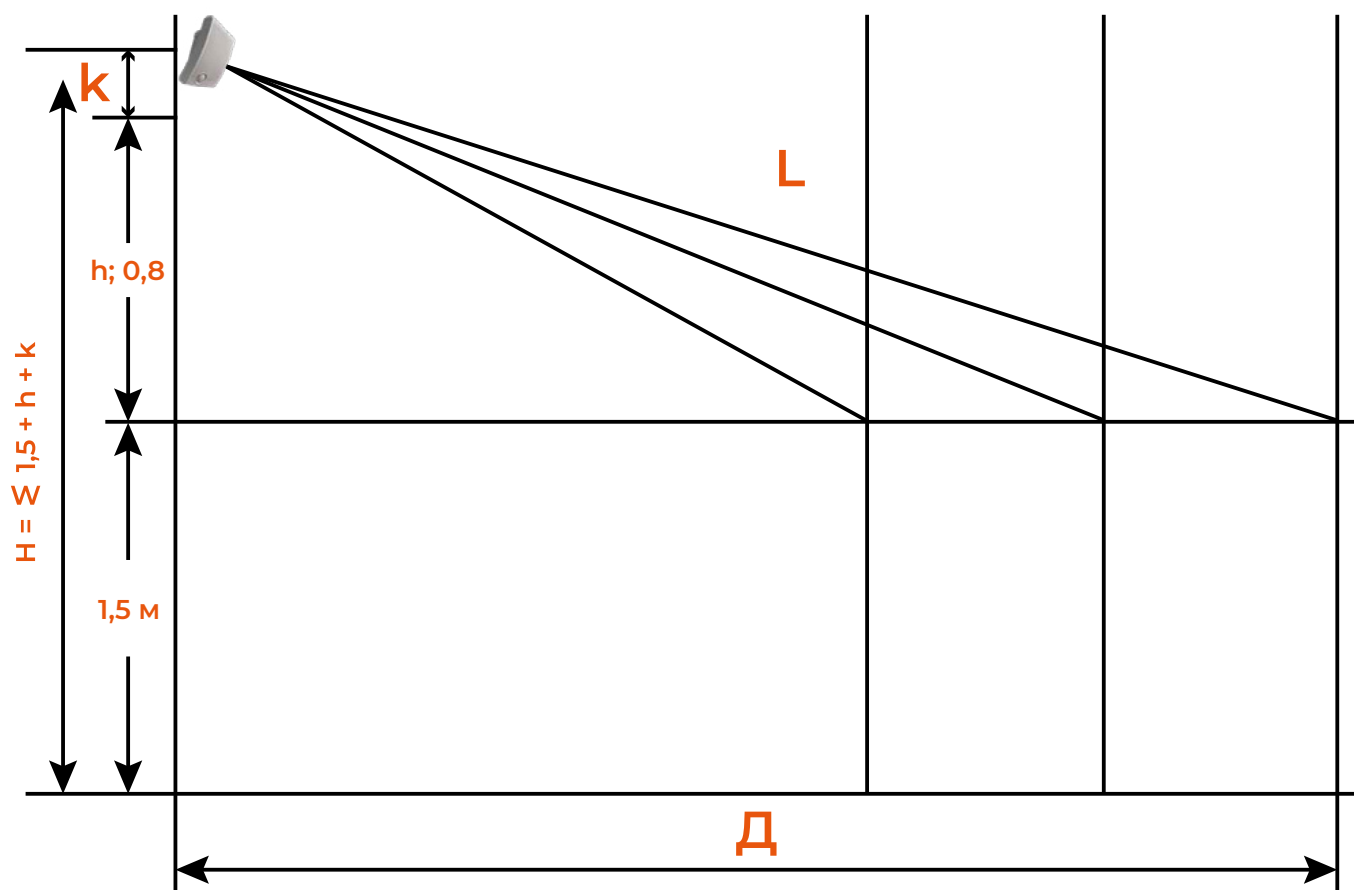


Рис. 3. Вертикальная проекция крепления настенного оповещателя по СП3.13130

Значение «k» выбирается из Таблицы 1.1 в зависимости от выбранной модели ОП. Расстояние L (как проекция R) в метрах как гипотенуза легко исчисляется по известным двум катетам:

$$L = \sqrt{0,8 + k}$$

Иногда оповещатель располагают по середине «Комнаты» – по центру короткой стороны, как изображено на Рис.4

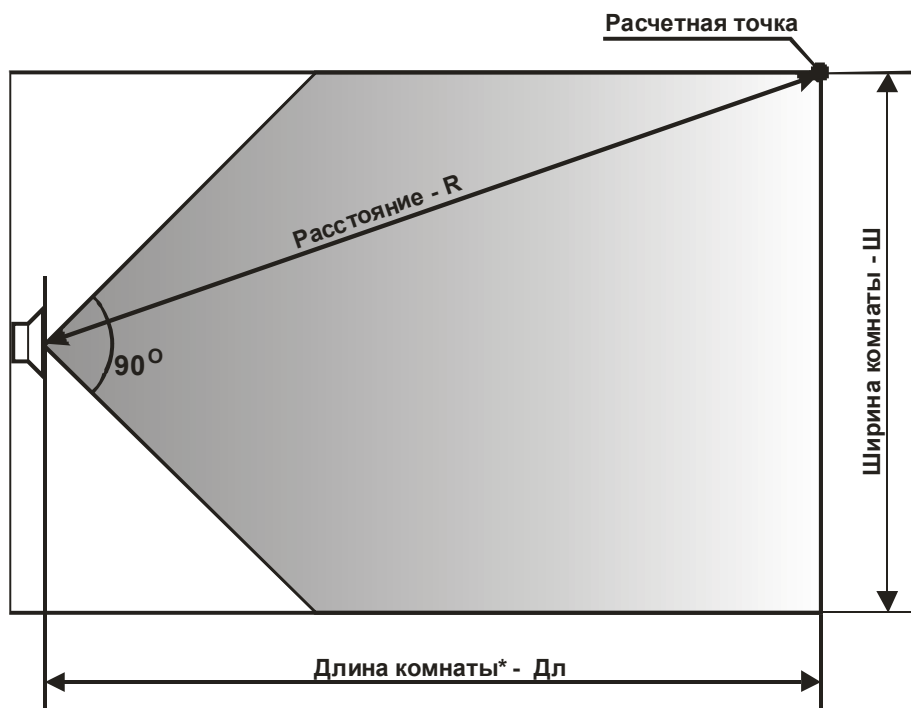


Рис. 4. Расположение оповещателя по центру «Комнаты».

Для того, чтобы вычислить размер R, необходимо ещё раз применить теорему Пифагора:

$$R = \sqrt{L^2 + (\frac{Ш}{2})^2} = \sqrt{(0,8+k)^2 + Д^2 + (\frac{Ш}{2})^2}$$

По такой формуле вычисляется R – если оповещатель размещён по середине «Комнаты».

Если оповещатель размещён выше рекомендованной высоты 2,3 м, то в вычислениях необходимо заменить 0,8 м на размер h м – превышение высоты подвеса над уровнем 1,5 м.

$$R = \sqrt{L^2 + (\frac{Ш}{2})^2} = \sqrt{(h+k)^2 + Д^2 + (\frac{Ш}{2})^2}$$

Но иногда оповещатель необходимо разместить в углу комнаты Рис.5.

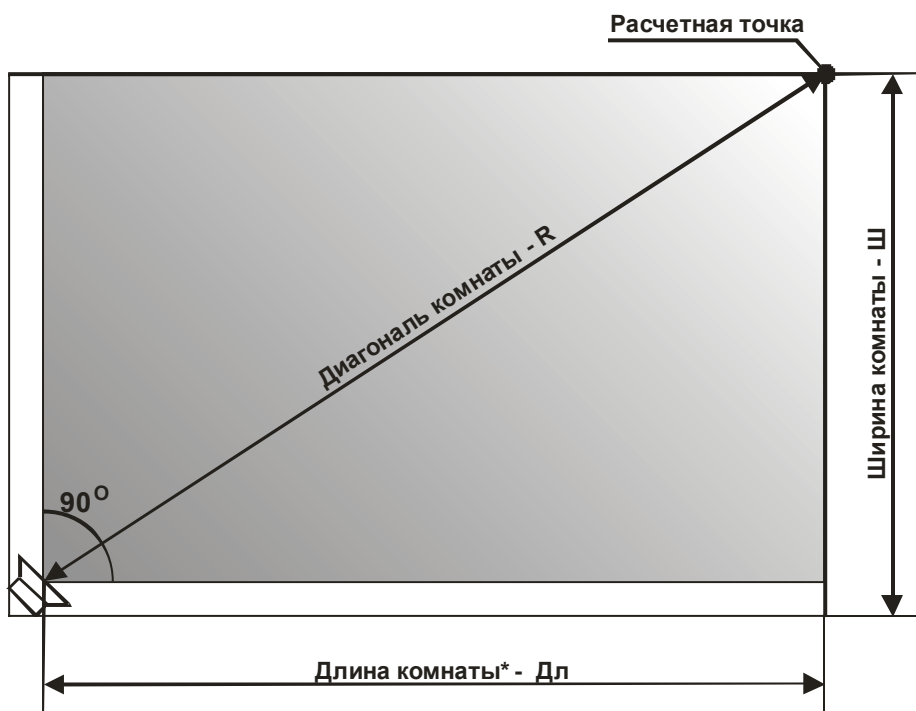


Рис. 5. Размещение оповещателя в углу комнаты (вид с верху) с обозначением прямой, соединяющей оповещатель и «расчётную точку».

В этом случае изменится лишь одно слагаемое

$$R = \sqrt{L^2 + \text{Ш}^2} = \sqrt{(0,8+k)^2 + D^2 + \text{Ш}^2}$$

Если оповещатель установлен выше рекомендованной высоты 2,3 м., то в вычислениях необходимо заменить 0,8 м на размер h – превышение высоты подвеса над уровнем 1,5 м.

$$R = \sqrt{L^2 + \text{Ш}^2} = \sqrt{(h+k)^2 + D^2 + \text{Ш}^2}$$

Следующее вычисление – определение величины звукового давления, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке», т.е. на расстоянии R как сумма:

Р р.т. = УЗД постоянного шума + превышение по варианту просчёта (10 или 15 дБ)

Напомним и про случай второй «Предварительного» варианта, когда в ПЗ определена среднегеометрическая частота октавной полосы в УЗД шума как 500 Гц, значит превышение уровня звука должно составлять 18,2 дБ

Получив значение необходимого УЗД звука от оповещателя в «расчётной точке», обращаемся к Таблице 2. Далее по таблице:

1. Выбираем в первом столбце строку с цифрой равной или большей значения **R** в метрах.
2. Двигаясь вправо по строке, находим значение УЗД равное вычисленному **Р р.т.**, которое должен создавать ОП в «расчётной точке» для обеспечения удовлетворительной разборчивости речи.
3. Поднимаясь по столбцу, определяем тип оповещателя **«Глагол НХ-Х»**, который может обеспечить или превысить значение звукового давления. Или, если модель корпуса ОП определена, подбираем значение мощности (цифра после тире, например, Н1-5 или Н2-5).

Таким образом, в результате проделанных шагов, определено место размещения и модель настенного оповещателя, который обеспечит удовлетворительную разборчивость передаваемого речевым ОП речевого сообщения.

Практика проектирования подсказала необходимость обратить внимание на строительные варианты устройства помещений типа «Комната». Довольно часто несколько комнат проектируются как помещения смежные и имеют тамбуры или небольшие прихожие, отгороженные лёгкими межкомнатными перегородками. **Тамбур, без оборудованных рабочих мест, не является помещением «с постоянным или временным пребыванием людей»**, поэтому оснащать его отдельным оповещателем ненужно.

Однако, если размеры этого «подсобного» помещения **превышают 20 кв.м.**, то это уже не тамбур, а «холл». А если размеры смежных помещений (очевидно залов) велики и количество людей, находящихся, в них может быть значительным (что может усложнить процесс управления эвакуацией), авторам методики представляется возможным установка в нём одного оповещателя.

2.2.2. Озвучивание «Комнаты» одним потолочным оповещателем «Глагол П».

Т.к. по принятому в нашей методике допущению, в помещении типа «комната» может располагаться только один ОП, мы должны здесь повторить преамбулу к п 2.2. С учётом требований об удовлетворительной разборчивости речи, проектировщику необходимо определиться в варианте «просчёта по СП 3», а именно по «Окончательному» (п. 1.2.2.1. методики) или по «Предварительному» (п.1.2.2.2. методики).

Проектируя СОУЭ с использованием потолочных оповещателей, целесообразно ввести понятие «Зона покрытия» – это проекция на площадь озвучивания площади, через которую проходят звуковые колебания от одного оповещателя (как бы «звуковое пятно»).

При высоких потолках «зона покрытия» вписывается в пространство телесного угла 90 град. распространения звуковой волны (см. рис. б) и как бы «больше» плоскости озвучивания данного помещения. Расчёт расстояния R от оповещателя до «расчётной точки» прост.

$$R = \sqrt{(H-1,5)^2 + (\text{Ш}/2)^2 + (D/2)^2}$$

Следующее вычисление – определение величины УЗД звука, который обеспечит удовлетворительную разборчивость передаваемого речевыми ОП сообщения. Это величину уровня давления должен создавать оповещатель в «расчётной точке», т.е. на расстоянии R как сумма:

$$P_{р.т.} = \text{УЗД постоянного шума} + \text{превышение по варианту подсчёта (10 или 15 дБ)}$$

Напомним и про случай второй «Предварительного» варианта, когда в ПЗ определена среднегеометрическая частота октавной полосы в УЗД шума как 500 Гц, значит превышение уровня звука должно составлять 18,2 дБ.

Получив значение необходимого УЗД звука в «расчётной точке», обращаемся к Таблице 2. Далее по таблице:

1. Выбираем в первом столбце строку с цифрой равной или большей значения R в метрах.
2. Двигаясь вправо по строке находим значение звукового давления равное вычисленному $P_{р.т.}$, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке».
3. Поднимаясь по столбцу, определяем тип оповещателя «Глагол П-Х», который может обеспечить или превысить вычисленный УЗД как $P_{р.т.}$.

Таким образом, в результате проделанных шагов, определено место размещения и модель потолочного оповещателя, который обеспечит удовлетворительную разборчивость передаваемой речевыми ОП информации.

Но часто высота потолков не столь велика (не превышает 4-х метров). Это приводит к тому, что при геометрическом построении плоскость озвучивания не «охвачена» телесным углом данного потолочного оповещателя, т.е. «зона покрытия» от одного оповещателя меньше плоскости озвучивания в данном помещении (см. рис. 7).

В этом случае данная Методика предлагает следующее «расчётное правило»:

Если «зона покрытия» меньше плоскости озвучивания и «расчётная точка» геометрически не располагается внутри телесного угла звуковой волны, «расчётную точку» следует обозначить не на плоскости озвучивания (на высоте 1.5м от пола), а на пересечении границы телесного угла и угла комнаты, наиболее удалённого от оповещателя.

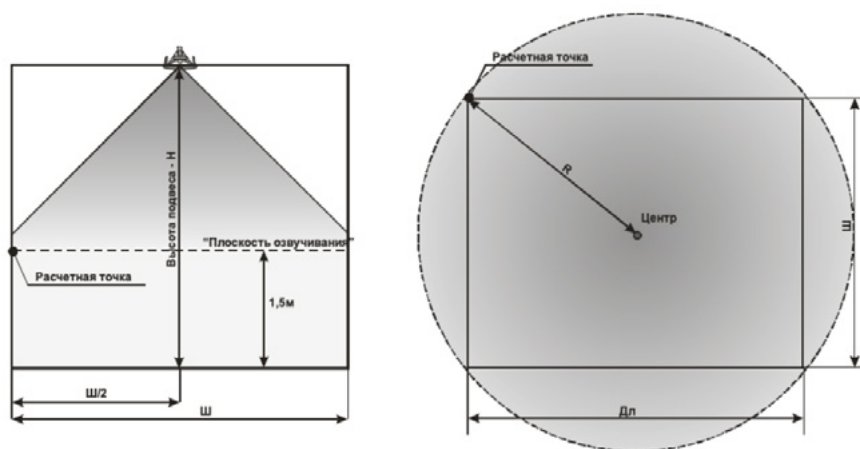


Рис 6. Плоскость озвучивания при высоких потолках, «расчётная точка» выше 1.5 м.

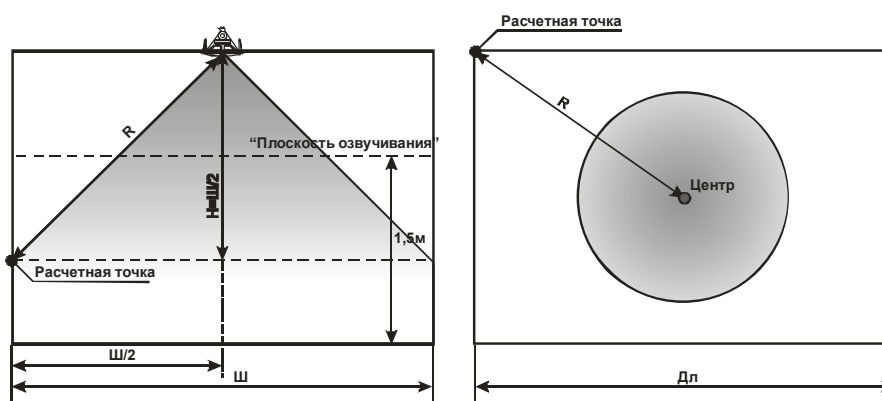


Рис.7. Плоскость озвучивания при низких потолках, где «расчётная точка» ниже уровня 1,5 м.

Но по свойству равнобедренного треугольника

$$R = \sqrt{2(D/2)^2 + 2(W/2)^2}$$

Следующее вычисление – определение величины УЗД, которое должен создавать ОП как сумма:

Р р.т. = УЗД постоянного шума + превышение по варианту расчёта (10 или 15 дБ)

Напомним и про случай второй «Предварительного» варианта, когда в ПЗ определена среднегеометрическая частота октавной полосы в УЗД шума как 500 Гц, значит превышение уровня звука должно составлять 18,2 дБ.

Получив значение необходимого УЗД звука в «расчётной точке», обращаемся к Таблице 2.

Далее по таблице:

1. Выбираем в первом столбце строку с цифрой равной или большей значения **R** в метрах.
2. Двигаясь вправо по строке, находим значение звукового давления равное вычисленному **Р р.т.**, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке».
3. Поднимаясь по столбцу, определяем тип оповещателя «Глагол П-Х», который может обеспечить или превысить вычисленный УЗД как Р р.т.

Таким образом, в результате проделанных шагов, определено место размещения и модель потолочного оповещателя, который обеспечит чёткую слышимость звуковых сигналов СОУЭ в защищаемом помещении.

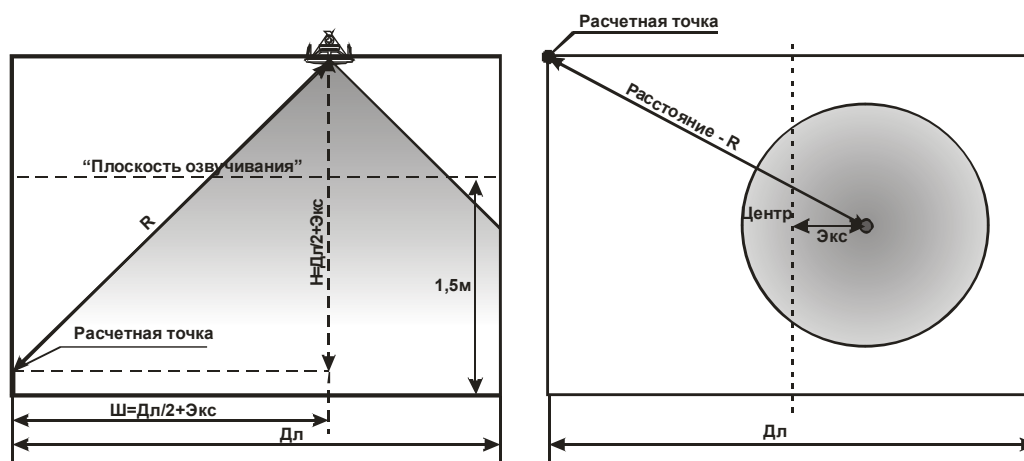


Рис. 8. Расположение потолочного оповещателя со смещением (эксцентриситетом) от геометрического центра «Комнаты».

«Центральное» расположение оповещателя так, как это изображено на рисунках выше не редко, но иногда там, может располагается светильник. Рекомендуемое место крепления потолочного оповещателя – на центральной оси по длине «Комнаты» с некоторым смещением (эксцентриситетом) от геометрического центра «Комнаты». Значение эксцентриситета выбирается проектировщиком. Это смещение обозначим как «Экс».

В этом случае:

$$R = \sqrt{W^2/2 + 2(D/2 + \text{Экс})^2}$$

Следующее вычисление – определение величины звукового давления, которое должен создавать оповещатель как сумма:

Р р.т. = УЗД постоянного шума + превышение по варианту расчёта (10 или 15 дБ)

Напомним и про случай второй «Предварительного» варианта, когда в ПЗ определена среднегеометрическая частота октавной полосы в УЗД шума как 500 Гц, значит превышение уровня звука должно составлять 18,2 дБ.

Получив значение необходимого УЗД звука в «расчётной точке», обращаемся к Таблице 2.

Далее по таблице:

1. Выбираем в первом столбце строку с цифрой равной или большей значения **R** в метрах.
2. Двигаясь вправо по строке, находим значение звукового давления равное вычисленному **P р.т.**, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке».
3. Поднимаясь по столбцу, определяем тип оповещателя «**Глагол П-Х**», который может обеспечить или превысить это значение.

Таким образом, в результате проделанных шагов, определено место размещения и модель потолочного оповещателя, который обеспечит удовлетворительную разборчивость передаваемой речевыми ОП информации.

О помещениях с тамбурами мы говорили в конце предыдущего пункта. Подход к озвучиванию этих служебных помещений будет одинаков вне зависимости от способа крепления оповещателя.

2.3. Методика расчёта для помещения типа «Зал».

Под помещение типа «Зал», по принятому допущению, подпадают все помещения размерами более 40 кв.м. Трудно представить разнообразие форм и размеров всевозможных помещений этого типа. При начале расчётов необходимо руководствоваться следующими правилами.

Правило 1. В соответствии с п. 6.11 СП 3.13130 в большом помещении разборчивость речи по качеству должна быть удовлетворительной.

Правило 2. При сложных конфигурациях залов необходимо разделять их на более простые формы, которые подпадали под помещения выбранных типов «Комната», «Зал» и «Коридор» и рассчитывать их как самостоятельное помещение, независимо от того, что оно является лишь частью большого помещения сложной формы.

Правило 3. Если в «Зале» есть центральные колонны, то их нужно использовать для крепления настенных оповещателей.

Правило 4. Если колонны «выстраиваются» в ряд, то при размещении настенных оповещателей, этот ряд колонн возможно представить, как стену, разделяющую «Зал» на два (а если рядов много, то на несколько) самостоятельных «Залов», рассчитываемых как отдельные помещения.

Очевидно, с учётом перекрытия зон озвучивания от разных ОП и сложности учёта переотражения звуковых волн придётся обращаться «площадному коэффициенту» п. 1.2.2.3 методики. Напомним п. 6.11.1. нового СП, который позволяет в помещениях зданий... обеспечивать разборчивость... не менее чем на 90% площади помещения. Учитывая п. 6.11.1 на 90% площади необходимо обеспечить разборчивость, которая принимается как «удовлетворительная», а 10% площади – «слабая разборчивость речи».

Для более точных расчетов помещения типа «Зал» разделим на две формы:

- «**Квадрат**», в которых отношение длины к ширине меньше 1,5,
- «**Прямоугольник**», в которых отношение длины к ширине равно/больше 1,5.

С учётом требований об удовлетворительной разборчивости речи, необходимо определиться в «варианте просчёта по СП 3», а именно по «Окончательному» (п. 1.2.2.1. методики) или по «Предварительному» (п.1.2.2.2. методики).

Т.к. в «залах» оповещателей в помещении несколько, то кроме УЗД постоянного шума нужно учесть требование свода правил к ограничению расстояния при:

- «окончательном варианте» просчёта – расстояние между оповещателями не превышает 6 метров для однонаправленных и 12 метров – для двунаправленных ОП,

- при «предварительном варианте просчёта» – расстояние между ОП не превышает 16 метров,

- расстояние от ОП до оповещаемого не превышает 8 метров.

2.3.1. Озвучивание «Зала» формы «Квадрат» настенными ОП «Глагол НХ».

Исходя из анализа многочисленных практических измерений УЗД и различных способов размещения оповещателей в малых, средних и больших помещениях, настоящая методика предлагает подразделить всё многообразие строительных решений «залов» формы «квадрат» на 6 вариантов:

- зал от 40 до 100 кв.м.,
- зал от 100 до 200 кв.м.,
- зал от 200 до 400 кв.м.,
- зал от 400 до 600 кв.м.,
- зал от 600 до 800 кв.м.,
- зал от 800 до 1000 кв.м.

2.3.1.1. Вариант 1. Квадратный «Зал» площадью от 40 до 100 кв.м.

В «Залах», не превышающих по площади 100 кв.м. достаточно 2-х оповещателей.

В настоящем издании методики предлагается новый подход к месту размещения оповещателей и определению месту расположения «расчётной точки».

Размещать оповещатели следует на одной стене, обозначаемой как «ширина» помещения, симметрично относительно центральной оси помещения, как показано на рис. 9.

Отступ крепления оповещателя от стен, обозначаемых как «длина» помещения, должен составлять расстояние, равное $Ш:4$. Расстояние между оповещателями должно составлять расстояние равное $Ш:2$. Для определения места положения «расчётной точки» используем следующее «Расчетное правило»:

«Расчетная точка» находится в противоположном от оповещателей углу помещения. Расстояние R исчисляется как длина отрезка от оповещателя до противоположного угла помещения.

Если оповещатели устанавливаются на рекомендованной высоте 2,3 метра от пола, плюс расстояние от низа корпуса ОП до центра его звуковой оси «к», то расстояние от оповещателя до «расчётной точки» рассчитывается по формуле:

$$R = \sqrt{(0,8+k)^2 + Д^2 + (Ш/4)^2}$$

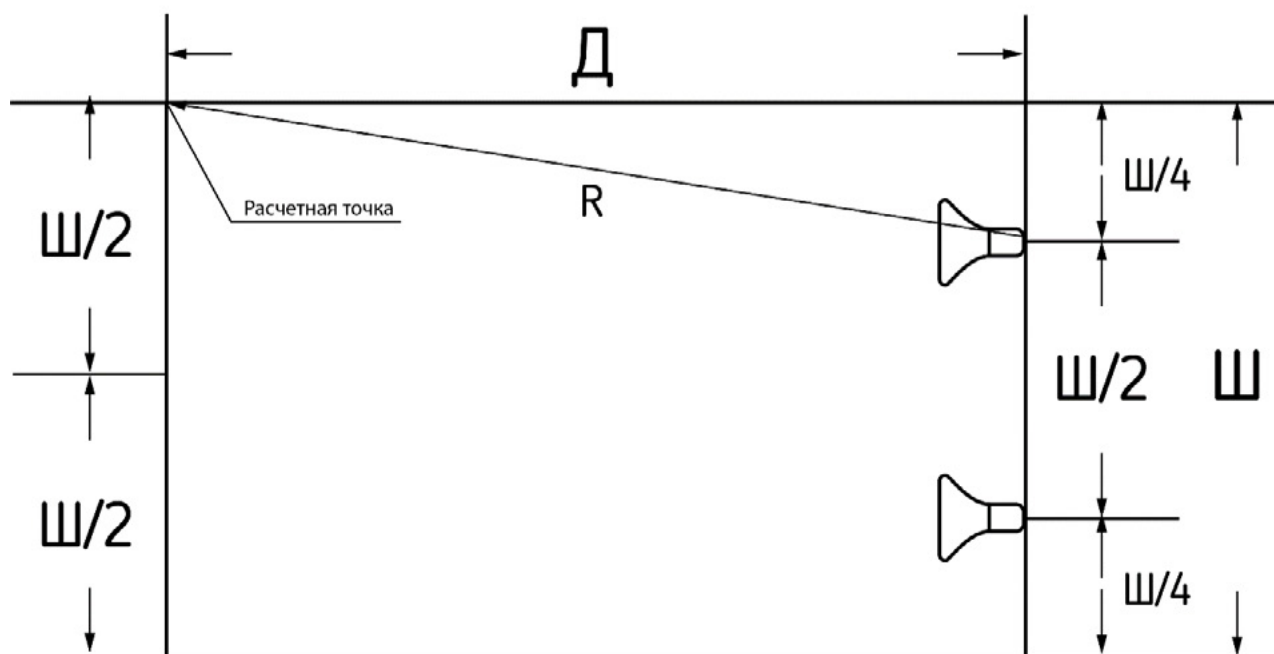


Рис. 9. Размещение 2-х оповещателей в «Зале» формы «квадрат» площадью до 100 кв.м.

Если оповещатель размещен выше рекомендованной высоты 2,3 м., плюс расстояние от низа корпуса ОП до центра его звуковой оси «к», то в вычислениях необходимо заменить 0,8 м на размер h м – превышение высоты подвеса над уровнем 1,5 м.

$$R = \sqrt{(h+k)^2 + D^2 + (Ш/4)^2}$$

Следующее вычисление – определение величины УЗД, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке», т.е. на расстоянии R как сумма:

Р р.т. = УЗД постоянного шума + превышение по варианту просчёта (10 или 15 дБ)

Напомним и про случай второй «Предварительного» варианта, когда в ПЗ определена среднегеометрическая частота октавной полосы в УЗД шума как 500 Гц, значит превышение уровня звука должно составлять 18,2 дБ.

Получив значение необходимого звукового давления в «расчётной точке», обращаемся к Таблице 2. Далее по таблице:

1. Выбираем в первом столбце строку с цифрой равной или большей значения **R** в метрах (округляя в большую сторону).
2. Двигаясь вправо по строке, находим значение звукового давления равное вычисленному **Р р.т.**, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке».
3. Поднимаясь по столбцу, определяем тип оповещателя «Глагол НХ-Х», который может обеспечить или превысить значение звукового давления.

Таким образом, в результате проделанных шагов, определено место размещения и модель настенного оповещателя, который обеспечит удовлетворительную разборчивость передаваемой речевыми ОП информации.

Выбрав мощность одного оповещателя, умножаем на 2. Получаем значение акустической мощности для озвучивания защищаемого помещения.

– Размещение оповещателей в «залах» с центральной колонной.

Если в центре «Зала» типа «Квадрат» площадью до 100 кв.м. находится центральная колонна, то количество оповещателей увеличивается до 4-х штук. Их нужно разместить на колонне по четырём направлениям под углом 90 град. друг к другу. Так как это изображено на рисунке 10.

Так как площадь такого зала не велика – вариант просчёта по СП 3, может не учитывать расстояния, а ориентироваться только на УЗД шума.

В этом случае мощность оповещателей будет ниже, чем в предыдущем случае, т.к. «расчётная точка» находится ближе к оповещателю. **Расстояние R исчисляется как длина отрезка от оповещателя до наиболее удалённого угла.**

Если оповещатели размещаются на рекомендованной высоте 2, 3 метра от пола, плюс расстояние от низа корпуса ОП до центра его звуковой оси «к», то расстояние от оповещателя до расчётной точки рассчитывается по формуле:

$$R = \sqrt{(0,8+k)^2 + (D/2)^2 + (Ш/2)^2}$$

Если оповещатель размещают выше рекомендованной высоты 2,3 м., плюс расстояние от низа корпуса ОП до центра его звуковой оси «к», то в вычислениях необходимо заменить 0,8 м на размер h м – превышение высоты подвеса над уровнем 1,5 м.

$$R = \sqrt{(h+k)^2 + (D/2)^2 + (Ш/2)^2}$$

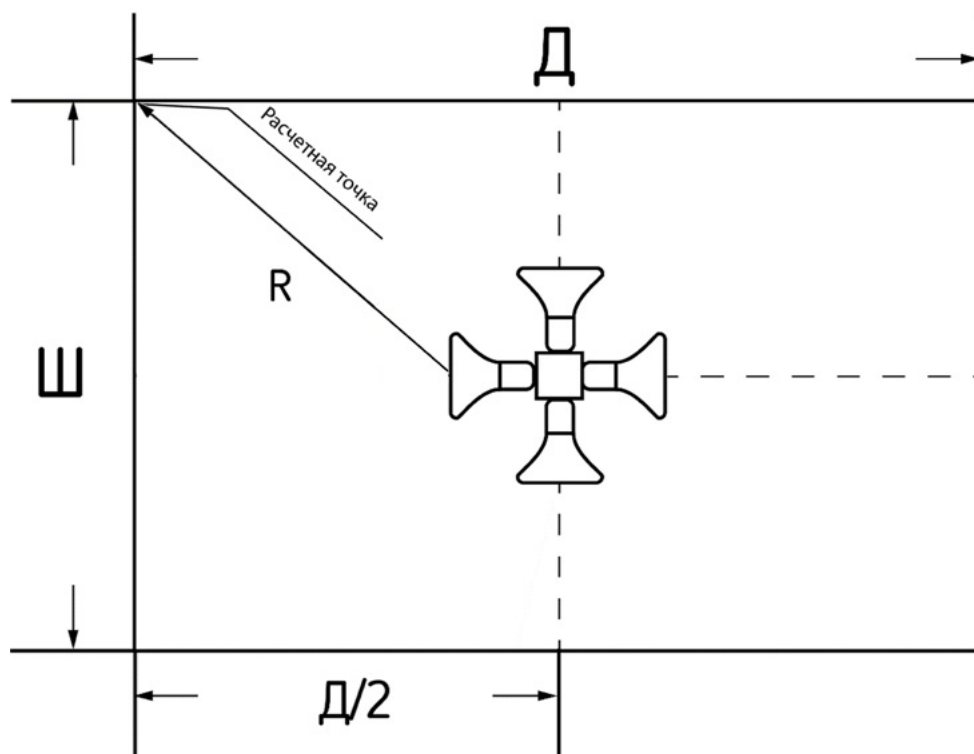


Рис. 10. «Зал» типа «Квадрат» с центральной колонной.

Следующее вычисление – определение величины звукового давления, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке», т.е. на расстоянии R как сумма:

$P_{р.т.} = UЗД \text{ постоянного шума} + \text{превышение по варианту просчёта (10 или 15 дБ)}$

Напомним и про случай второй «Предварительного» варианта, когда в ПЗ определена среднегеометрическая частота октавной полосы в УЗД шума как 500 Гц, значит превышение уровня звука должно составлять 18,2 дБ.

Получив значение необходимого УЗД звука в «расчётной точке», обращаемся к Таблице 2.

Далее по таблице:

1. Выбираем в первом столбце строку с цифрой равной или большей значения R в метрах.
2. Двигаясь вправо по строке, находим значение звукового давления равное вычисленному $P_{р.т.}$, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке».
3. Поднимаясь по столбцу, определяем тип оповещателя «Глагол НХ-Х», который может обеспечить или превысить значение звукового давления.

Таким образом, в результате проделанных шагов, определено место размещения и модель настенного оповещателя, который обеспечит удовлетворительную разборчивость передаваемой речевыми ОП сообщения.

Выбрав мощность одного оповещателя, умножаем на 4. Получаем значение акустической мощности для озвучивания защищаемого помещения.

2.3.1.2. Вариант 2. Квадратный «Зал» площадью от 100 до 200 кв.м.

В «Залах», не превышающих по площади 200 кв.м. достаточно 4-х оповещателей. Размещать их следует следующим образом: на противоположных стенах меньшего размера (с названием «Ш» – ширина), друг напротив друга так, как показано на рис 11. Отступ от стен «Д» равен $Ш:4$, а шаг расстановки между оповещателями – $Ш:2$.

Так как площадь такого зала уже большая и «вариант просчёта по СП 3», должен учитывать не только УЗД шума, но и расстояния между оповещателями, а именно по «Окончательному» (п. 1.2.2.1. методики – 6 метром между ОП) или по «Предварительному» (п.1.2.2.2. методики – 8 метров до оповещаемого).

Для определения места положения «расчётной точки» используем следующее «Расчетное правило»:

«Расчётная точка» находится на пересечении центральной оси помещения (параллельной стороне «Ш») и большей стеной (Д). Расстояние R исчисляется как длина отрезка от оповещателя до пересечения центральной оси помещения (параллельной меньшей стороне «Ш») и ближайшей стеной.

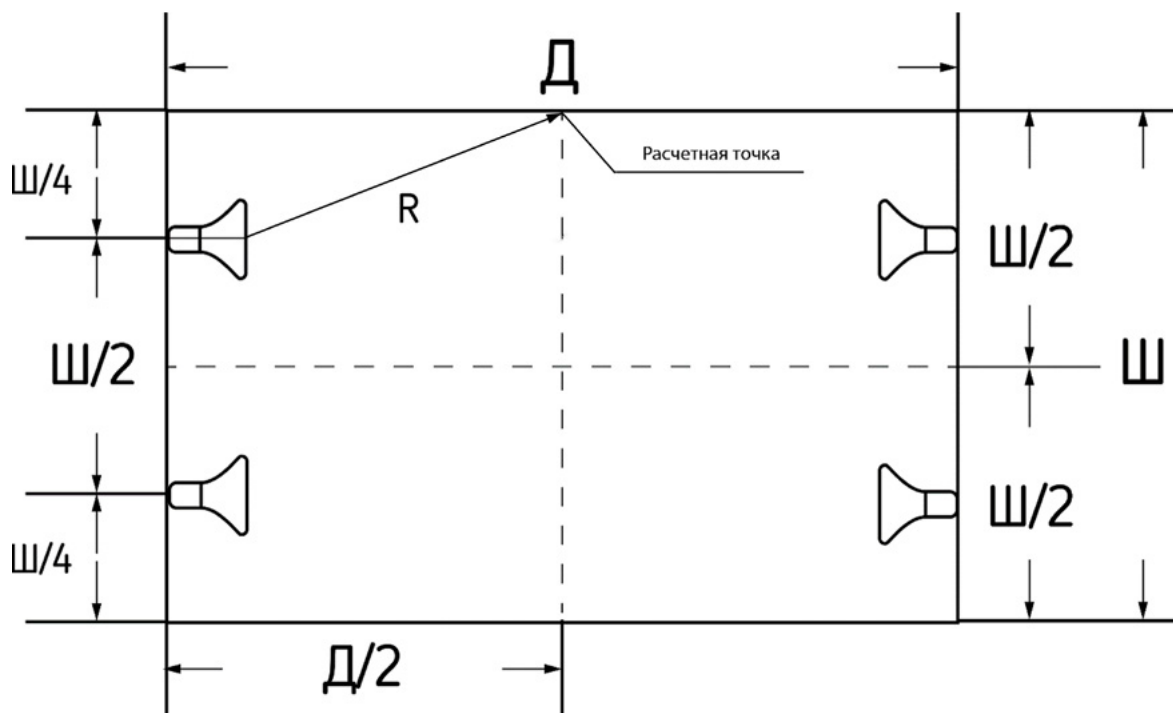


Рис. 11. Размещение оповещателей в «Зале» формы «квадрат» площадью от 100 до 200 кв.м.

Если оповещатели устанавливаются на рекомендованной высоте 2, 3 метра от пола, плюс расстояние от низа корпуса ОП до центра его звуковой оси «к» то расстояние от оповещателя до «расчётной точки» рассчитывается по формуле:

$$R = \sqrt{(0,8+k)^2 + (Д/2)^2 + (Ш/4)^2}$$

Если оповещатели устанавливаются на рекомендованной высоте 2, 3 метра от пола, плюс расстояние от низа корпуса ОП до центра его звуковой оси «к» то расстояние от оповещателя до «расчётной точки» рассчитывается по формуле:

$$R = \sqrt{(h+k)^2 + (Д/2)^2 + (Ш/4)^2}$$

Следующее вычисление – определение величины звукового давления, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке», т.е. на расстоянии R как сумма:

Р р.т. = УЗД постоянного шума + превышение по варианту просчёта (10 или 15 дБ)

Напомним и про случай второй «Предварительного» варианта, когда в ПЗ определена среднегеометрическая частота октавной полосы в УЗД шума как 500 Гц, значит превышение уровня звука должно составлять 18,2 дБ.

Получив значение необходимого звукового давления в «расчётной точке», далее действуем как в пункте 2.3.1.1.

Выбрав мощность одного оповещателя, умножаем на 4. Получаем значение акустической мощности для озвучивания защищаемого помещения.

– Размещение оповещателей в залах с центральной колонной.

Если в центре «Зала» типа «Квадрат» площадью до 200 кв.м. находится центральная колонна, то количество оповещателей остается равно 4. Оповещатели нужно разместить на колонне по четырём направлениям под углом 90 град. друг к другу. Так как это изображено на рисунке 12. В этом случае мощность оповещателей может быть ниже, т.к. «расчётная точка» находится ближе к оповещателю.

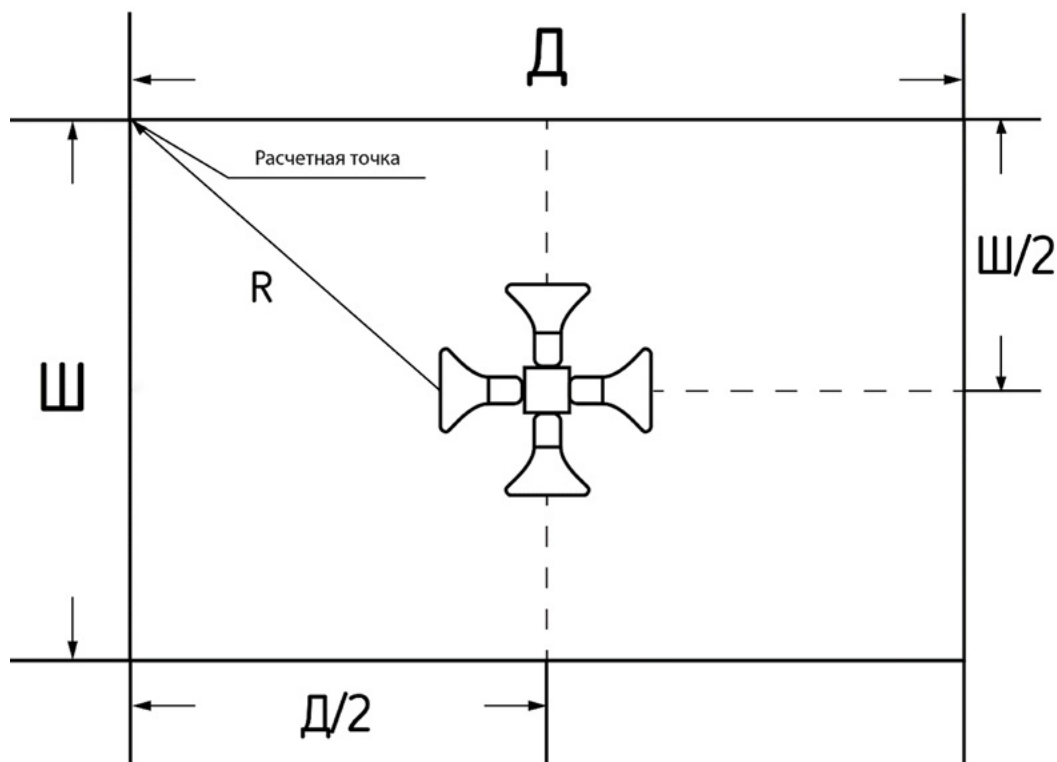


Рис. 12. «Зал» типа «Квадрат» с центральной колонной.

Если оповещатели размещаются на рекомендованной высоте 2, 3 метра от пола, плюс расстояние от низа корпуса ОП до центра его звуковой оси «к», то расстояние от оповещателя до расчётной точки рассчитывается по формуле:

$$R = \sqrt{(0,8+k)^2 + (Д/2)^2 + (Ш/2)^2}$$

Если оповещатель размещают выше рекомендованной высоты 2,3 м., то в вычислениях необходимо заменить 0,8 м на размер h м – превышение высоты подвеса над уровнем 1,5 м.

$$R = \sqrt{(h+k)^2 + (Д/2)^2 + (Ш/2)^2}$$

Следующее вычисление – определение величины звукового давления, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке», т.е. на расстоянии R как сумма:

Следующее вычисление – определение величины звукового давления, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке», т.е. на расстоянии R как сумма:

$$P_{р.т.} = UЗД \text{ постоянного шума} + \text{превышение по варианту расчёта (10 или 15 дБ)}$$

Напомним и про случай второй «Предварительного» варианта, когда в ПЗ определена среднегеометрическая частота октавной полосы в УЗД шума как 500 Гц, значит превышение уровня звука должно составлять 18,2 дБ.

Получив значение необходимого звукового давления в «расчётной точке», далее действуем как в пункте 2.3.1.1.

Выбрав мощность одного оповещателя, умножаем на 4. Получаем значение акустической мощности для озвучивания защищаемого помещения.

2.3.1.3. Вариант 3. Квадратный «Зал» площадью от 200 до 400 кв. м.

Многочисленные инсталляции привели к устойчивому убеждению, что в таких помещениях удовлетворительная разборчивость речи от ОП требует 6-ти оповещателей. Размещать их следует равномерно по 3 на противоположных стенах (на короткой стороне «Ш» – ширина), друг напротив друга (см. рис. 13). Шаг расстановки между оповещателями должен составлять размер $Ш:3$, а отступ крайних оповещателей от стен – $Ш:6$.

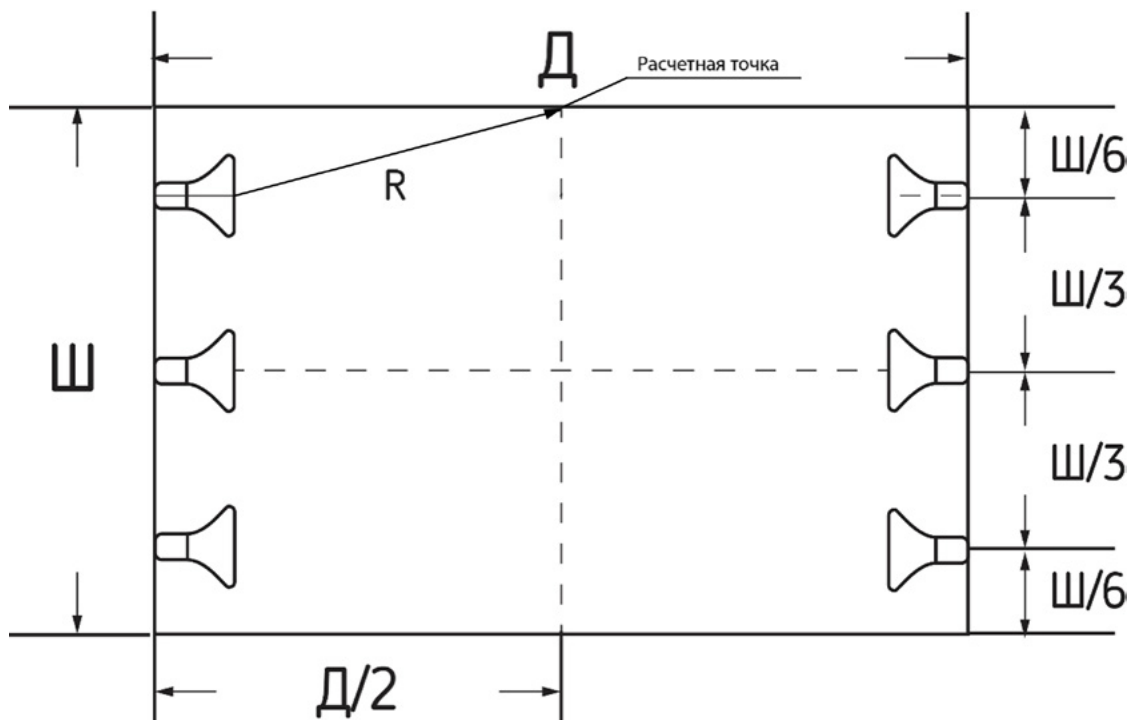


Рис. 13. Размещение 6-ти оповещателей в «Зале» формы «Квадрат» площадью от 200 до 400 кв.м. и расположение «расчётной точки».

Для определения места положения «расчётной точки» используем следующее **«Расчетное правило»:**

«В залах с площадью от 200 до 400 м.кв. «расчётная точка» находится на пересечении центральной оси помещения (параллельной стороне «Ш») и стены «Д». Расстояние R исчисляется как длина отрезка от крайнего (на стене «Ш») оповещателя до центра стены «Д».

Если оповещатели размещаются на рекомендованной высоте 2,3 метра от пола, плюс расстояние от низа корпуса ОП до центра его звуковой оси «к», то расстояние от оповещателя до расчётной точки рассчитывается по формуле:

$$R = \sqrt{(0,8+k)^2 + (Д/2)^2 + (Ш/6)^2}$$

Если оповещатель размещать выше рекомендованной высоты 2,3 м., то в вычислениях необходимо заменить 0,8 м на размер h м – превышение высоты подвеса над уровнем 1,5 м.

$$R = \sqrt{(h+k)^2 + (Д/2)^2 + (Ш/6)^2}$$

Следующее вычисление – определение величины звукового давления, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке», т.е. на расстоянии R как сумма:

Р р.т. = УЗД постоянного шума + превышение по варианту просчёта (10 или 15 дБ)

Напомним и про случай второй «Предварительного» варианта, когда в ПЗ определена среднегеометрическая частота октавной полосы в УЗД шума как 500 Гц, значит превышение уровня звука должно составлять 18,2 дБ.

Получив значение необходимого звукового давления в «расчётной точке», далее действуем как в пункте 2.3.1.1.

Выбрав мощность одного оповещателя, умножаем на 6. Получаем значение акустической мощности для озвучивания защищаемого помещения.

– Размещение оповещателей в «зале» с центральной колонной.

Если в «Зале» формы «Квадрат» площадью от 200 до 400 кв.м. есть центральная колонна, то её нужно обязательно учитывать. Необходимо разместить оповещатели, так представлено на рис 14.

«Расчётная точка» находится в точке пересечения середины стороны «Д» и центральной осевой линии зала (параллельной стороне «Ш»). Расстояние R исчисляется как длина отрезка от оповещателя до пересечения центральной оси помещения (параллельной стороне «Ш») и серединой стены «Д». Все расчёты аналогичны для случая без колонны.

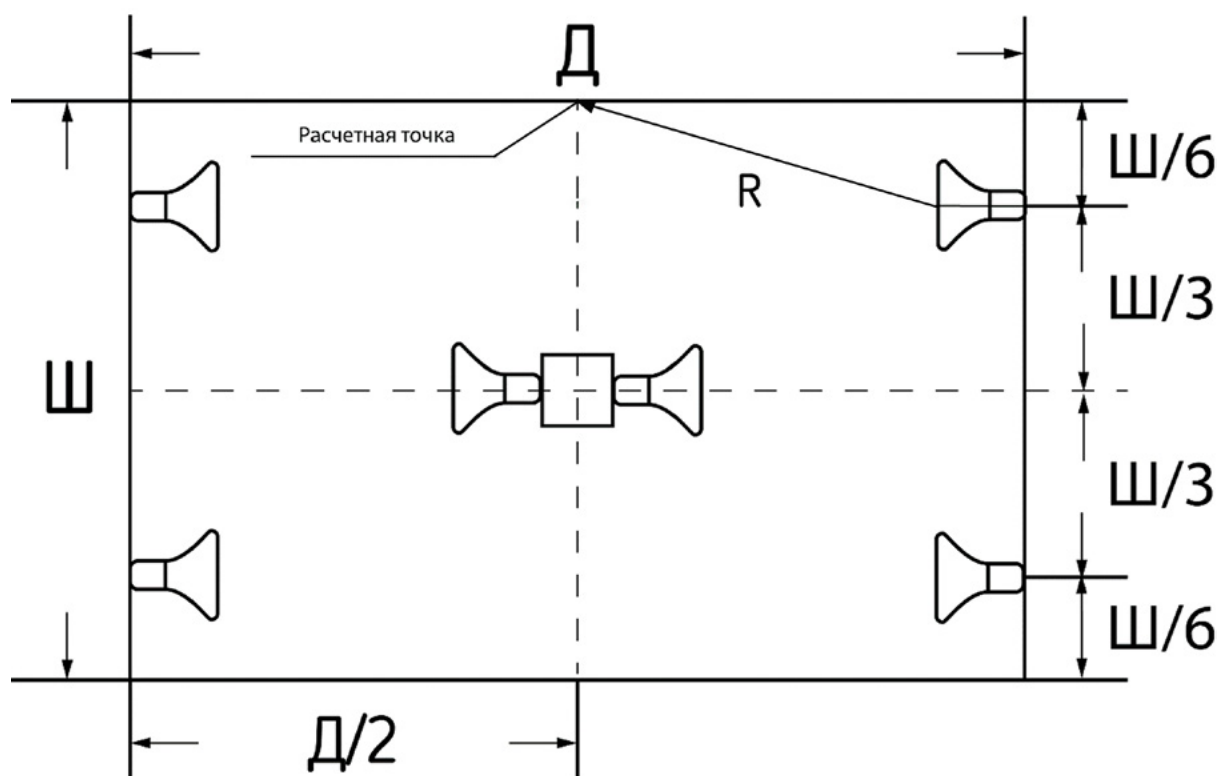


Рис 14. Размещение 6-ти настенных оповещателей в среднем «Зале» форм «Квадрат» площадью от 200 до 400 кв.м. с центральной колонной и расположение «расчётной точки».

Все расчёты аналогичны вышеизложенным в этом пункте.

2.3.1.4. Вариант 4. Квадратный «Зал» площадью 400 до 600 кв.м.

Так как площадь такого зала велика – вариант просчёта по СП 3, должен учитывать не только УЗД шума, но и расстояния между оповещателями, а именно по «Окончательному» (п. 1.2.2.1. методики – 6 метром между ОП) или по «Предварительному» (п.1.2.2.2. методики – 8 метров до оповещаемого).

В «залах» с такой площадью необходимо размещение 8 оповещателей. Размещать их следует симметрично по 2 на каждой стене друг напротив друг друга (см. рис. 14А). Шаг расстановки по стороне «Д» будет равен $Д:3$, а по стороне «Ш» – $Ш:3$.

Для определения места положения «расчётной точки» используем следующее **«Расчётное правило»:**

«В средних залах (площадью от 400 до 600 м.кв.) «расчётная точка» находится на пересечении двух осевых линий: центральной осевой линии помещения (параллельной стороне «Д»), и осевой линией, соединяющей противоположные оповещатели, расположенные на стороне «Д». Расстояние R исчисляется как длина отрезка от оповещателя, расположенного на стороне «Ш» до «расчётной точки».

Если оповещатели размещаются на рекомендованной высоте 2, 3 метра от пола, плюс расстояние от низа корпуса ОП до центра его звуковой оси «к», то расстояние от оповещателя до расчётной точки рассчитывается по формуле:

$$R = \sqrt{(0,8+k)^2 + (Д/3)^2 + (Ш/6)^2}$$

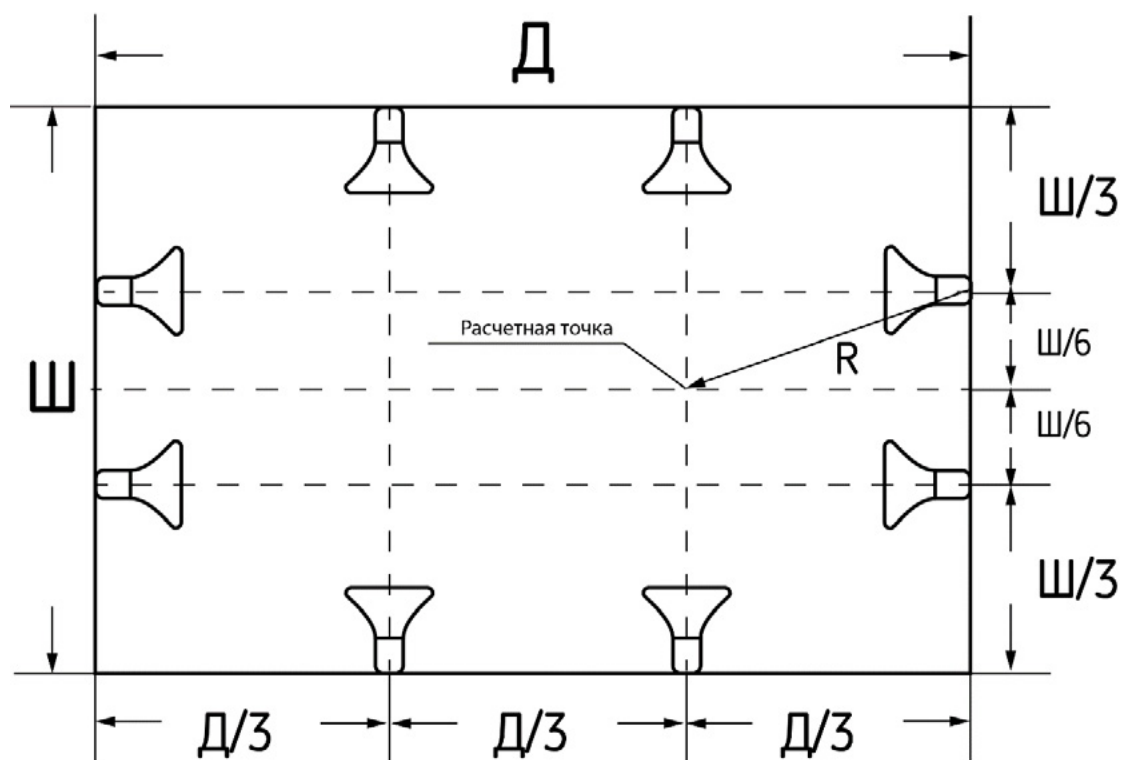


Рис. 14А. Размещение 8-ми оповещателей в «Зале» формы «Квадрат» площадью от 400 до 600 кв.м. и расположение «расчётной точки».

Если оповещатель размещён выше рекомендованной высоты 2,3 м., то в вычислениях необходимо заменить 0,8 м на размер h м – превышение высоты подвеса над уровнем 1,5 м.

$$R = \sqrt{(h+k)^2 + (D/3)^2 + (Ш/6)^2}$$

Следующее вычисление – определение величины звукового давления, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке», т.е. на расстоянии R как сумма:

$P_{р.т.} = UЗД \text{ постоянного шума} + \text{превышение по варианту расчёта (10 или 15 дБ)}$

Напомним и про случай второй «Предварительного» варианта, когда в ПЗ определена среднегеометрическая частота октавной полосы в УЗД шума как 500 Гц, значит превышение уровня звука должно составлять 18,2 дБ.

Получив значение необходимого звукового давления в «расчётной точке», далее действуем как в пункте 2.3.1.1.

Выбрав мощность одного оповещателя, умножаем на 8. Получаем значение акустической мощности для озвучивания защищаемого помещения.

– Размещение оповещателей в «зале» с центральной колонной.

Если в «Зале» формы «Квадрат» площадью от 400 до 600 кв.м. есть центральная колонна, то её нужно учитывать. Общее количество оповещателей остаётся тем же, но размещение их меняется и представлено на рис.14Б. Для этого варианта предлагаем следующее **«Расчётное правило»:**

«Расчётная точка» находится на пересечении двух осей, проведённых из точек Д:4 и Ш:3. Расстояние R исчисляется как длина отрезка от углового оповещателя до «расчётной точки».

Расчёт расстояния до «расчётной точки» будет исчисляться по следующей формуле:

$$R = \sqrt{(0,8+k)^2 + (D/4)^2 + (Ш/3)^2}$$

Если оповещатели установлены на рекомендуемой высоте 2,3 метра.

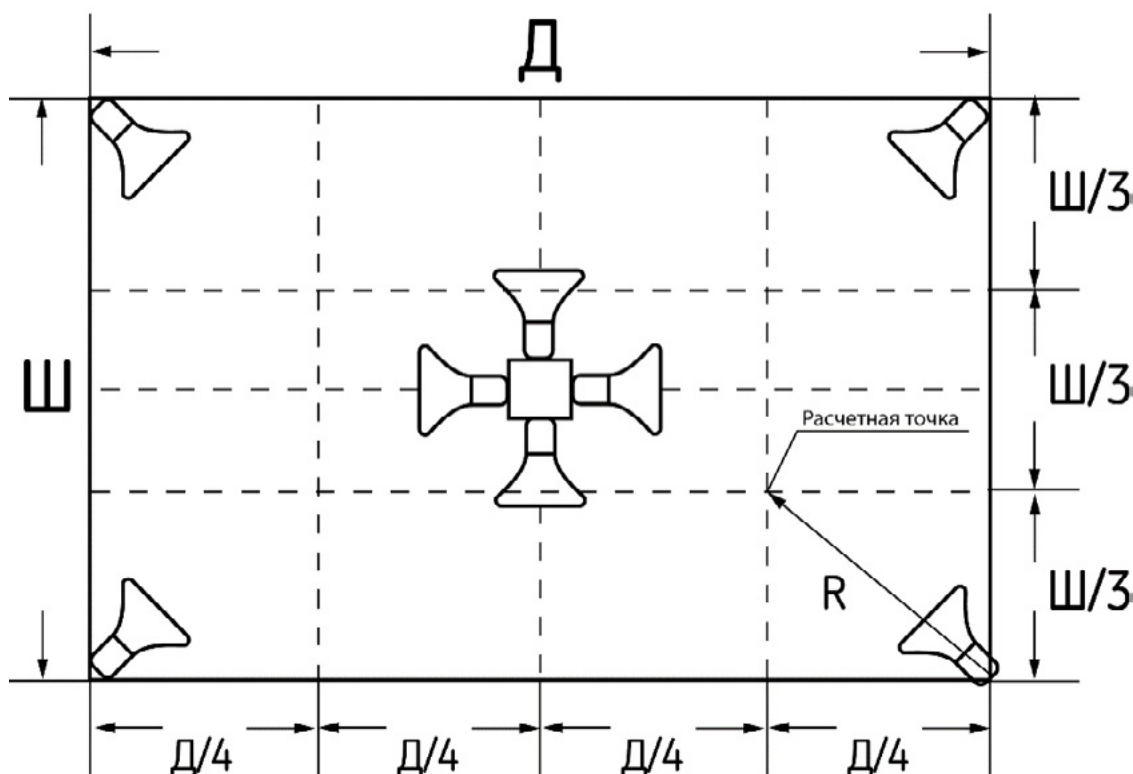


Рис. 14Б. Размещение 8-ми оповещателей в «Зале» формы «Квадрат» с центральной колонной площадью от 400 до 600 кв.м. и расположение «расчётной точки».

Для подобной установки оповещателей в проекте дополнительно необходимо предусмотреть специальные «угловые кронштейны».

Если оповещатели установлены на большей высоте, то одно слагаемое под корнем изменяется (h – превышение значения высоты установки оповещателя над значением высоты «плоскости озвучивания» – 1,5 м.).

$$R = \sqrt{(h+k)^2 + (Д/4)^2 + (Ш/3)^2}$$

Следующее вычисление – определение величины звукового давления, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке», т.е. на расстоянии R как сумма:

$P_{р.т.} = UЗД \text{ постоянного шума} + \text{превышение по варианту расчёта (10 или 15 дБ)}$

Напомним и про случай второй «Предварительного» варианта, когда в ПЗ определена среднегеометрическая частота октавной полосы в УЗД шума как 500 Гц, значит превышение уровня звука должно составлять 18,2 дБ.

Получив значение необходимого звукового давления в «расчётной точке», далее действуем как в пункте 2.3.1.1.

Выбрав мощность одного оповещателя, умножаем на 10. Получаем значение акустической мощности для озвучивания защищаемого помещения.

2.3.1.5. Вариант 5. Квадратный «Зал» площадью 600 до 800 кв.м.

Так как площадь такого зала велика – вариант расчёта по СП 3, должен учитывать не только УЗД шума, но и расстояния между оповещателями, а именно по «Окончательному» (п. 1.2.2.1. методики – 6 метром между ОП) или по «Предварительному» (п.1.2.2.2. методики – 8 метров до оповещаемого).

В «залах» с такой площадью необходимо размещение 10 оповещателей. Размещать их следует симметрично по 2 на стене «Ш» и по 3 на стене «Д», и друг напротив друга (см. рис. 14В). Шаг расстановки оповещателей по стороне «Д» будет равен $Д:4$, а по стороне «Ш» – $Ш:3$.

Для определения места положения «расчётной точки» используем следующее «Расчётное правило»:

«В больших залах (площадью от 600 до 800 кв.м.) «расчётная точка» находится на пересечении соевой линии, проходящих через центры крайних оповещателей, расположенных на стороне «Д», и центральной осевой линией помещения, параллельной стороне «Д» (см рис. 14В). Расстояние R определяется как длина отрезка от центра оповещателя, расположенного на стороне «Ш» до «расчётной точки».

Если оповещатели размещаются на рекомендованной высоте 2, 3 метра от пола, плюс расстояние от низа корпуса ОП до центра его звуковой оси «к», то расстояние от оповещателя до расчётной точки рассчитывается по формуле:

$$R = \sqrt{(0,8+k)^2 + (D/4)^2 + (Ш/6)^2}$$

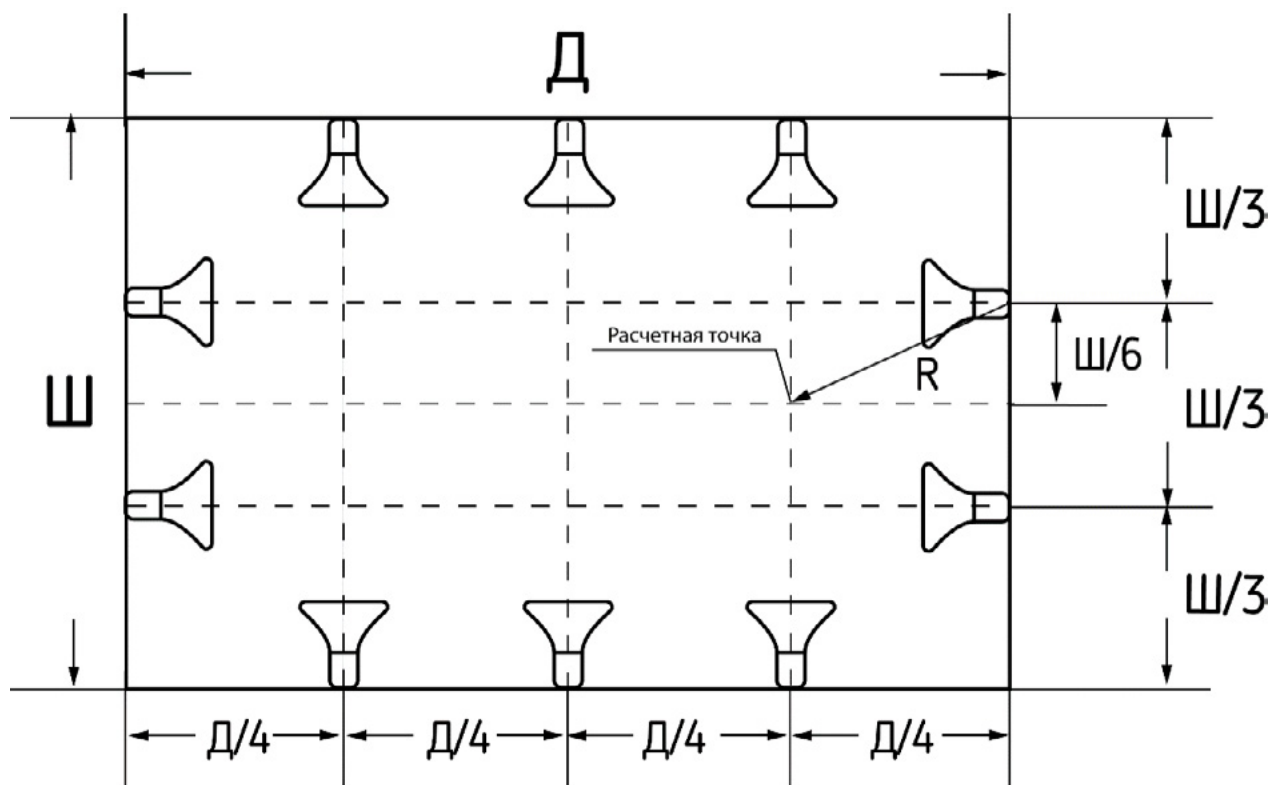


Рис. 14В. Размещение 10-ти оповещателей в «Зале» формы «Квадрат» площадью от 600 до 800 кв.м. и расположение «расчётной точки».

Если оповещатель размещён выше рекомендованной высоты 2,3 м., то в вычислениях необходимо заменить 0,8 м на размер h м – превышение высоты подвеса над уровнем 1,5 м.

$$R = \sqrt{(h+k)^2 + (D/4)^2 + (Ш/6)^2}$$

Следующее вычисление – определение величины звукового давления, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке», т.е. на расстоянии R как сумма:

$P_{р.т.} = UЗД \text{ постоянного шума} + \text{превышение по варианту просчёта (10 или 15 дБ)}$

Напомним и про случай второй «Предварительного» варианта, когда в ПЗ определена среднегеометрическая частота октавной полосы в УЗД шума как 500 Гц, значит превышение уровня звука должно составлять 18,2 дБ.

Получив значение необходимого звукового давления в «расчётной точке», далее действуем как в пункте 2.3.1.1.

Выбрав мощность одного оповещателя, умножаем на 10. Получаем значение акустической мощности для озвучивания защищаемого помещения.

- Размещение оповещателей в «зале» с центральной колонной.

Если в «Зале» формы «Квадрат» площадью от 600 до 800 кв.м. есть центральная колонна, то её нужно учитывать. Общее количество оповещателей может быть уменьшено до 8, и размещение их меняется. Пример установки оповещателей в подобном помещении представлен на рис.14Б.

Все расчётные правила и формулы для этого случая аналогичны правилам и формулам, приведённым в пункте 2.3.1.4. для залов с центральной колонной.

2.3.1.6. Вариант 6. Квадратный «Зал» площадью 800 до 1000 кв.м.

Так как площадь такого зала велика – вариант просчёта по СП 3, должен учитывать не только УЗД шума, но и расстояния между оповещателями, а именно по «Окончательному» (п. 1.2.2.1. методики – 6 метром между ОП) или по «Предварительному» (п.1.2.2.2. методики – 8 метров до оповещаемого).

В «залах» с такой площадью необходимо размещение 12 оповещателей. Размещать их следует по 3 на каждой стене друг напротив друга (см. рис. 15) с шагом расстановки по стороне «Д» – Д:4, по стороне «Ш» – Ш:4.

Для определения места положения «расчётной точки» используем следующее «Расчётное правило»:

«В больших залах (площадью от 800 до 1000 кв.м.) «расчётная точка» находится на пересечении осевых линий, одной – центральной осевой линии помещения (параллельной стороне «Ш»), и осевой линией между крайними оповещателями, установленными на стороне «Ш» (см рис. 15). Расстояние R определяется как длина отрезка от крайнего оповещателя на стороне «Д» до ближайшей «расчётной точки».

Если оповещатели размещаются на рекомендованной высоте 2, 3 метра от пола, плюс расстояние от низа корпуса ОП до центра его звуковой оси «к», то расстояние от оповещателя до расчётной точки рассчитывается по формуле:

$$R = \sqrt{(0,8+k)^2 + (Д/4)^2 + (Ш/4)^2}$$

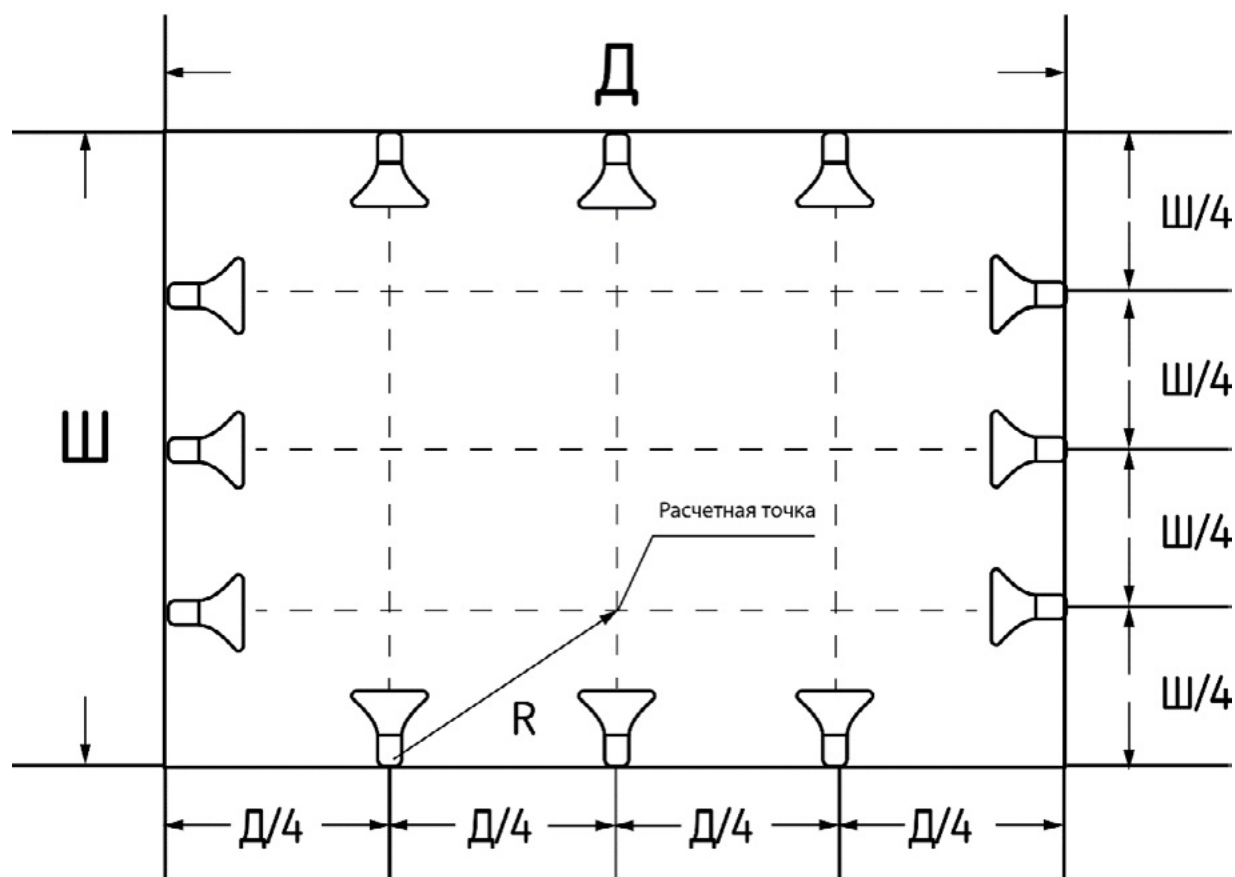


Рис. 15. Размещение 12-ти оповещателей в «Зале» формы «Квадрат» площадью от 800 до 1000 кв.м. и расположение «расчётной точки».

Если оповещатель размещён выше рекомендованной высоты 2,3 м., то в вычислениях необходимо заменить 0,8 м на размер h м – превышение высоты подвеса над уровнем 1,5 м.

$$R = \sqrt{(h+k)^2 + (D/4)^2 + (Ш/4)^2}$$

Следующее вычисление – определение величины звукового давления, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке», т.е. на расстоянии R как сумма:

Р р.т. = УЗД постоянного шума + превышение по варианту просчёта (10 или 15 дБ)

Напомним и про случай второй «Предварительного» варианта, когда в ПЗ определена среднегеометрическая частота октавной полосы в УЗД шума как 500 Гц, значит превышение уровня звука должно составлять 18,2 дБ.

Получив значение необходимого звукового давления в «расчётной точке», далее действуем как в пункте 2.3.1.1.

Выбрав мощность одного оповещателя, умножаем на 12. Получаем значение акустической мощности для озвучивания защищаемого помещения.

- Размещение оповещателей в «зале» с центральной колонной.

Если в «Зале» формы «Квадрат» площадью от 800 до 1000 кв.м. есть центральная колонна, то её нужно учитывать. Общее количество оповещателей остаётся тем же, но размещение их меняется и представлено на рис.16.

Для определения места положения «расчётной точки» используем следующее «Расчётное правило»:

«В больших залах с колонной «расчётная точка» находится на пересечении осевых линий, одной – центральной осевой линии помещения (параллельной стороне «Ш»), и осевой линией между ближайшими крайними оповещателями, установленными на стороне «Ш» (см рис. 16). Расстояние R определяется как длина отрезка от крайнего оповещателя на стороне «Д» до ближайшей «расчётной точки».

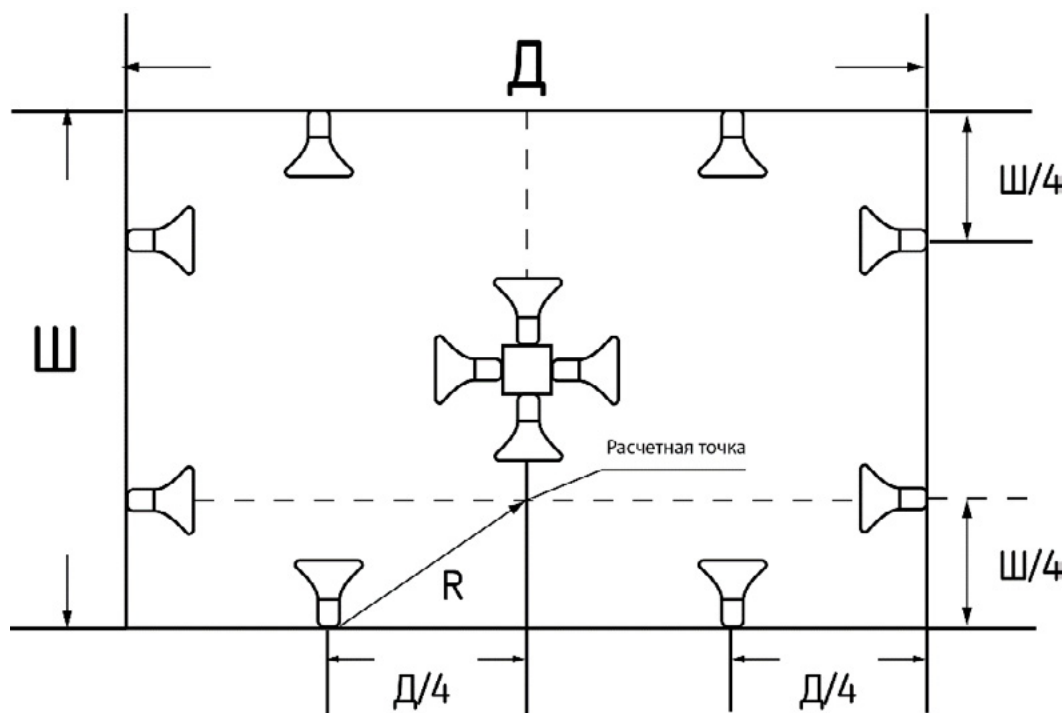


Рис 16. Размещение 12-ти оповещателей в зале от 800 до 1000 кв.м. с центральной колонной.

Расчёт расстояния до «расчётной точки» аналогичен вышеприведённому для зала данной площади без колонны.

В «Залах» более 1000 кв.м. использование одних настенных оповещателей не рекомендуется из-за слишком больших расстояний от оповещателя до «расчётной точки». В таких залах необходима комбинация из настенных и потолочных оповещателей. Либо необходимо использовать тросы, для подвеса на них по 4 оповещателя, подобно их размещению на колонне.

2.3.2. Озвучивание «Зала» формы «Прямоугольник» настенными оповещателями «Глагол НХ».

Напомним, что в «Зале» формы «Прямоугольник» длина равна/превышает ширину в 1,5 и более раз.

Настоящее 3-е издание методики переработано с учётом нового СП 3.13130 и его п 6.11 «Разборчивость речи».

Методики предлагает подразделить всё многообразие строительных решений для «прямоугольных» залов на 6 вариантов:

- зал от 40 до 100 кв.м.,
- зал от 100 до 200 кв.м.,
- зал от 200 до 400 кв.м.,
- зал от 400 до 600 кв.м.,
- зал от 600 до 800 кв.м.,
- зал от 800 до 1000 кв.м.

Если зал имеет не прямоугольную, а иную форму, в качестве длины используется величина центральной линии «Зала» (проходящей на равном удалении от продольных стен помещения).

2.3.2.1. Вариант 1. Прямоугольный «Зал» площадью от 40 до 100 кв. м.

Так как площадь такого зала велика и «вариант расчёта по СП 3», должен учитывать не только УЗД шума, но и расстояния между оповещателями, а именно по «Окончательному» (п. 1.2.2.1. методики – 6 метром между ОП) или по «Предварительному» (п.1.2.2.2. методики – 8 метров до оповещаемого).

В «Залах», не превышающих по площади 100 кв.м. достаточно 2-х оповещателей. Размещать их следует на противоположных стенах, обозначаемых как «ширина» помещения, по центральной оси, так, как показано на рис 17. Отступ крепления оповещателя от стен, должен составлять расстояние, равное $Ш/2$. Для определения места положения «расчётной точки» используем следующее **«Расчётное правило»:**

«Расчётная точка» находится на линии пересечения центральной оси помещения (параллельно стороне «Ш») и большей стороной помещения (обозначаемой как «Д»). Расстояние R определяется как длина отрезка от оповещателя на стороне «Д» до «расчётной точки».

Если оповещатели устанавливаются на рекомендованной высоте 2, 3 метра от пола, плюс расстояние от низа корпуса ОП до центра его звуковой оси «к», то расстояние от оповещателя до «расчётной точки» рассчитывается по формуле:

$$R = \sqrt{(0,8+k)^2 + (D/2)^2 + (Ш/2)^2}$$

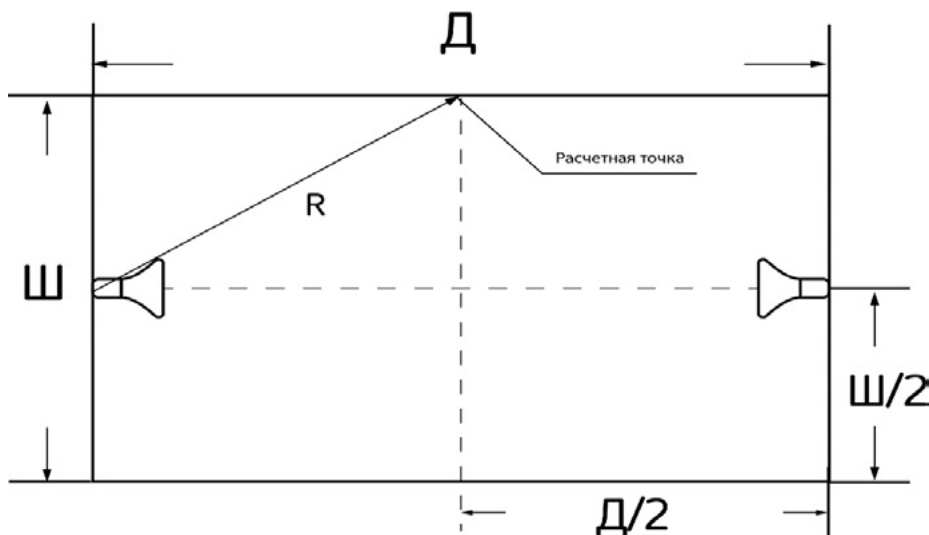


Рис. 17. Размещение 2-х ОП в «Зале» формы «прямоугольник» площадью от 40 до 100 кв.м.

Если оповещатель размещен выше рекомендованной высоты 2,3 м., то в вычислениях необходимо заменить 0,8 м на размер h м – превышение высоты подвеса над уровнем 1,5 м.

$$R = \sqrt{(h+k)^2 + (D/2)^2 + (Ш/2)^2}$$

Следующее вычисление – определение величины звукового давления, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке», т.е. на расстоянии R как сумма:

$P_{р.т.} = UЗД \text{ постоянного шума} + \text{превышение по варианту расчёта (10 или 15 дБ)}$

Напомним и про случай второй «Предварительного» варианта, когда в ПЗ определена среднегеометрическая частота октавной полосы в УЗД шума как 500 Гц, значит превышение уровня звука должно составлять 18,2 дБ.

Получив значение необходимого звукового давления в «расчётной точке», обращаемся к Таблице 2. Далее по таблице:

1. Выбираем в первом столбце строку с цифрой равной или большей значения R в метрах (округляя в большую сторону).
2. Двигаясь вправо по строке, находим значение звукового давления равное вычисленному $P_{р.т.}$, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке».
3. Поднимаясь по столбцу – определяем тип оповещателя «Глагол НХ-Х», который может обеспечить или превысить значение звукового давления.

Таким образом, в результате проделанных шагов, определено место размещения и модель настенного оповещателя, который обеспечит удовлетворительную разборчивость передаваемой речевыми ОП информации в данном помещении.

Выбрав мощность одного оповещателя, умножаем на 2. Получаем значение акустической мощности для озвучивания защищаемого помещения.

2.3.2.2. Вариант 2. Прямоугольный «Зал» площадью от 100 до 200 кв.м.

Так как площадь такого зала велика и «вариант расчёта по СП 3», должен учитывать не только УЗД шума, но и расстояния между оповещателями, а именно по «Окончательному» (п. 1.2.2.1. методики – 6 метром между ОП) или по «Предварительному» (п.1.2.2.2. методики – 8 метров до оповещаемого).

В этих залах количество оповещателей увеличивается до 4-х. Размещаются они на противоположных стенах, по большим сторонам – D . Шаг расстановки между оповещателями, размещёнными на одной стене, составляет половину размера длины. Оповещатели устанавливаются не «друг против друга», а в «шахматном» порядке со смещением осей на расстояние равное $D:4$ (см. рис. 18). Отступ от крайних оповещателей до торцевой стены равен значению $D:8$.

В некоторых помещениях (узких залах) соотношение размеров длины и ширины может быть таким, что графически угол «разворота» линии, соединяющей центр оповещателя и расчётную точку, может превышать 45 градусов и как бы «выходить» за пределы телесного угла 90 град. Эти превышения считаем незначительными, изменение сигнала крайне малым и ими пренебрегаем.

Для определения места положения «расчётной точки» используем следующее «Расчётное правило»:

«Расчётная точка» находится на пересечении двух осей: центральной оси помещения (параллельной оси «Д») и осью, соединяющей противоположные оповещатели. Расстоянием R до «расчётной точки» считаем длину отрезка от центра оповещателя до ближайшей «расчётной точкой» (см рис 18).

Если оповещатели размещаются на рекомендованной высоте 2, 3 метра от пола, плюс расстояние от низа корпуса ОП до центра его звуковой оси « k », то расстояние от оповещателя до «расчётной точки» рассчитывается по формуле:

$$R = \sqrt{(0,8+k)^2 + (D/8)^2 + (Ш/2)^2}$$

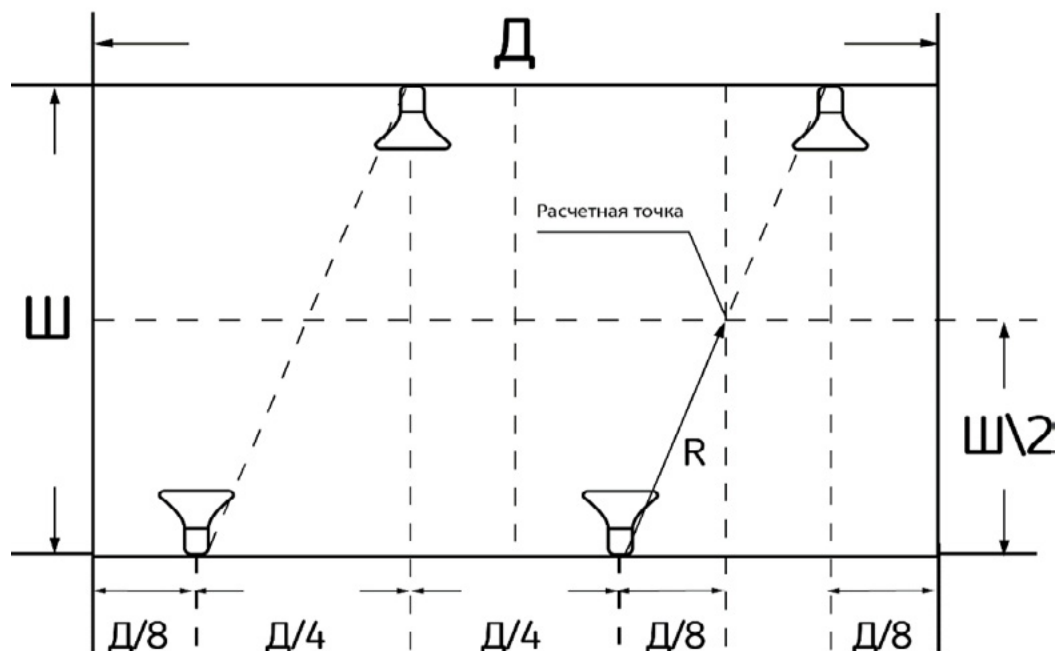


Рис. 18. Размещение оповещателей в помещении типа Малый «Зал» формы «Прямоугольник» от 100 до 200 кв.м. и положение «расчётной точки».

Если оповещатель размещать выше рекомендованной высоты 2,3 м., то в вычислениях необходимо заменить 0,8 м на размер h м – превышение высоты подвеса над уровнем 1,5 м.

$$R = \sqrt{(h+k)^2 + (Д/8)^2 + (Ш/2)^2}$$

Следующее вычисление – действуем так, как в п. 2.3.2.1.

Выбрав мощность одного оповещателя и умножив на 4, получаем значение акустической мощности для озвучивания защищаемого помещения.

2.3.2.3. Вариант 3. Прямоугольный «Зал» площадью от 200 до 400 кв.м.

Так как площадь такого зала велика – вариант расчёта по СП 3, должен учитывать не только УЗД шума, но и расстояния между оповещателями, а именно по «Окончательному» (п. 1.2.2.1. методики – 6 метром между ОП) или по «Предварительному» (п.1.2.2.2. методики – 8 метров до оповещаемого).

В залах с площадью от 200 до 400 кв.м., оптимальная установка 6-ти оповещателей. Размещаются они по 3 штуки на противоположных стенах, более длинных сторонах – $Д$, но не «друг напротив друга», а в «шахматном» порядке со смещением осей на расстояние $Д:6$. Шаг расстановки между оповещателями равен $Д:3$, но крайние отстоят от торцевых стен на расстоянии равном $Д:12$. Графически размещение представлено ниже на рис 18А.

Для определения места положения «расчётной точки» используем следующее «Расчётное правило»:

«Расчётная точка» находится на пересечении двух осей: центральной оси помещения (параллельной оси « $Д$ ») и акустической осью противоположного оповещателя. Расстоянием R до «расчётной точки» считаем длину отрезка от центра оповещателя до «расчётной точки» (см рис 18А).

Если оповещатели размещаются на рекомендованной высоте 2,3 метра от пола, плюс расстояние от низа корпуса ОП до центра его звуковой оси « k », то расстояние от оповещателя до «расчётной точки» рассчитывается по формуле:

$$R = \sqrt{(0,8+k)^2 + (Ш/2)^2 + (Д/6)^2}$$

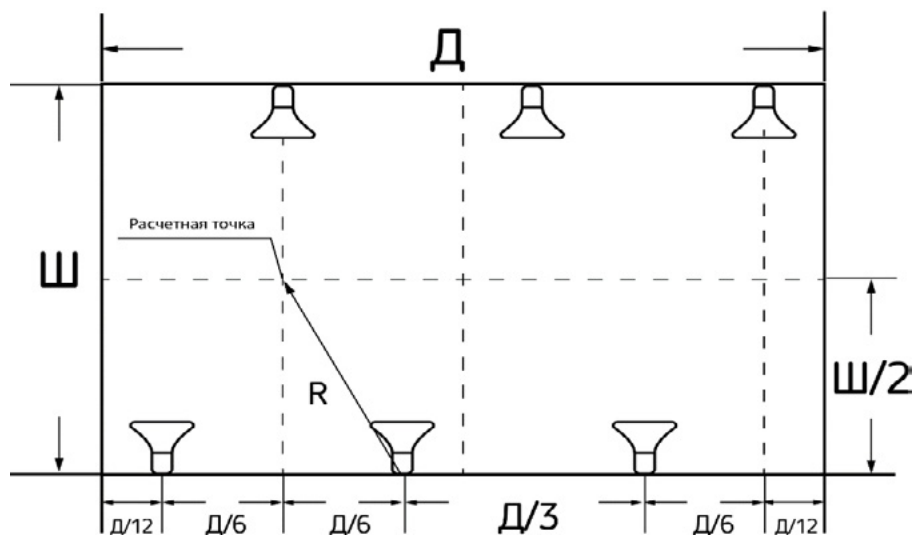


Рис. 18А. Размещение оповещателей в помещении типа Малый «Зал» формы «Прямоугольник» и положение «расчётной точки».

Если оповещатель размещать выше рекомендованной высоты 2,3 м., то в вычислениях необходимо заменить 0,8 м на размер h м – превышение высоты подвеса над уровнем 1,5 м.

$$R = \sqrt{(h+k)^2 + (\text{Ш}/2)^2 + (\text{Д}/6)^2}$$

Следующее вычисление – действуем так, как в п. 2.3.2.1.

Выбрав мощность одного оповещателя и умножив на 6, получаем значение акустической мощности для озвучивания защищаемого помещения.

2.3.2.4. Вариант 4. Прямоугольный «Зал» шириной от 400 до 600 кв.м.

Так как площадь такого зала велика – вариант просчёта по СП 3, должен учитывать не только УЗД шума, но и расстояния между оповещателями, а именно по «Окончательному» (п. 1.2.2.1. методики – 6 метром между ОП) или по «Предварительному» (п.1.2.2.2. методики – 8 метров до оповещаемого).

В таких залах рекомендуем установить 8 оповещателей. Размещаются они по 4 штуки на сторонах «Д» противоположно друг к другу, с шагом расстановки равным $\text{Д}/4$. Крайние же отстоят от торцевых стен на расстоянии равном четверти длины помещения. Графически размещение представлено ниже. Для определения места положения «расчётной точки» используем следующее **«Расчетное правило»:**

«Расчётная точка» находится на пересечении двух осей: центральной оси помещения (параллельной оси «Д») и осью, соединяющей соседние, но противоположные оповещатели. Расстоянием R до «расчётной точки» считаем длину отрезка от центра оповещателя до ближайшей «расчётной точкой» (см рис 19).

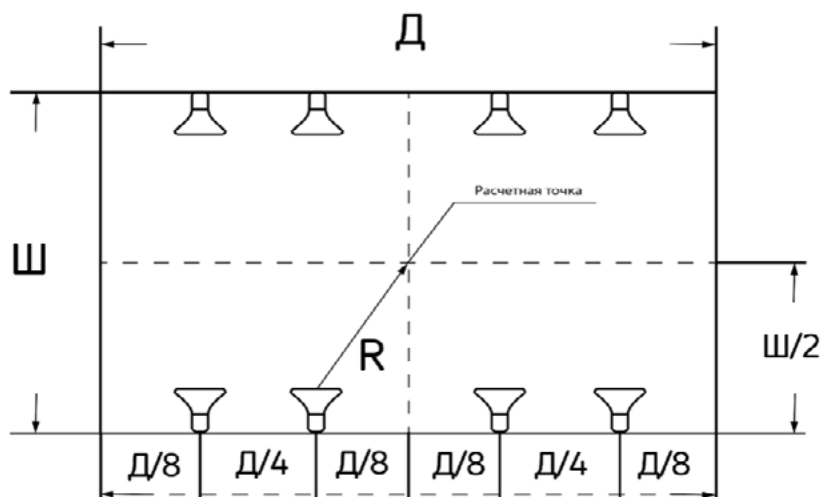


Рис. 19. Размещение настенных оповещателей в «Зале» формы «Прямоугольник» площадью от 400 до 600 кв.м. и расположение «расчётной точки».

Если оповещатели размещаются на рекомендованной высоте 2,3 метра от пола, плюс расстояние от низа корпуса ОП до центра его звуковой оси «к», то расстояние от оповещателя до «расчётной точки» рассчитывается по формуле:

$$R = \sqrt{(0,8+k)^2 + (Д/8)^2 + (Ш/2)^2}$$

Если оповещатель размещать выше рекомендованной высоты 2,3 м., то в вычислениях необходимо заменить 0,8 м на размер h м – превышение высоты подвеса над уровнем 1,5 м.

$$R = \sqrt{(h+k)^2 + (Д/8)^2 + (Ш/2)^2}$$

Следующее вычисление – действуем так, как в п. 2.3.2.1.

Выбрав мощность одного оповещателя и умножив на 8, получаем значение акустической мощности для озвучивания защищаемого помещения.

2.3.2.5. Вариант 5. Прямоугольный «Зал» шириной от 600 до 800 кв.м.

Так как площадь такого зала велика – вариант просчёта по СП 3, должен учитывать не только УЗД шума, но и расстояния между оповещателями, а именно по «Окончательному» (п. 1.2.2.1. методики – 6 метром между ОП) или по «Предварительному» (п.1.2.2.2. методики – 8 метров до оповещаемого).

В таких залах рекомендуем установить 10 оповещателей. Размещаются они на противоположных стенах по 5 штук «встречно» друг к другу. Шаг расстановки будет равен Д:5. А крайние отстоят от торцевых стен (отступ) на расстоянии равном Д:10. Графически размещение представлено ниже на рис. 19А. Для определения места положения «расчётной точки» используем следующее «Расчетное правило»:

«Расчётная точка» находится на пересечении двух осей: центральной оси помещения (параллельной оси «Д») и осью, соединяющей противоположные оповещатели. Расстоянием R до «расчётной точки» считаем длину отрезка от центра оповещателя до ближайшей «расчётной точкой» (см рис 19А).

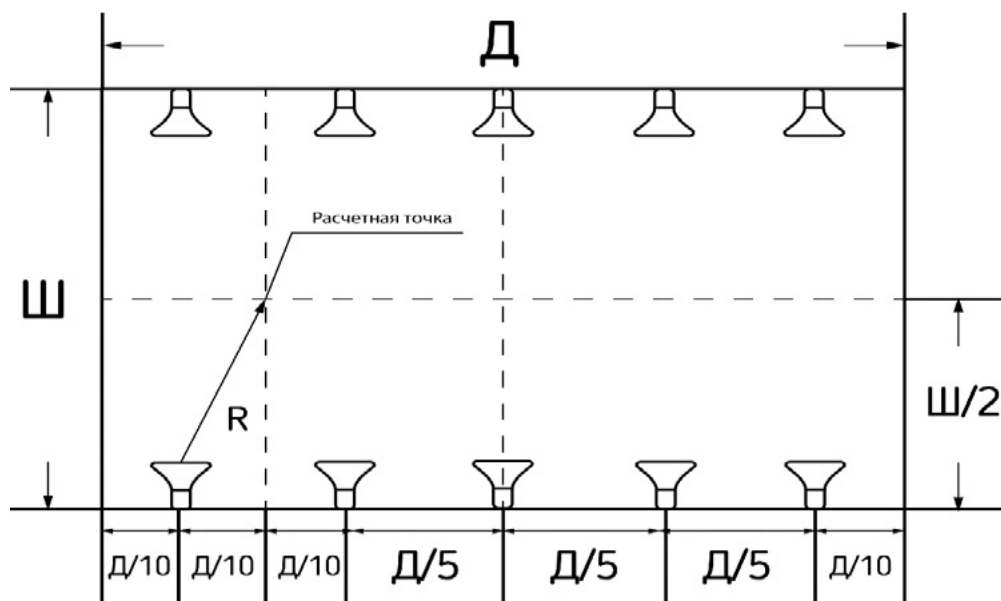


Рис. 19А. Размещение настенных оповещателей в «Зале» формы «Прямоугольник» площадью от 600 до 800 кв.м. и расположение «расчётной точки».

Если оповещатели размещаются на рекомендованной высоте 2,3 метра от пола, плюс расстояние от низа корпуса ОП до центра его звуковой оси «к», то расстояние от оповещателя до «расчётной точки» рассчитывается по формуле:

$$R = \sqrt{(0,8+k)^2 + (Д/10)^2 + (Ш/2)^2}$$

Если оповещатель размещать выше рекомендованной высоты 2,3 м. , то в вычислениях необходимо заменить 0,8 м на размер h м – превышение высоты подвеса над уровнем 1,5 м.

$$R = \sqrt{(h+k)^2 + (D/10)^2 + (Ш/2)^2}$$

Следующее вычисление – действуем так, как в п. 2.3.2.1.

Выбрав мощность одного оповещателя и умножив на 10, получаем значение акустической мощности для озвучивания защищаемого помещения.

2.3.2.6. Вариант 6. Прямоугольный «Зал» шириной от 800 до 1000 кв.м.

Так как площадь такого зала велика – вариант расчёта по СП 3, должен учитывать не только УЗД шума, но и расстояния между оповещателями, а именно по «Окончательному» (п. 1.2.2.1. методики – 6 метром между ОП) или по «Предварительному» (п.1.2.2.2. методики – 8 метров до оповещаемого).

В таких залах рекомендуем установить 12 оповещателей.

Размещаются они на противоположных стенах по 6 штук «встречно» друг к другу. Шаг расстановки будет равен $D:6$. А крайние отстоят от торцевых стен (отступ) на расстоянии равном $D:12$. Графически размещение представлено на рис 19Б. Для определения места положения «расчётной точки» используем следующее «Расчётное правило»:

«Расчётная точка» находится на пересечении двух осей: центральной оси помещения (параллельной оси «Д») и осью, соединяющей соседние, но противоположные оповещатели. Расстоянием R до «расчётной точки» считаем длину отрезка от центра оповещателя до ближайшей «расчётной точкой» (см рис 19Б).

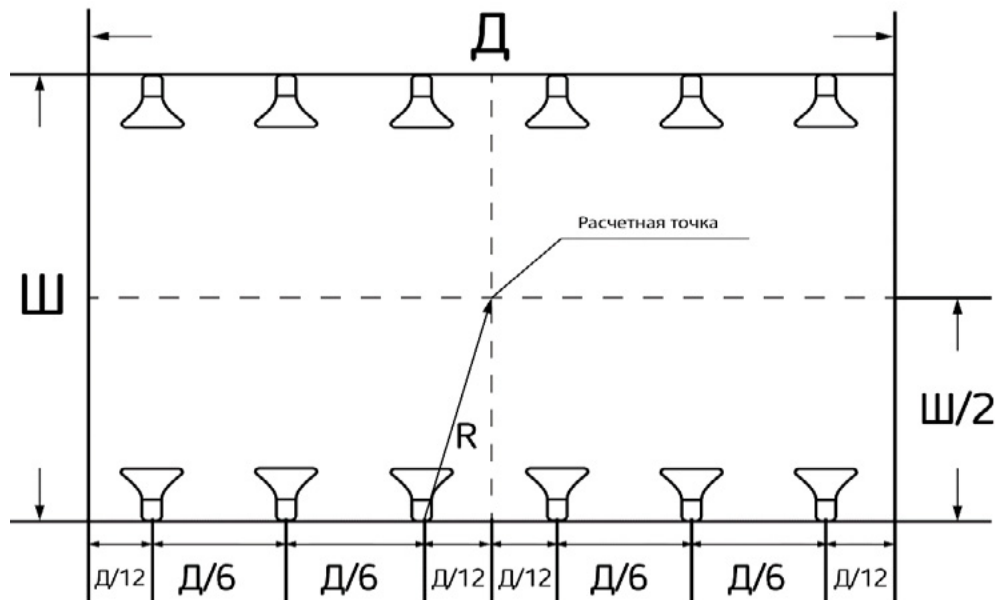


Рис. 19Б. Размещение настенных оповещателей в «Зале» формы «Прямоугольник» площадью от 800 до 1000 кв.м. и расположение «расчётной точки».

Если оповещатели размещаются на рекомендованной высоте 2,3 метра от пола, плюс расстояние от низа корпуса ОП до центра его звуковой оси «к», то расстояние от оповещателя до «расчётной точки» рассчитывается по формуле:

$$R = \sqrt{(0,8+k)^2 + (D/12)^2 + (Ш/2)^2}$$

Если оповещатель размещать выше рекомендованной высоты 2,3 м., то в вычислениях необходимо заменить 0,8 м на размер h м – превышение высоты подвеса над уровнем 1,5 м.

$$R = \sqrt{(h+k)^2 + (D/12)^2 + (Ш/2)^2}$$

Следующее вычисление – действуем так, как в п. 2.3.2.1.

Выбрав мощность одного оповещателя и умножив на 12. Получаем значение акустической мощности для озвучивания защищаемого помещения.

«В «Залах» более 1000 кв.м. использование одних настенных оповещателей не рекомендуется из-за слишком больших расстояний от оповещателя до «расчётной точки». В таких залах необходима комбинация из настенных и потолочных оповещателей.

2.3.3. Озвучивание «Зала» потолочными оповещателями «Глагол П».

Настоящее 3-е издания методики переработано в соответствии с СП 3.13130.

Говоря о высоте потолка помещения, мы конечно же понимаем, что потолочные оповещатели как правило устанавливаются в панели подшивного потолка. Он устраивается ниже, чем реальный потолок, уменьшая значение высоты подвеса «Н», которое может быть указано в поэтажном плане. Проектировщики, в зависимости от конструкции «отделочного» потолка, должны уменьшить значение **высоты потолка** и оперировать значением **высоты подвеса** оповещателя.

Рассматривая помещения типа «зал», мы понимаем, что они могут предназначаться для самых разных «бизнес» применений, а с точки зрения распространения звуковых волн – это различные данные для акустического расчёта. В производственных цехах или «кол центрах», в «конференц-залах» и просторных фойе торговых центров, везде будут очень разные уровни постоянных шумов, также качество и количество акустических препятствий и, соответственно, звук будет распространяться не одинаково. Значение эквивалентного УЗД постоянного шума в бД в зависимости от назначения помещения приведены в Таблице В1 нового СП 3.13130 и воспроизведены в п. 2.1.4. методики.

Конечно, при выработке «расчётных правил» было невозможно не учитывать отражение от пола и стен звуковых колебаний от одного оповещателя и сложение звуковой энергии от соседних оповещателей. Вычисление значения уровня звукового давления в любой точке «теневой зоны» зала на высоте 1,5 м. крайне сложны и зависят от множества параметров конкретного помещения. Поиск математически простого, но акустически правильного решения – вот основная задача, которую потребовалось решить в данном разделе. Конечно, же во многом авторы опирались на эмпирический опыт.

Однако новый Свод правил определил ещё одно допущение. Оно сформулировано в п 6.11.1.: «разборчивость передаваемой ОП речи должна быть обеспечена... не менее чем на 90% площади помещения». Соответственно, на 10-ти% площади помещения качество разборчивости речи может быть ниже, чем «удовлетворительное». Это допущение можно указать в пояснительной записке к проекту.

Пытаясь более подробно рассмотреть все помещения, поделим эти геометрические параметры на градации и варианты.

Так по высоте потолка «Н», залы градуируются на:

- с высотой ниже 6 метров,
- с высотой более 6 до 12 метров и
- с высотой выше 12 метров.

По параметру «ширина», залы с потолком ниже 6 метров разделим на четыре варианта:

- с шириной от 5 до 7 метров,
- с шириной от 7 до 14 метров,
- с шириной от 14 до 21 метра и
- с шириной более 21 метра.

Для потолочного крепления ОП необходимо ввести понятия, которые помогут нам в расчётах. Этими понятиями будут: «акустическая гирлянда», «дистанция» и «шаг расстановки».

«Акустическая гирлянда» – способ расстановки потолочных оповещателей по прямой линии (по оси «акустической гирлянды»), параллельной большей стороне помещения («Д»), последовательно («один за другим») с определённым шагом расстановки.

«Дистанция» – расстояние между осями соседних гирлянд оповещателей («Дис»).

«Шаг расстановки» – расстояние между соседними оповещателями в «акустической гирлянде».

В расчётах будем использовать два значения «шага расстановки»:

- «Ш_{max}» - шаг расстановки максимальный - расчётный, и
- «Ш_{mid}» - шаг равномерной расстановки, учитывающий реальную длину помещения.

Так как площадь таких помещений может быть большим, то «вариант расчёта по СП 3», должен учитывать не только УЗД шума, но и расстояния между оповещателями, а именно по «Окончательному» (п. 1.2.2.1. методики - 6 метров между ОП) или по «Предварительному» (п.1.2.2.2. методики - 8 метров до оповещаемого).

2.3.3.1. Расстановка оповещателей в «зале» с высотой потолка ниже 6 метров.

Исходя из Допущения 2 (см. стр. 5), настоящей методики, наиболее трудным и спорным в акустическом расчёте является теоретическое (предварительное) определения уровней звукового давления в так называемых «теневых зонах» (см. Рис. 20.).

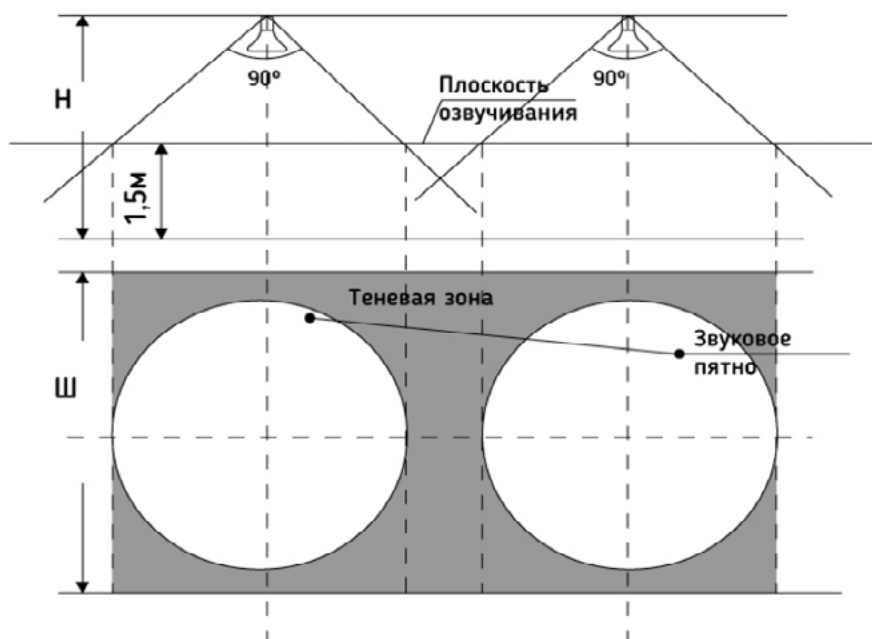


Рис. 20. Вертикальная и горизонтальная проекция «звукового пятна» и «теневой зоны» на плоскости озвучивания исходя из Допущения 2.

Первым параметром, который требовал оптимизации - увеличение теоритической длины отрезка до расчётной точки R. Это «удлинение» влечёт за собой увеличение мощности оповещателя, который должен создать необходимый УЗД в «расчётной точке». И, как следствие, теоретическое расширение площади «звукового пятна» от одного оповещателя. Графически это представлено на рис. 20.

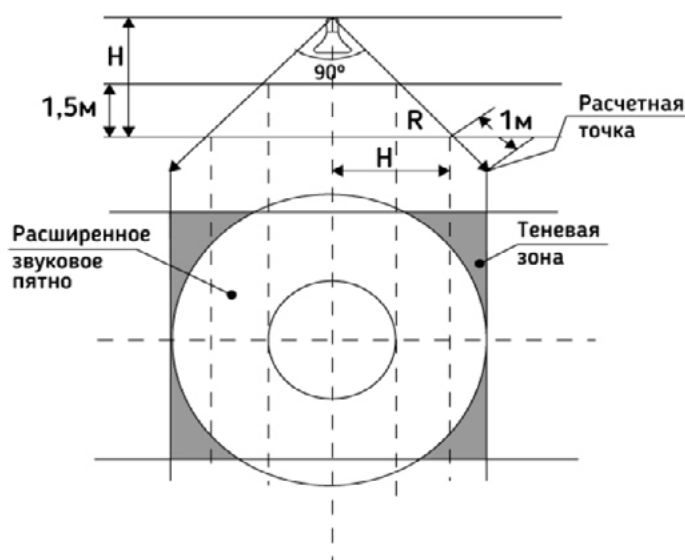


Рис. 20А. Вертикальная и горизонтальная проекция расширенного «звукового пятна» на плоскости озвучивания и «теневой зоны» исходя из оптимизации отрезка R.

Для помещений с потолком **ниже 6 метров** предлагаются следующие (единые для всех вариантов размеров «ширины») **«Расчётные правила»:**

1-е - Расстояние до «расчётной точки» определяется по формуле:

$$R = \sqrt{2} \times H + 1 = 1,41 \times H + 1$$

Если оповещатель размещать выше рекомендованной высоты 2,3 м., то в вычислениях необходимо заменить 0,8 м на размер h м – превышение высоты подвеса над уровнем 1,5 м.

$$R = \sqrt{(h+k)^2 + (D/12)^2 + (Ш/2)^2}$$

Вторым параметром, который требовал оптимизации – уменьшение «расстояния» между соседними оповещателями или уменьшения шага расстановки для более полного перекрытия звуковым пятном всей плоскости озвучивания (перекрытия теневой зоны), а также исходя из требования «удовлетворительной» разборчивости звука. Мы как бы «сближаем» соседние оповещатели друг к другу, уменьшая этим шаг расстановки. Графически это смещение представлено на рис. 20А.

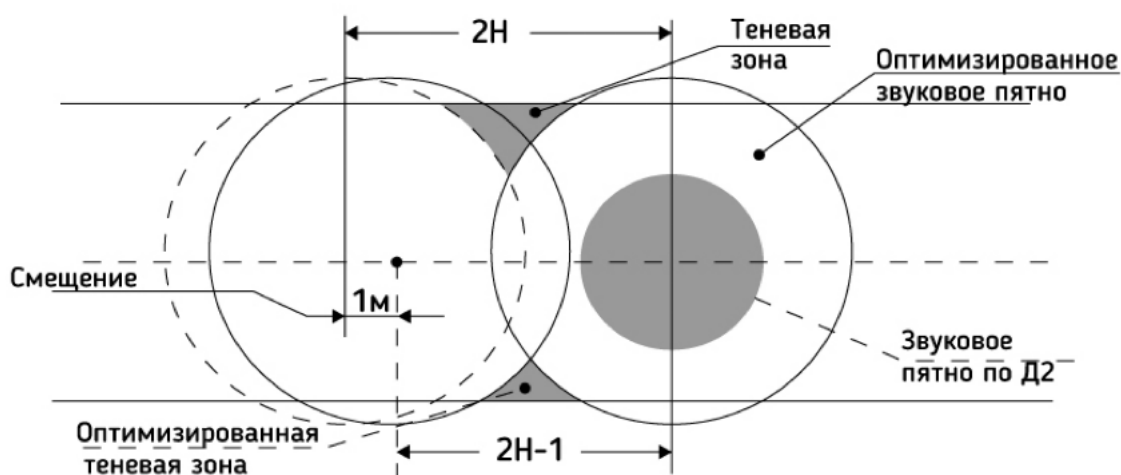


Рис. 20Б. Горизонтальная проекция оптимизации – «смещения» оповещателей друг к другу (на рисунке «по Д2» – подразумевается «по Допущению 2»).

2-е Расчётное правило: Максимальный шаг расстановки оповещателей в «акустической гирлянде» определяется по формуле:

$$Ш_{\max} = 2H - 1$$

где H – высота помещения.

Для удобства проектировщиков в подборе мощности оповещателя в залах с потолками ниже 6-ти метров, числовые значения расчётного (максимального) шага расстановки и расстояния до «расчётной точки» в зависимости от высоты подвеса сведены в таблицу.

Таблица 4

Высота подвеса оповещателя H (м)	Шаг расстановки (расчётный) Ш_{max} (м)	Расстояние до «расчётной точки» R (м)
3,0	5	5,2
3,5	6	5,9
4,0	7	6,6
4,5	8	7,3
5,0	9	8,0
5,5	10	8,7
6,0	11	9,4

2.3.3.1.1. Вариант 1-й. Невысокие «залы» с шириной до 7 метров.

В таких помещениях (узкий невысокий зал) размещается одна «акустическая гирлянда» по центральной оси помещения (понятие дистанции «Дис» – между гирляндами – отсутствует).

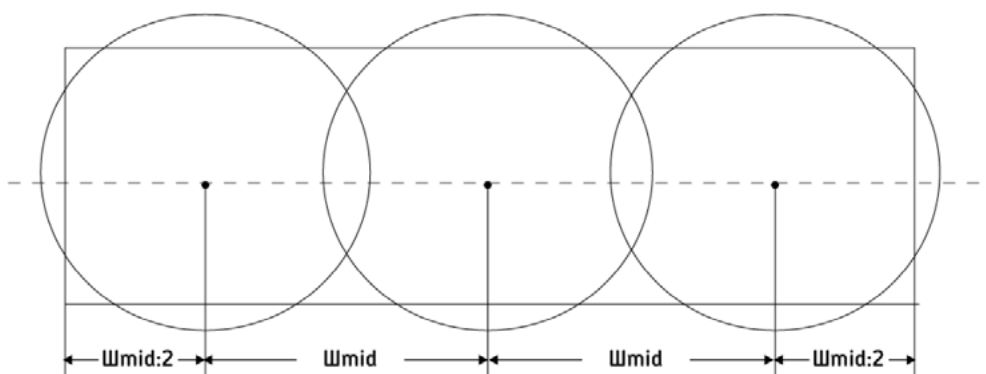


Рис. 21. Размещение потолочных оповещателей в «зале» шириной до 7 метров.

Сначала определим количество оповещателей, их расстановку и отступ от торцов. Опираясь на 1-е расчётное правило из Таблицы 4 выбираем значение $Ш_{тах}$, соответствующее высоте нашего помещения. Далее определяем «теоретическое» (предварительное) количество оповещателей, которые могут располагаться в конкретном помещении с известным значением длины:

$$N \text{ (предварительное)} = D : Ш_{тах}$$

Но значение N – частное от деления и как правило будет не целым, а дробным числом. Поэтому округляем его до целого числа в большую сторону и получаем N (окончательное) – количество оповещателей, которые должны быть размещены в одной гирлянде. Это, в свою очередь, изменит значение равномерного шага расстановки оповещателей, который обозначен как:

$$Ш_{mid} = D : N \text{ (окончательное)}$$

Также определяем величину «отступа» крайнего оповещателя от торца помещения. Он равен половине шага расстановки: $Ш_{mid}:2$.

Далее необходимо определить мощность одного оповещателя.

Опираясь на 2-е расчетное правило из Таблицы 4 выбираем значение расстояния до расчётной точки R , соответствующее высоте нашего помещения.

Если нам известно значение УЗД шума $R_{ш}$ в нашем помещении в «расчётной точке», то следующее вычисление – определение величины звукового давления, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке», как сумма:

$$P_{р.т.} = \text{УЗД постоянного шума} + \text{превышение по варианту расчёта (10 или 15 дБ)}$$

Напомним и про случай второй «Предварительного» варианта, когда в ПЗ определена среднегеометрическая частота октавной полосы в УЗД шума как 500 Гц, значит превышение уровня звука должно составлять 18,2 дБ.

Получив значение необходимого звукового давления в «расчётной точке», обращаемся к Таблице 2:

1. Выбираем в первом столбце строку с цифрой равной или большей значения R в метрах (округляя в большую сторону).

2. Двигаясь вправо по строке находим значение звукового давления равное вычисленному $P_{р.т.}$, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке».

3. Поднимаясь по столбцу – определяем тип оповещателя «Глагол ПХ-Х», который может обеспечить или превысить значение звукового давления в расчётной точке.

Для определения общей мощности гирлянды умножим мощность одного оповещателя на N (окончательное), и получаем значение акустической мощности для озвучивания защищаемого помещения.

Таким образом, в результате проделанных шагов, определено место размещения и модель потолочных оповещателей, и их количество, которое обеспечит удовлетворительную разборчивость речевого сообщения СОУЭ в защищаемом помещении.

В сложных случаях необходимо использовать п. 6.11.1. (о 90%).

2.3.3.1.2. Вариант 2-й. Невысокие «залы» с шириной от 7 до 14 метров.

Так как площадь такого помещений может быть большим, то «вариант просчёта по СП 3», должен учитывать не только УЗД шума, но и расстояния между оповещателями, а именно по «Окончательному» (п. 1.2.2.1. методики – 6 метром между ОП) или по «Предварительному» (п.1.2.2.2. методики – 8 метров до оповещаемого).

В таких помещениях (средний невысокий зал) размещается **две «акустические гирлянды»**. Положение осей этих «гирлянд» представлено на рис 21. Дистанция между осями двух акустических гирлянд («Дис») не зависит от шага расстановки и строго равна половине ширины помещения **Дис=Ш/2**

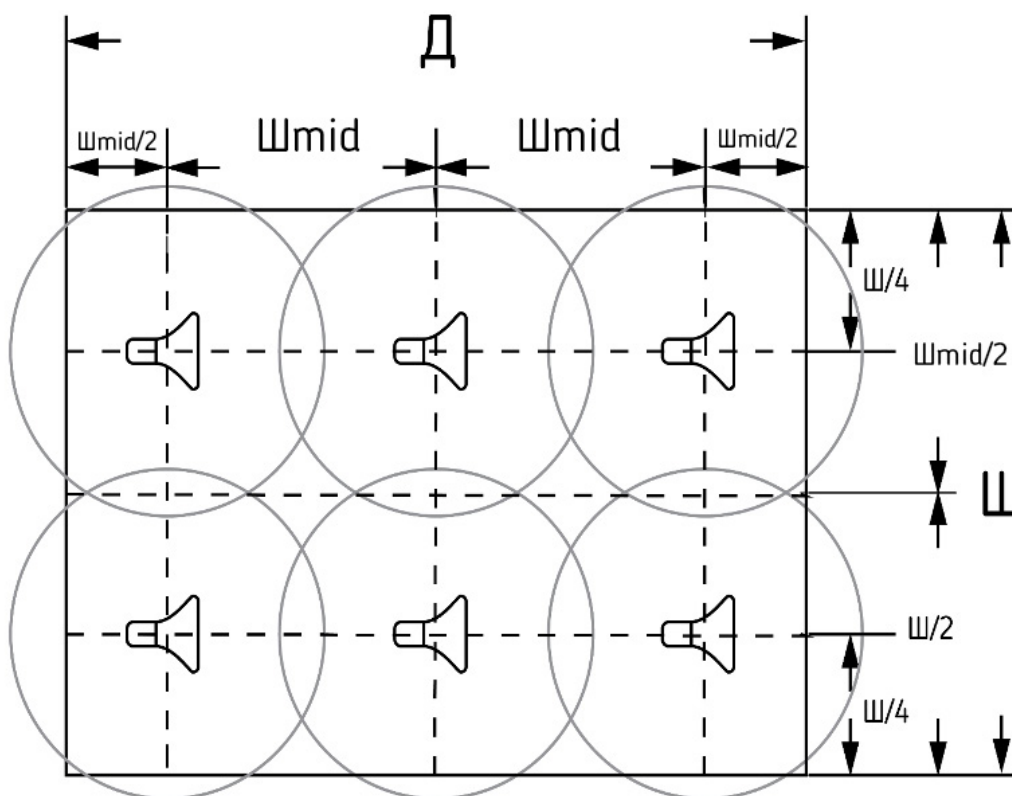


Рис.22. Две звуковые гирлянды. Дис=Ш:2

Все вычисления для подобных залов аналогичны п. 2.3.2.1.1, при увеличении количества оповещателей в два раза (по количеству акустических гирлянд).

Опираясь на 1-е расчётное правило из Таблицы 4 выбираем значение Штах, соответствующее высоте нашего помещения. Далее определяем «теоретическое» (предварительное) количество оповещателей в одной гирлянде, которые могут располагаться в конкретном помещении с известным значением длины:

$$N \text{ (предварительное)} = Д / Ш_{\text{тах}}$$

Но значение N – частное от деления и как правило будет не целым, а дробным числом. Поэтому округляем его до целого числа в большую сторону и получаем N (окончательное) – количество оповещателей, которые должны быть размещены в одной гирлянде. Это, в свою очередь, изменит значение равномерного шага расстановки оповещателей, который обозначен как:

$$\text{Шmid} = \text{Д} / \text{N (окончательное)}$$

Также определяем величину «отступа» крайнего оповещателя от торца помещения. Он равен половине шага расстановки: $\text{Шmid}/2$.

Далее необходимо определить мощность одного оповещателя.

Опираясь на 2-е расчетное правило из Таблицы 4 выбираем значение расстояния до расчётной точки R, соответствующее высоте нашего помещения.

Если нам известно значение уровня шума Рш в нашем помещении, и выбран «вариант просчёта по СП 3», то далее действуем так как описано в пункте 2.3.3.1.1.

Так как в подобных помещениях у нас предполагается размещение двух акустических гирлянд, то значение общей мощности для озвучивания защищаемого помещения равно мощности одного оповещателя, умноженного на N (окончательное), а затем на 2.

Таким образом, в результате проделанных шагов, определено место размещения и модель потолочных оповещателей, и их количество, которое обеспечит удовлетворительную разборчивость речевого сообщения СОУЭ в защищаемом помещении.

В сложных случаях необходимо использовать п. 6.11.1. (о 90%).

2.3.3.1.3. Вариант 3-й. Невысокие «залы» с шириной от 14 до 21 метра.

Так как площадь такого помещений может быть большим, то «вариант просчёта по СП 3», должен учитывать не только УЗД шума, но и расстояния между оповещателями, а именно по «Окончательному» (п. 1.2.2.1. методики – 6 метром между ОП) или по «Предварительному» (п.1.2.2.2. методики – 8 метров до оповещаемого).

В таких помещениях (большой невысокий зал) размещается **3 «акустических гирлянды»**. Положение осей этих «гирлянд» представлено на рис 21А. Дистанция между осями трёх акустических гирлянд не зависит от шага расстановки и строго равна третьей части ширины помещения **Дис=Ш:3**

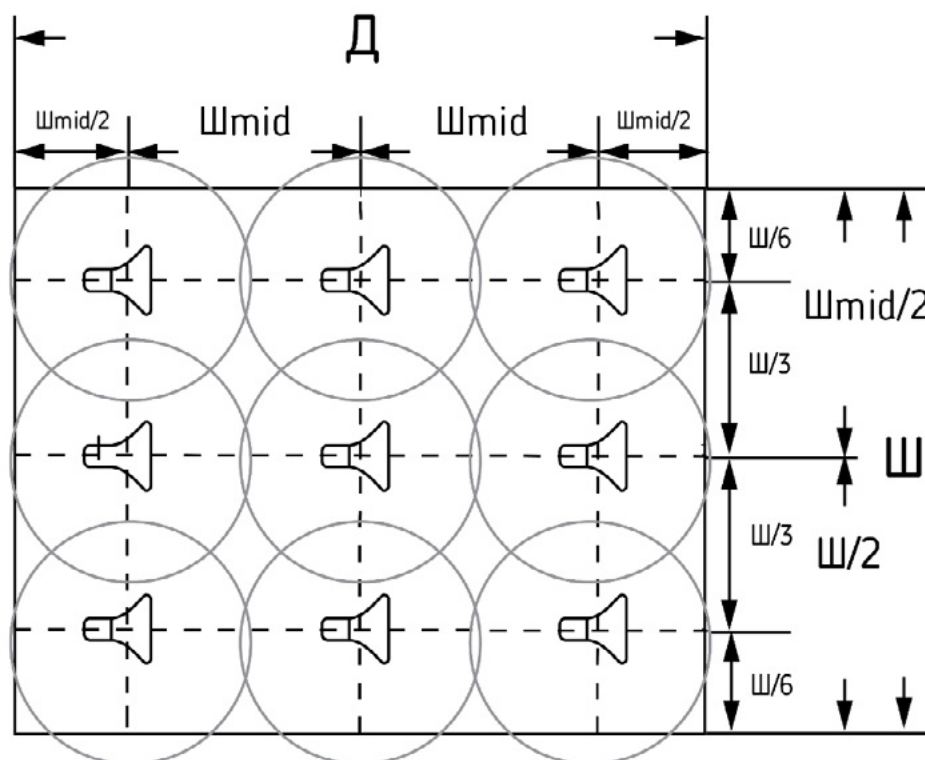


Рис.22А. Три акустических гирлянды.

Все вычисления для подобных залов аналогичны п. 2.3.2.1.1, при увеличении количества оповещателей в три раза (по количеству акустических гирлянд).

Опираясь на 1-е расчётное правило из Таблицы 4 выбираем значение Штах, соответствующее высоте нашего помещения. Далее определяем «теоретическое» (предварительное) количество оповещателей в одной гирлянде, которые могут располагаться в конкретном помещении с известным значением длины:

$$N \text{ (предварительное)} = D:Ш_{\max}$$

Но значение N – частное от деления и как правило будет не целым, а дробным числом. Поэтому округляем его до **целого числа в большую сторону** и получаем N (окончательное) – количество оповещателей, которые должны быть размещены в одной гирлянде. Это, в свою очередь, изменит значение равномерного шага расстановки оповещателей, который обозначен как

$$Ш_{\text{mid}} = D:N \text{ (окончательное)}$$

Также определяем величину «отступа» крайнего оповещателя от торца помещения. Он равен половине шага расстановки: $Ш_{\text{mid}}:2$

Далее необходимо определить мощность одного оповещателя.

Опираясь на 2-е расчетное правило из Таблицы 4 выбираем значение расстояния до расчётной точки R , соответствующее высоте нашего помещения.

Если нам известно значение уровня шума $P_{\text{ш}}$ в нашем помещении, и выбран «вариант расчёта по СП 3», то далее действуем так как описано в пункте 2.3.3.1.1.

Так как в подобных помещениях у нас предполагается размещение трёх акустических гирлянд, то значение общей мощности для озвучивания защищаемого помещения равно мощности одного оповещателя, умноженного на N (окончательное), а затем на 3.

Таким образом, в результате проделанных шагов, определено место размещения и модель потолочных оповещателей, и их количество, которое обеспечит удовлетворительную разборчивость речевого сообщения СОУЭ в защищаемом помещении.

В сложных случаях необходимо использовать п. 6.11.1. (о 90%).

2.3.3.1.4. Вариант 4-й. Невысокие «залы» с шириной более 21 метра.

Так как площадь такого помещений большая, то «вариант расчёта по СП 3», должен учитывать не только УЗД шума, но и расстояния между оповещателями, а именно по «Окончательному» (п. 1.2.2.1. методики – 6 метром между ОП) или по «Предварительному» (п.1.2.2.2. методики – 8 метров до оповещаемого).

В таких помещениях (очень большой, но невысокий зал) размещается **несколько «акустических гирлянд»**. Нетрудно заметить, что количество оповещателей меняются кратно 7 метрам ширины. Дистанция между осями нескольких акустических гирлянд («Дис») не зависит от шага расстановки, а вычисляется исходя из деления ширины помещения на равные части, или по формуле:

$$\text{Дис} = Ш / \text{количество гирлянд}$$

Кратно 7 метрам ширины увеличивается количество акустических гирлянд, и тогда все вычисления будут аналогичны вышеописанным (при ширине более 21 метра – 4 гирлянды, более 28 – 5, более 35 – 6 и т.д.)

Однако подчас проектировщики сталкиваются с проблемой, когда невозможно расставить оповещатели равномерно и правильными линиями собирая «ровную» гирлянду. В этом случае рекомендуем использовать способ определения количества оповещателей «по площади» со свободным (или возможным) размещением оповещателей.

Способ определения «по площади».

Этот способ применим и при меньших площадях, но когда по строительным, архитектурным или производственным причинам оповещатели нельзя установить по прямой линии – оси гирлянды. Бывают ситуации, когда оповещатель можно механически «закрепить» лишь на случайном, но удобном месте.

В этом случае количество оповещателей определяется **по правилу – чтобы общая «площадь озвучивания» от всех оповещателей (площадь озвучивания от одного оповещателя умноженная на количество оповещателей) была равна площади помещения.**

«Площадь озвучивания от одного оповещателя» – теоретическая приведённая величина будет вычисляться иначе чем в предыдущих пунктах и математически будет выражаться как:

$$S = \pi \times H^2$$

$$S \times N = Q$$

Где Q – площадь помещения,
 S – площадь озвучивания от одного оповещателя,
 H – высота подвеса оповещателя,
 N – количество оповещателей в помещении.

В этом случае **оптимизация** выражается в **1-м «расчётном правиле»: величина площади озвучивания вычисляется не на плоскости озвучивания (1.5 м от пола), а на уровне пола.** Но при расчёте количества оповещателей, мы как бы «поднимаем» звуковое пятно на уровень плоскости озвучивания.

В этом случае действуем в два этапа. Сначала определяем площадь озвучивания «S» от одного оповещателя. Далее вычислим предварительное количество оповещателей, которое необходимо в помещении данной площади:

$$N \text{ (предварительное)} = Q / S$$

Так как N(предварительное) – частное от деления – оно как правило будет дробным. Округляем его в большую сторону и получаем значение N (окончательного).

Однако практика показала, что для большей уверенности в обеспечения удовлетворительной разборчивости речи в самых удалённых точках, необходимо предусмотреть некий дополнительный добавочный коэффициент, для наложения «звуковых пятен» и уменьшения возникающих «теневых зон». На взгляд авторов этот коэффициент должен быть не менее 15%. Конечно же, любое дробное число в получившемся результате, необходимо округлить в большую сторону. Следовательно, необходимое «уточнённое» количество оповещателей в данном помещении вычисляется как частное от деления общей площади помещения на площадь озвучивания от одного оповещателя с увеличением на 15%:

$$N \text{ (уточнённое)} = 1,15 \times Q / S \text{ (округленное в большую сторону)}$$

Где S – площадь озвучивания от одного оповещателя на уровне пола, Q – общая площадь помещения, а 1,15– рекомендуемый добавочный коэффициент, увеличивающий количество оповещателей.

ВНИМАНИЕ, Значение добавочного коэффициента рекомендовано авторами методики, но может быть увеличено проектировщиком самостоятельно, если он видит большую неравномерность в установке оповещателей и понимает необходимость увеличения зон наложения.

В сложных случаях необходимо использовать п. 6.11.1. (о 90%).

2-е «расчётное правило»: Расчётная точка будет находиться на пересечении границы телесного угла 90 град. и поверхности пола. А расстояние до расчётной точки вычисляется по формуле:

$$R = 1,41H$$

Для определения значения площади озвучивания рекомендуем воспользоваться следующей таблицей:

Таблица 5

Высота подвеса H м.	Площадь озвучивания от одного оповещателя S кв.м.	Расстояние до «расчётной точки» R (м)
3,0	28,3	4,23
3,5	38,5	4,94
4,0	50,2	5,64
4,5	63,6	6,35
5,0	78,5	7,05
5,5	95,0	7,76
6,0	113,0	8,46

В этом подходе последовательность действий для акустического расчёта будет такова:

- из таблицы 5 выбираем то значение площади озвучивания, которое соответствует высоте нашего помещения и по формуле определяем необходимое количество оповещателей;
- из таблицы 5 выбираем соответствующее значение R .

Если нам известно значение уровня шума $P_{ш}$ в нашем помещении, и выбран «вариант расчёта по СП 3», то далее действуем так как описано в пункте 2.3.3.1.1.

Определив значение мощности одного оповещателя умножаем его на число N (окончательное) или N (уточнённое), и получаем значение общей мощности для озвучивания защищаемого помещения.

Места размещения остаются на усмотрение проектировщика или инсталлятора.

2.3.3.2. Расстановка оповещателей в «залах» с высотой потолка более 6 до 12 метров.

Так как площадь таких помещений большая, то «вариант расчёта по СП 3», должен учитывать не только УЗД шума, но и расстояния между оповещателями, а именно по «Окончательному» (п. 1.2.2.1. методики – 6 метров между ОП) или по «Предварительному» (п.1.2.2.2. методики – 8 метров до оповещаемого).

Опираясь на Допущение 2 нашей методики, при увеличении высоты подвеса увеличиваются «звуковое пятно» на площади озвучивания, поэтому может быть увеличено и значение шага расстановки. Но при этом возрастает и расстояние до расчетной точки, значит звуковое давление в «расчётной точке» от одного и того же оповещателя проявляется слабее.

Исходя из Допущения 2, телесный угол распространения звука равен 90 град. При подвесе оповещателя выше 6 метров всё «звуковое пятно» будет на плоскости озвучивания.

В этом случае так же необходима оптимизация – увеличение теоретической длины отрезка до расчётной точки R . Это «удлинение» отрезка влечёт за собой увеличение мощности оповещателя, который должен создать необходимый уровень звукового давления в «теневой зоне». И, как следствие, теоретическое расширение или оптимизация площади «звукового пятна» от одного оповещателя. Графически это представлено на рис. 23.

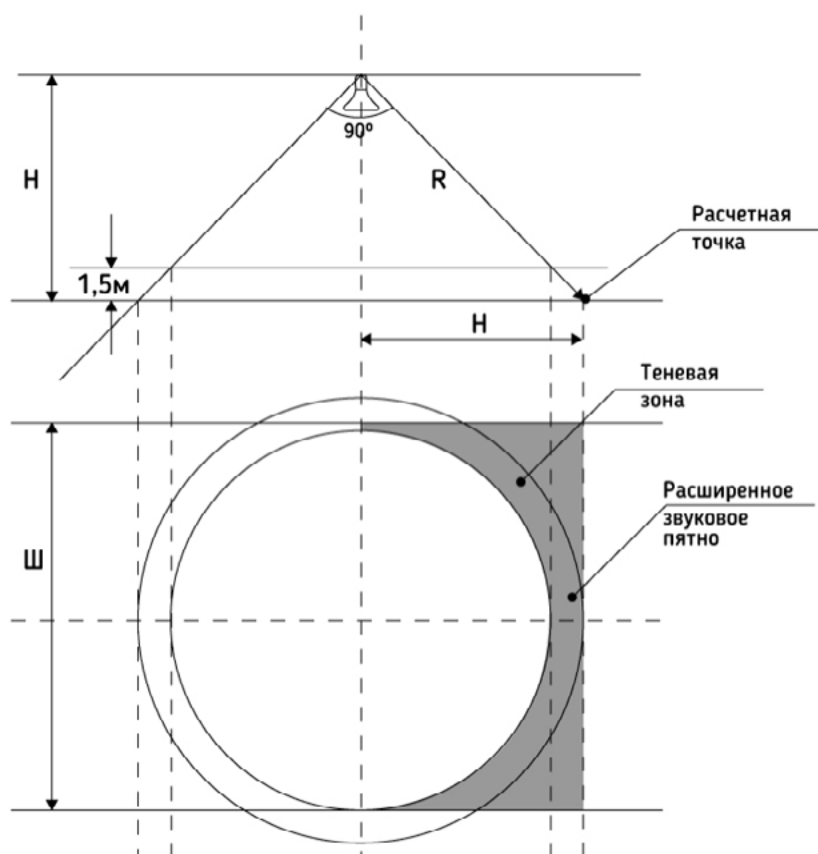


Рис. 23. Вертикальная и горизонтальная проекция расширенного «звукового пятна» на плоскости озвучивания и «теневой зоны» исходя из оптимизации отрезка R .

Для помещений с потолком более 6 до 12 метров предлагаются следующие (единые для всех вариантов размеров «ширины») расчётные правила:

1-е - Расстояние до «расчётной точки» определяется по формуле:

$$R = \sqrt{2} \times H = 1,41 \times H$$

Вторым параметром оптимизации будет- уменьшение «расстояния» между соседними оповещателями или уменьшения шага расстановки для более полного перекрытия звуковым пятном всей плоскости озвучивания (перекрытия теневой зоны), а также исходя из требования равномерного распределения звука. Мы как бы «сдвигаем» соседние оповещатели друг к другу, уменьшая этим шаг расстановки. Графически это смещение представлено на рис 23А.

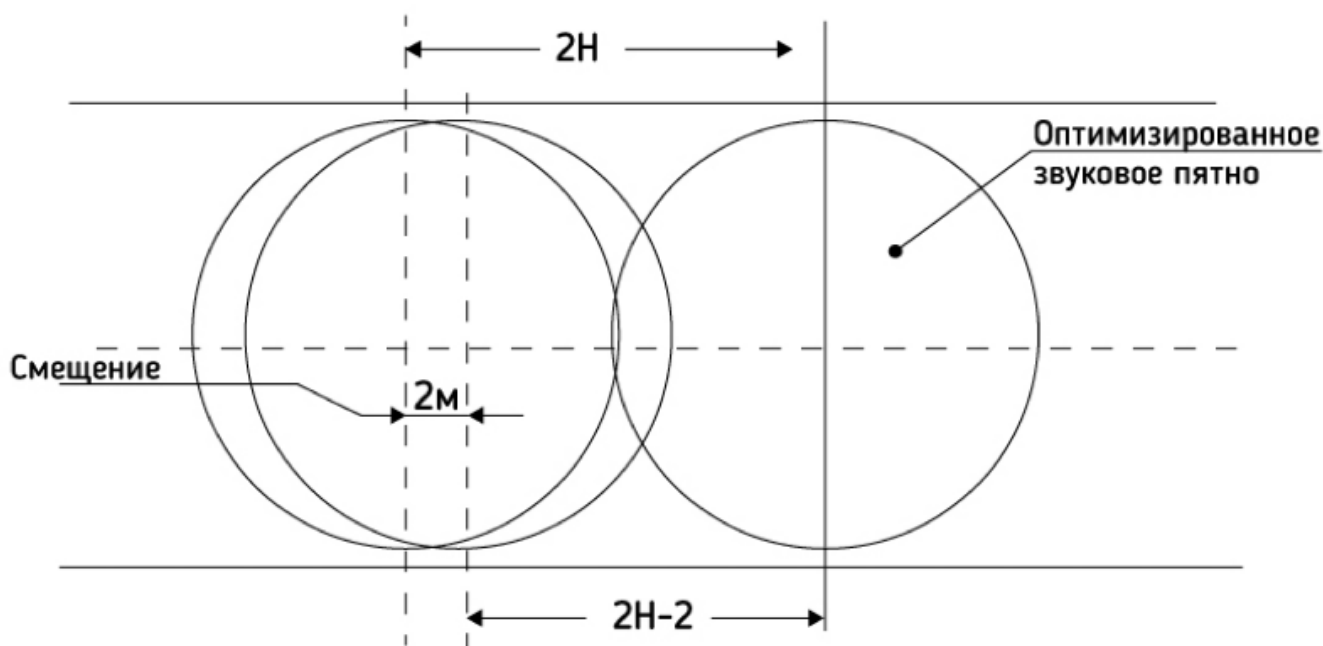


Рис. 23А. Горизонтальная проекция оптимизации – «смещения» оповещателей друг к другу.

Оптимизация этого параметра для «залов» таких высот формулируется как:

2-е Расчётное правило: Максимальный шаг расстановки оповещателей в «акустической гирлянде» определяется по формуле:

$$Ш_{\max} = 2H - 2$$

где H – высота помещения.

Однако залы с подобными размерами потолков могут быть не ограничены и в ширине. И при необходимости может понадобиться несколько гирлянд из оповещателей. Выше мы предлагали фиксированное значение ширины (кратно 7 метрам), при которых необходимо увеличение количества гирлянд. В этом случае целесообразно использовать

3-е Расчётное правило: дополнительные гирлянды из оповещателей необходимы, если ширина помещения «Ш» будет превышать высотукратно 1,2 раза. Так при значении ширины в пределах от 1,2H до 2,4H необходимо установить 2 гирлянды, от 2,4 до 3,6 – 3 гирлянды и т.д. Дистанция между осями гирлянд будет определяться значением ширины помещения Дис=Ш/ количество гирлянд.

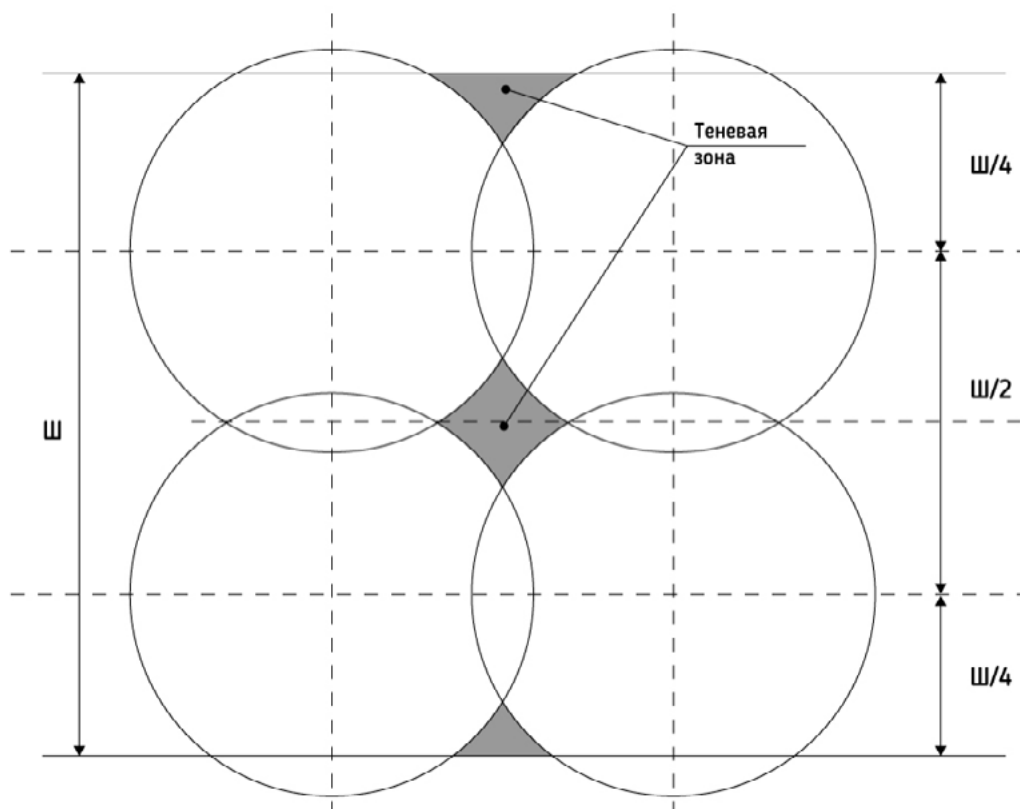


Рис 23Б. Горизонтальная проекция размещения 2-х гирлянд оповещателей при Н (высоте) более 6 до 12 метров (при конкретной Ш равной 2Н).

Для удобства можно воспользоваться таблицей 5А.

Таблица 5А

Высота подвеса оповещателя Н (м)	Шаг расстановки (расчётный) Ш_{max} (м)	Расстояние до «расчётной точки» Р (м)
6,5	11	9,2
7,0	12	9,9
7,5	13	10,6
8,0	14	11,3
8,5	15	12
9,0	16	12,7
9,5	17	13,4
10,0	18	14,1
10,5	19	14,8
11,0	20	15,5
11,5	21	16,2
12,0	22	16,9

Сначала определим количество оповещателей, их расстановку и отступ от торцов. Опираясь на 1-е расчётное правило из Таблицы 5А выбираем значение Ш_{max}, соответствующее высоте нашего помещения. Далее определяем «теоретическое» (предварительное) количество оповещателей, которые могут располагаться в конкретном помещении с известным значением длины:

$$N \text{ (предварительное)} = Д / Ш_{\max}$$

Но значение N – частное от деления и как правило будет не целым, а дробным числом. Поэтому округляем его до целого числа в большую сторону и получаем N (окончательное) – количество оповещателей, которые должны быть размещены в одной гирлянде. Это, в свою очередь, изменит значение равномерного шага расстановки оповещателей, который обозначен как

$$Ш_{mid} = Д / N \text{ (окончательное)}$$

Также определяем величину «отступа» крайнего оповещателя от торца помещения. Он равен половине шага расстановки: $Ш_{mid} / 2$.

Далее необходимо определить мощность одного оповещателя. Опираясь на 2-е расчетное правило из Таблицы 5А выбираем значение расстояния до расчётной точки R, соответствующее высоте нашего помещения.

Если нам известно значение уровня шума Рш в нашем помещении, и выбран «вариант просчёта по СП 3», то далее действуем так как описано в пункте 2.3.3.1.1.

Получив значение мощности одного оповещателя и умножив его на N (окончательное) получим суммарную мощность в одной гирлянде. Но если ширина помещения более 1,2Н, то по 3-му расчётному правилу, определённом в этом разделе, необходимо установить 2-е гирлянды. Значит, итоговое значение мощности будет удвоенным значением суммарной мощности. Если же ширина более 2,4Н – итоговое значение мощности равно утроенной мощности одной гирлянды. И так далее, если ширина помещения увеличивается – увеличивается и количество гирлянд.

Таким образом, в результате проделанных шагов, определено место размещения и модель потолочных оповещателей, и их количество, которое обеспечит удовлетворительную разборчивость речевого сообщения СОУЭ в защищаемом помещении.

В сложных случаях необходимо использовать п. 6.11.1. (о 90%).

2.3.3.3. Расстановка оповещателей в «залах» с высотой потолка более 12 метров.

Так как высота и соответственно площадь таких помещений большая, то «вариант просчёта по СП 3», должен быть «Предварительный» (п.1.2.2.2. методики – 8 метров до оповещаемого).

Для залов с высотой более 12м целесообразно опустить потолочные оповещатели ниже (это возможно за счёт подвесного крепления) или постараться использовать настенный тип установки.

При таких высоких залах (цехах, складах) высота подвеса оповещателя столь велика и «звуковое пятно» от него столь широко, что вывести единую и достоверную зависимость уровня звукового давления от высоты помещения не представляется возможным, тем более что формулировка «более 12 метров» – предполагает большой разброс значений высоты.

Поэтому наиболее достоверным способом авторы считают расчёт «по площади». А именно **по правилу – чтобы общая «площадь озвучивания» от всех оповещателей (площадь озвучивания от одного оповещателя умноженная на количество оповещателей) была равна площади помещения.**

В столь высоких залах произведём оптимизацию и **считаем возможным пренебречь значением высоты плоскости озвучивания над уровнем пола (1,5 метра)** и вести расчёты по формуле:

$$\begin{aligned} S &= \pi \times H^2 \\ S \times N &= Q \end{aligned}$$

Где Q – площадь помещения,

S – Площадь озвучивания от одного оповещателя,

H – высота подвеса оповещателя,

N – количество оповещателей.

Последовательность действий будет такова: зная высоту подвеса сначала определяем площадь озвучивания от одного оповещателя, далее N (предварительное) как:

$$N \text{ (предварительное)} = Q / S$$

Округлив это число в большую сторону получим N (окончательное) – то количество оповещателей, которое необходимо разместить в данном помещении.

Опыт проектирования показал, что помещения с такими высокими потолками как правило имеют большие значения как ширины, так и длины и, соответственно, площадь может быть очень большой. А расстановка оповещателей может быть геометрически достаточно неравномерной. Это значит, что для обеспечения необходимого звукового давления в самых удалённых точках, необходимо предусмотреть некий дополнительный добавочный коэффициент, для наложения «звуковых пятен» и уменьшения возникающих «теневых зон». На взгляд авторов в таких высоких помещениях этот коэффициент должен быть не менее 10%. Следовательно, необходимо ввести корректировку в количестве оповещателей:

$$N \text{ (уточнённое)} = 1,1 \times Q / S$$

Конечно же, любое дробное число в получившемся результате, необходимо округлить в большую сторону.

Расстояние до «расчётной точки» будет определяться по формуле (рис 23):

$$R = \sqrt{2} \times H = 1,41 \times H$$

Если нам известно значение уровня шума $R_{ш}$ в нашем помещении, и выбран «вариант расчёта по СП 3», то далее действуем так как описано в пункте 2.3.3.1.1.

Выбрав мощность одного оповещателя, умножаем на N (окончательное), получаем значение акустической мощности для озвучивания защищаемого помещения.

Таким образом, в результате проделанных шагов, определено место размещения и модель потолочных оповещателей, и их количество, которое обеспечит удовлетворительную разборчивость речевого сообщения СОУЭ в защищаемом помещении.

В сложных случаях необходимо использовать п. 6.11.1. (о 90%).

Места размещения определяются проектировщиком, или инсталлятором.

ВНИМАНИЕ! Отдельно необходимо отметить устройство системы оповещения в таких помещениях как большие склады с высокими стеллажами, наполненные хранящимся на них, упакованным и неупакованным товаром. Каждый такой стеллаж необходимо считать, как глухую стену, а проходы между стеллажами – как коридоры (с определением уровня шума при эвакуации).

2.4. Методика расчёта для помещения типа «Коридор».

Помещения типа «Коридор» специфичны тем, что в них длина значительно превышает ширину. Они отделены от источников шума и предназначены для движения людей, свободны от мебели и оборудования. В коридорах ничего не препятствует распространению звука как «прямого» (непосредственно от оповещателей), так и отражённого не только от стен и пола, но даже и потолка. Это приводит к сложному процессу многократного наложения (сложения и вычитания) звуковых волн. Теоретически точный расчёт звукового давления в каждой точке помещения при этом процессе достаточно сложен. Но мы, как всегда, прибегнем к упрощениям.

Торцы коридоров могут быть «проходными» (с дверями), а могут быть и «глухими» (или с окном). Это, на первый взгляд, может позволить расстановку небольшого количества оповещателей с большой мощностью (например, установить два мощных рупорных громкоговорителя в торцах коридора). Но важно не забывать не только об уровне звукового давления, но и о равномерности распространения звука по всему геометрически вытянутому помещению для обеспечения удовлетворительной разборчивости речи.

Оптимизация суммы двух величин: значения уровня звукового давления от одного оповещателя и значения уровня отражённого и переотражённого звука от соседних оповещателей на некой «плоскости» – вот основная сложность, которую потребовалось решить в данном разделе.

И ещё. Коридоры – помещения особенные, уровень шума в них может существенно возрасти за короткое время. При нештатной ситуации во время эвакуации, коридоры становятся местом большой «зашумлённости», когда все люди на этаже, одновременно покидают рабочие помещения, оказываются в коридорах и начинают движение. Ткань верхней одежды будет препятствовать распространению звуковых колебаний и ослабление сигнала значительно увеличится, также упадёт энергия отраженной звуковой волны. Но именно в это время необходимая четкая информация о пути эвакуации должна быть с удовлетворительной разборчивостью доведена до оповещаемых людей.

Для коридоров так же нужно будет учесть «вариант просчёта по СП 3», который должен учитывать не только УЗД шума, но и расстояния между оповещателями, а именно по «Окончательному» (п. 1.2.2.1. методики – 6 метром между ОП) или по «Предварительному» (п.1.2.2.2. методики – расстояние между ОП не превышает 16-ти метров).

В данной Методике **предлагается** за исходное значение уровня звука постоянного шума в помещениях типа «Коридор» брать не менее 65 дБА. Но (напоминаем) в медицинских учреждениях уровень шума в коридорах не только может, но и должен быть значительно ниже 65 дБА.

В помещениях типа «Коридор» велики отражения звуковых волн и расчёты звукового давления в одной точке сложны и требуют специальной подготовки. Поэтому все предлагаемые ниже акустические зависимости упрощены, хотя опираются на законы акустики и проверены эмпирически.

Напоминаем принятые параметры помещения типа «Коридор», сформулированном в Допущении № 1(п.1.3 методики): длина превышает ширину в 3 и более раз, ширина коридора не может превышать 5 м. Также коридоры, как неотъемлемая часть здания или сооружения, могут иметь большой разброс длин (от десятков до сотен метров). Для правильного расположения оповещателей в коридорах нужно учесть расстояние от одного торца коридора до первого оповещателя и от последнего оповещателя до другого торца. Предлагается ввести два новых понятия: шаг расстановки максимальный («**Шmax**») и шаг равномерной расстановки («**Шmid**»).

Шmax – расстояние между оповещателями, вытекающее из предварительных вычислений,

Шmid – одинаковое расстояние между всеми оповещателями при заданной длине коридора с учётом «отступа» крайних оповещателей на «пол шага» от торца коридора.

В сложных случаях необходимо использовать п. 6.11.1. (о 90%).

2.4.1. Озвучивание «Коридора» настенными оповещателями «Глагол НХ».

Настоящее издание методики предлагается **три варианта ширины** (при введении предельного наибольшего значения – 5 метров):

- коридор с шириной менее 1,5-а метра;
- коридор с шириной от 1,5-а до 3-х метров;
- коридор с шириной от 3-х до 5-ой метров.

Помещения с шириной более 5 метров необходимо отнести к категории «Залов».

Каждому варианту ширины коридора соответствует **свои «расчётные правила»** в которых определяется и формулируется:

- 1-е – «**шаг максимальной установки**» оповещателей и
- 2-е – положение «**расчётной точки**» и расстояние до неё.

Исходя из специфики помещений типа коридор, а именно:

- отсутствие препятствий для распространения звуковых колебаний;
- значительного превышения величины длины над величиной ширины;
- необходимости равномерной установки источников звука вдоль всего помещения,

в настоящем издании методики применён алгоритм расчёта, который разбит на **3 действия**. Хотя основой для расчётов всегда были и будут геометрические параметры помещения (длина и ширина), указанные в поэтажном плане.

Действие 1-е: в коридоре данной длины и исходя из **1-го расчётного правила** для данного варианта ширины, теоретически вычисляем шаг расстановки максимальный **Шmax** и определяем предварительное количество оповещателей **N (предварительное)**.

Действие 2-е: округляем дробное число в большую сторону и получаем окончательное количество оповещателей **N (окончательное)**, необходимое для озвучивания конкретного помещения, также определяем шаг равномерной расстановки **Шmid** и размер отступа;

Действие 3-е: вычисляем **R** – расстояние до теоретической «расчётной точки», положение которой для каждого варианта ширины коридора формулируется своим **2-м расчётным правилом**.

Далее, получив необходимые данные и выбрав значение уровня шума, осуществляем подбор типа (мощности) настенного оповещателя.

ВНИМАНИЕ! Округление числа, определяющего количество оповещателей в большую сторону, предпринято для более полного выполнения условия удовлетворительной разборчивости речевого сообщения в коридорах. При необходимости, проектировщики конечно же могут сделать округление числа оповещателей (**N окончательное**) в меньшую сторону – это приведёт к увеличению отрезка **R**, что в свою очередь потребует установку меньшего количества оповещателей с большей мощностью и, как результат, разбалансировки равномерности: вблизи оповещателей – избыточно громкого звука.

2.4.1.1. Вариант 1-й. Коридор шириной менее 1,5-а метров.

В этом варианте ширины предлагается следующие «Расчётные правила»:

1. Шаг максимальной расстановки между соседними оповещателями равен 6 значений ширины в метрах: Шmax = 6Ш.

ВНИМАНИЕ: Если ограничить расстояние 6-ю метрами, а уровень шума принять не более чем 65 дБА, то можно проводить расчёт по «Окончательному методу просчёта по СП 3», т.е. определить принять превышение уровня звука на уровне шума только на 10 дБА, чем обеспечить удовлетворительную разборчивость речи.

2. «Расчётная точка» теоретически располагается за пределами помещения, на плоскости озвучивания (1,5 м.) на пересечении двух линий: поперечной осью помещения, проведённой из точки Шmid/2 и линией границы телесного угла 90 град (графически см. рис. 23 и рис. 23А). Отрезок **R** от оповещателя до «расчётной точки» определяется по формуле:

$$R = \sqrt{(0,8+k)^2 + \text{Ш}p^2\text{mid} / 2}$$

В случае установки оповещателя на высоту более 2,3м., используем значение **h** – превышение высоты установки над уровнем 1,5 м.

$$R = \sqrt{(h+k)^2 + \text{Ш}p^2\text{mid} / 2}$$

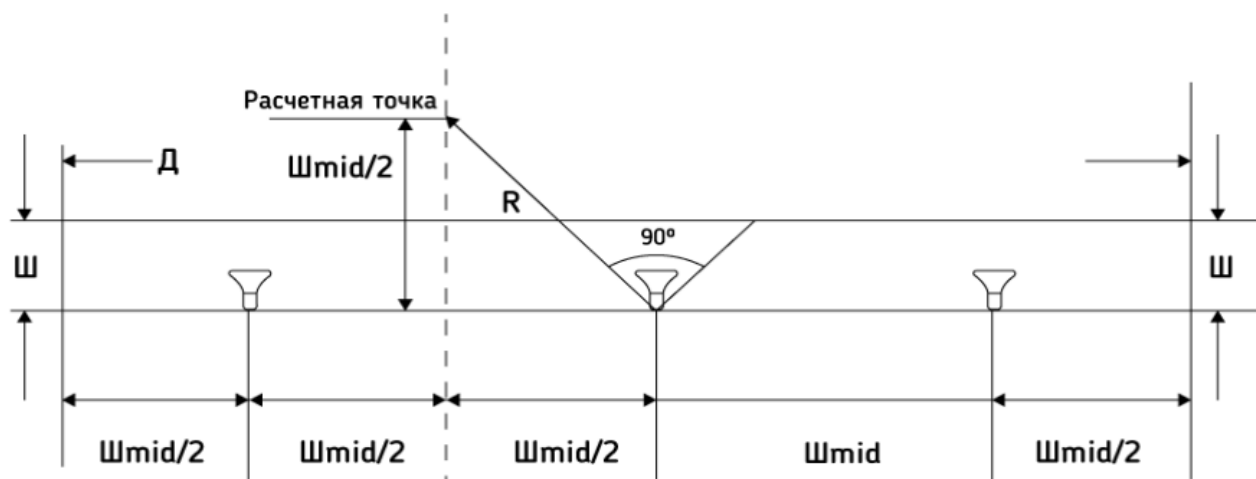


Рис. 24 Горизонтальная проекция графического размещения «расчётной точки» в «коридоре» при ширине менее 1,5 м (Шmid = 6Ш).

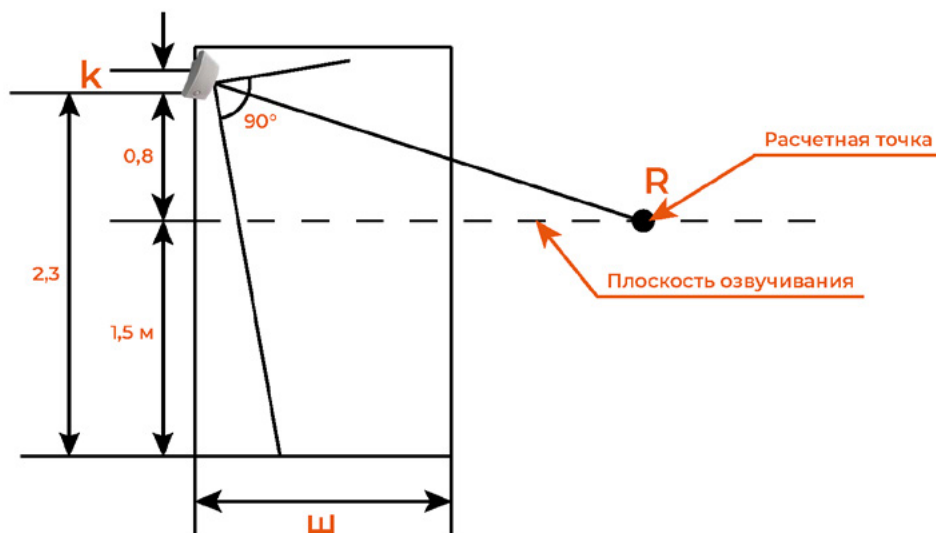


Рис. 24А Вертикальная проекция графического размещения «расчётной точки» в «коридоре».

Для примера расчёта возьмём коридор с размерами Ш=1,3м и Д=35м. Высота подвеса – 2,3м. Размером от основания ОП до его звуковой оси – в примере пренебрежём.

Действие 1-е. Исходя из 1-го расчётного правила для этого конкретного помещения Ш_{тах} будет = 1,3м х 6 = 7,8м. Получив эту цифру, определяем предварительное количество настенных оповещателей по формуле:

$$N \text{ (предварительное)} = Д : Ш_{\text{тах}}$$

В нашем примере N (предварительное) = 35м:7,8м= 4,48

Действие 2-е. Округлим это значение в большую сторону и получим окончательное количество оповещателей, необходимых в данном коридоре:

$$N \text{ (предварительное)} \text{ округляем в большую сторону} = N \text{ (окончательное)}$$

В нашем примере 4,48 увеличится до 5-х, т.е. необходимо установить 5 оповещателей.

Определим шаг равномерной расстановки:

$$Ш_{\text{mid}} = Д : N \text{ (окончательное)}$$

В примере – 35м:5=7м – это величина равномерного шага расстановки Ш_{mid}=7м, а отступ крайних оповещателей от торцов коридора 7 м:2 = 3,5м.

Следовательно, мы можем воспользоваться вариантом просчёта «Предварительный», т.к. расстояние между ОП более 6 метров.

Действие 3-е. Зная шаг расстановки, используем 2-е расчётное правило и определяем R как:

$$R = \sqrt{0,8^2 + Ш_{\text{p}}^2 \text{mid} / 2}$$

У нас получается R= 5,01м

Далее, определив величину уровня звука постоянного шума (Р_ш), высчитаем величину звукового давления, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке», как сумма:

$$P_{\text{р.т.}} = 65 + 15 = 80$$

Получив значение необходимого звукового давления в «расчётной точке», обращаемся к Таблице 2. Далее по таблице:

1. Выбираем в первом столбце строку с цифрой равной или большей значения **R** в метрах (округляя в большую сторону).
2. Двигаясь вправо по строке, находим значение звукового давления равное вычисленному **P_{р.т.}**, которое должен создавать настенный оповещатель в «расчётной точке».
3. Поднимаясь по столбцу, определяем тип оповещателя «Глагол НХ-Х», который может обеспечить удовлетворительную разборчивость речевого сообщения.

Выбрав мощность одного оповещателя и умножив на N (окончательное). Получаем значение акустической мощности для озвучивания защищаемого помещения.

Таким образом, в результате проделанных шагов, определено место размещения и модель настенных оповещателей, и их количество, которое обеспечит удовлетворительную разборчивость речевого сообщения СОУЭ в данном типе коридора.

В сложных случаях необходимо использовать п. 6.11.1. (о 90%).

2.4.1.2. Вариант 2-й. Коридор шириной от 1,5-а до 3-х метров.

В этом варианте ширины предлагается следующее «Расчётные правила»:

1. Шаг максимальной расстановки между соседними оповещателями равен 4 значениям ширины в метрах, или по формуле: $Ш_{\max} = 4Ш$.

2. «Расчётная точка» теоретически располагается за пределами помещения, на плоскости озвучивания (1.5 м.) на пересечении двух линий: поперечной осью помещения, проведённой из точки $Ш_{\text{mid}}/2$ и линией границы телесного угла 90 град (графически см. на рис. 24 и рис. 24А). Отрезок R от оповещателя до «расчётной точки» определяется по формуле:

$$R = \sqrt{(0,8+k)^2 + Ш_{\text{p}}^2 \text{mid} / 2}$$

В случае установки оповещателя на высоту более 2,3м., используем значение h – превышение высоты установки над уровнем 1,5 м.

$$R = \sqrt{(h+k)^2 + Ш_{\text{p}}^2 \text{mid} / 2}$$

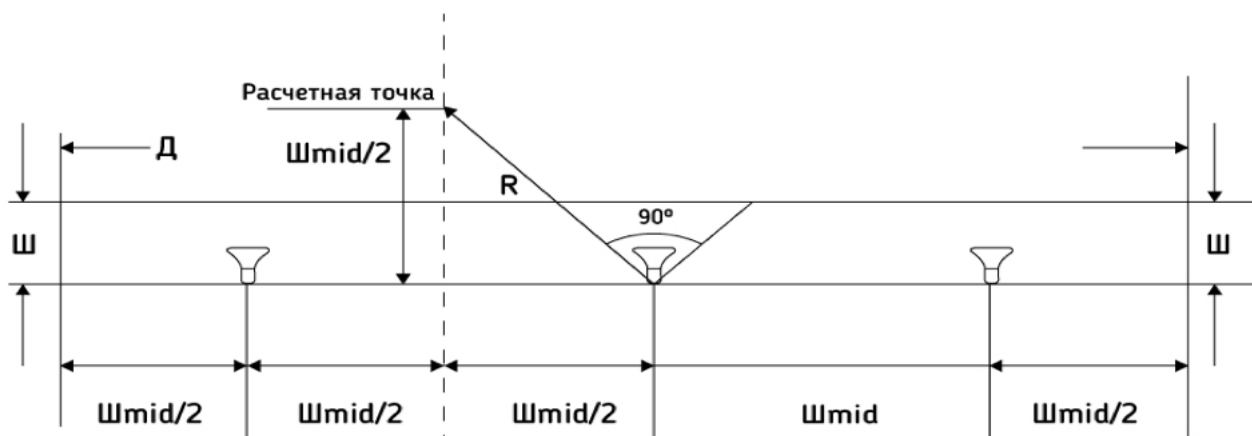


Рис.25 Горизонтальная проекция графического размещение «расчётной точки» в «коридоре» шириной от 1,5 до 3-х м.

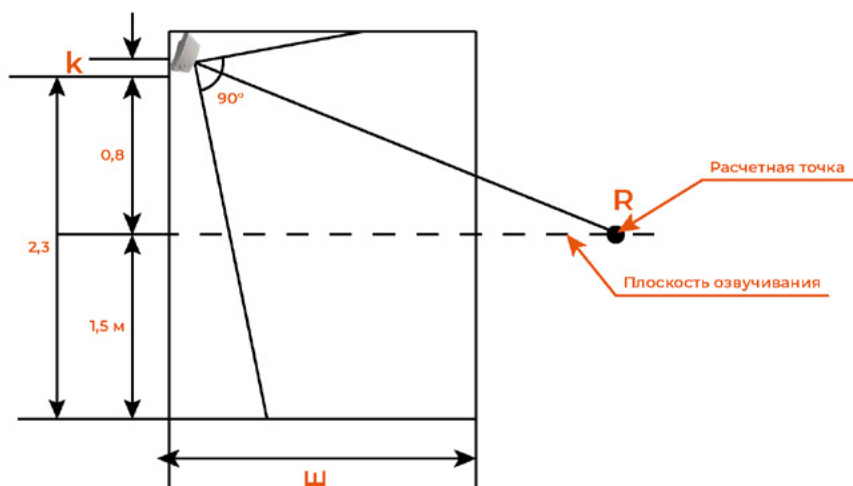


Рис.25А. Вертикальная проекция размещения «расчётной точки» в «коридоре» шириной от 1,5 до 3м.

Для примера возьмём коридор с размерами Ш=2,5 м, Д=35м. Высота подвеса – 2,3 м. плюс расстояние от низа корпуса ОП до центра его звуковой оси «к», для примера равно 0,1 м.

Действие 1-е. Исходя из предложенного **1-го расчётного правила** для этого конкретного помещения Ш_{тах}=2,5м х4=10,0м. Зная шаг расстановки максимальный, определяем предварительное количество настенных оповещателей по формуле:

$$N \text{ (предварительное)} = Д / Ш_{\text{тах}}$$

В нашем примере N (предварительное) = 35м:10м= 3,5 шт.

Действие 2-е. Округлим это значение в большую сторону и получим окончательное количество оповещателей, необходимых в данном коридоре:

$$N \text{ (предварительное)} \text{ округляем в большую сторону} = N \text{ (окончательное)}$$

В нашем примере 3,5 увеличится до 4-х, т.е. необходимо установить 4 оповещателя. Определим шаг равномерной расстановки:

$$Ш_{\text{mid}} = Д / N \text{ (окончательное)}$$

Торцевой отступ будет равен половине этого значения.

В примере – 35м:4=8,75м. Соответственно «вариант просчёта по СП 3» должен быть «Предварительный». Это величина равномерного шага расстановки, а отступ – 4,37м.

Действие 3-е. Зная шаг расстановки, возвращаемся к расчётному правилу и определяем

$$R = \sqrt{0,9^2 + Ш_{\text{р}}^2 \text{mid}} / 2$$

У нас – R= 6,25м

Далее, определив величину уровня звука постоянного шума (Рш), высчитаем величину звукового давления, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке», как сумма:

$$P_{\text{р.т.}} = 65 + 15 = 80$$

Далее действуем так, как указано в пункте 2.4.1.1.

Выбрав мощность одного оповещателя и умножив на N (окончательное). Получаем значение акустической мощности для озвучивания защищаемого помещения

Таким образом, в результате проделанных шагов, определено место размещения и модель настенного оповещателя, которое обеспечит удовлетворительную разборчивость речевого сообщения COУЭ в данном типе коридора.

В сложных случаях необходимо использовать п. 6.11.1. (о 90%).

2.4.1.3. Вариант 3-й. Коридор шириной от 3-х до 5 метров.

В этом варианте ширины предлагается следующее «Расчётные правила»:

1. Шаг максимальной расстановки между соседними оповещателями равен 3 значениям ширины в метрах, или по формуле: Ш_{тах} = 3Ш.

2. «Расчётная точка» теоретически располагается на плоскости озвучивания (1,5 м.) на пересечении двух линий: поперечной осью помещения, проведённой на расстоянии 2Ш_{mid}:3 от оповещателя и противоположной стеной (графически см. на рис. 26 и рис. 26А). Отрезок R от оповещателя до «расчётной точки» определяется по формуле:

$$R = \sqrt{(0,8+k)^2 + Ш^2 + ((2/3)Ш_{\text{mid}})^2}$$

В случае установки оповещателя на высоту более 2,3м., используем значение h – превышение высоты установки над уровнем 1,5 м.

$$R = \sqrt{(h+k)^2 + \text{Ш}^2 + ((2/3)\text{Шmid})^2}$$

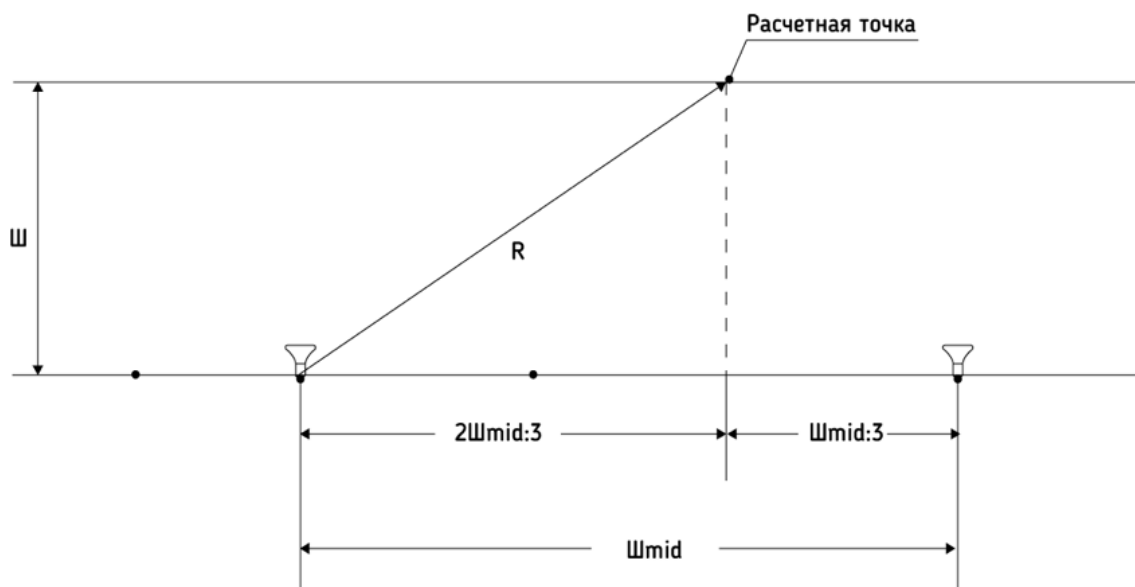


Рис. 26. Горизонтальная проекция графического размещения «расчётной точки» в помещении типа «коридор» при ширине от 3-х до 5 м.

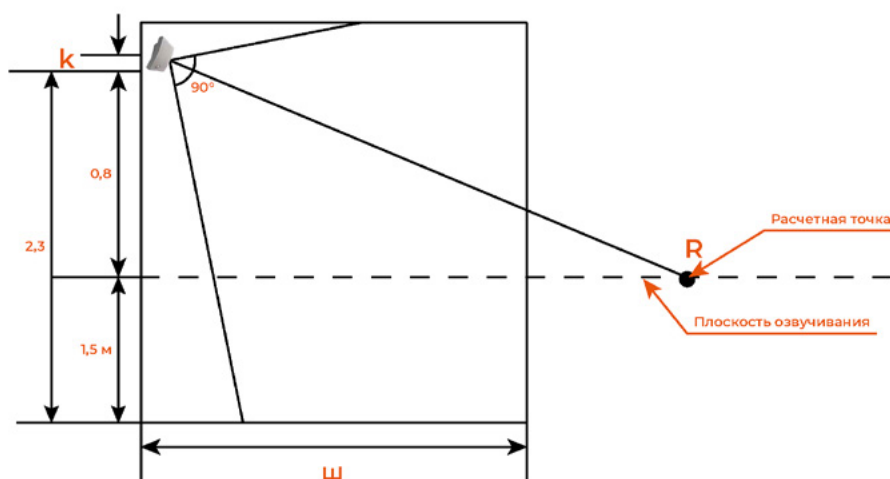


Рис. 26А. Вертикальная проекция графического размещения «расчётной точки» в помещении типа «коридор» при ширине от 3-х до 5 м.

Для примера возьмём коридор с размерами Ш=4м, Д=35м. Высота подвеса – 2,3м., расстояние от основания корпуса ОП до звуковой оси примем за 0,07 м.

Действие 1-е. Исходя из предложенного **1-е расчётного правила** для этого конкретного помещения, Штах будет 4м х 3 =12 метров. «Способ просчёта по СП 3» – «предварительный. Зная шаг расстановки максимальный, определяем предварительное количество настенных оповещателей по формуле:

$$N \text{ (предварительное)} = Д : \text{Штах}$$

В нашем примере $N \text{ (предварительное)} = 35\text{м} : 12\text{м} = 2,91$

Действие 2-е. Округлим это значение в большую сторону и получим окончательное количество оповещателей, необходимых в данном коридоре:

$$N \text{ (предварительное)} \text{ округляем в большую сторону} = N \text{ (окончательное)}$$

В нашем примере это будет число 3 (необходимо установить 3 оповещателя).

Действие 3-е. Определим шаг равномерной расстановки:

$$Ш_{mid} = Д : N \text{ (окончательное)}$$

Торцевой отступ будет равен половине этого значения.

В примере – $35м:3=11,67м$ – это величина равномерного шага расстановки, а отступ – 5,84м.

Зная шаг расстановки, возвращаемся к расчётному правилу и определяем

У нас – $R = 8,79м$

Далее, определив величину уровня звука постоянного шума (Рш), высчитаем величину звукового давления, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке», как сумма:

$$P_{p.t.} = 65 + 15 = 80$$

Далее действуем в соответствии с пунктом 2.4.1.1.

Выбрав мощность одного оповещателя и умножив на N (окончательное). Получаем значение акустической мощности для озвучивания защищаемого помещения.

Таким образом, в результате проделанных шагов, определено место размещения и модель настенного оповещателя, которое обеспечит удовлетворительную разборчивость речевого сообщения СОУЭ в данном типе коридора.

В сложных случаях необходимо использовать п. 6.11.1. (о 90%).

2.4.2. Озвучивание «Коридора» потолочными оповещателями «Глагол П».

В данной Методике **предлагается** за исходное значение уровня звука постоянного шума в помещениях типа «Коридор» брать не менее 65 дБА. Но (напоминаем) в медицинских учреждениях уровень шума в коридорах не только может, но и должен быть значительно ниже 65 дБА.

При расчете потолочных оповещателей главным параметром для расчёта остаётся высота помещения, обозначенная в поэтажном плане. Но оповещатели могут крепиться к подвесным панелям – а это значит, что высота «Н» – это высота подвеса оповещателя может быть ниже строительной высоты потолка помещения.

В настоящем издании предлагается **границу** высоты определить на уровне 4-х метров. А в проектировании разграничить:

- коридор с потолками (на рисунках –Н) менее 4-х метров;
- коридор с потолками от 4 до 6-ти метров.

Авторам не удалось провести практическое исследование в коридорах с потолком выше 6-ти метров. Однако запросы на озвучивание подобных помещений редко, но поступают. В п. 2.4.2.3. приведена новая градация для этих уникальных помещений (коридоры с потолками более 6-ти метров).

Каждой **градации** высоты потолка коридора соответствует **свои «расчётные правила»** в которых определяется и формулируется: 1-е – «**шаг максимальной установки**» оповещателей, 2-е положение «**расчётной точки**» и расстояние до неё.

2.4.2.1. Градация 1-я. Коридор с потолками менее 4-х метров.

В этой градации высоты предлагаются следующее «Расчётные правила»:

1-е. Шаг максимальный между соседними оповещателями равен 3 высоты, или по формуле: $Ш_{max} = 3Н$.

Следовательно, мы можем воспользоваться вариантом просчёта «Предварительный», т.к. расстояние между ОП более 6 метров.

ВНИМАНИЕ. Возможно руководствоваться и «Окончательным» вариантом просчёта по СП 3» и соблюсти расстояние между оповещателями 6 метров. При уровне шума до 65 дБА, можно произвести расчёт УЗД оповещателей с превышением не на 15, а на 10 дБА! С одной стороны это приведёт к увеличению количества оповещателей (что неплохо по соображениям равномерности звукового поля), но с другой стороны стоимость их компенсируется как снижением стоимости каждого оповещателя, так и экономией на мощности усилителя – снижается уровень превышения над УЗД шума.

2-е. «Расчётная точка» располагается по центральной оси коридора на пересечении границы телесного угла 90 град и уровня пола (см. рис. 26). Отрезок R от оповещателя до «расчётной точки» определяется по формуле:

$$R = 1,41H$$

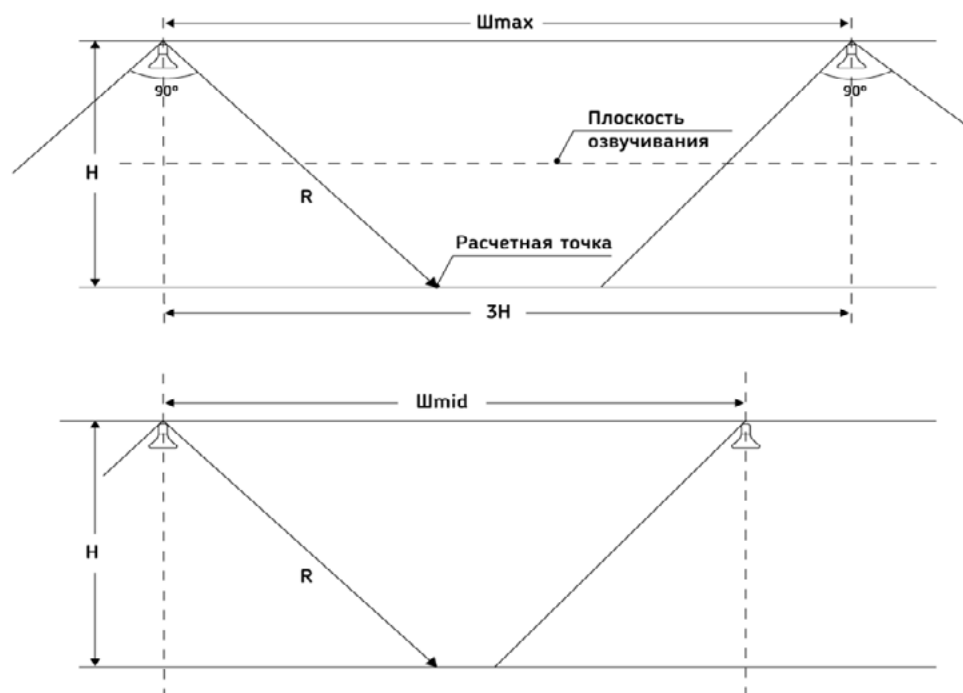


Рис. 27. Размещение оповещателей в коридорах с потолками менее 4-х метров.

Обозначенное в 1-м расчётном правиле значение шага максимального – считаем предварительным, а для точного расчёта необходимо определить W_{mid} по следующей формуле:

$$W_{mid} = D : W_{max} = D : 3H$$

Где D – длина коридора. Количество потолочных оповещателей, можно вычислить по формуле:

$$N = D : W_{max} \text{ (округляем в большую сторону)}$$

Значение отрезка R определим по значению «H» и 2-му расчётному правилу.

Далее, определив величину уровня звука постоянного шума ($P_{ш}$), высчитаем величину звукового давления, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке», как сумма:

$$P_{р.т.} = 65 + 15 = 80$$

Получив значение необходимого звукового давления в «расчётной точке», обращаемся к Таблице 2. Далее по таблице:

1. Выбираем в первом столбце строку с цифрой равной или большей значения **R** в метрах (округляя в большую сторону).
2. Двигаясь вправо по строке, находим значение звукового давления равное вычисленному **P_{р.т.}**, которое должен создавать настенный оповещатель в «расчётной точке».
3. Поднимаясь по столбцу, определяем тип оповещателя «Глагол П-Х», который может обеспечить или превысить значение звукового давления.

Выбрав мощность одного оповещателя и умножив на N (окончательное). Получаем значение акустической мощности для озвучивания защищаемого помещения.

Таким образом, в результате проделанных шагов, определено место размещения и модель настенного оповещателя, который обеспечит удовлетворительную разборчивость речевого сообщения СОУЭ в данном типе коридора.

В сложных случаях необходимо использовать п. 6.11.1. (о 90%).

2.4.2.2. Градация 2-я. Коридор с потолками от 4-х до 6-ти метров.

В этой градации высоты предлагаются следующие «Расчётные правила»:

1-е. Шаг максимальный между соседними оповещателями равен 2 высоты, или по формуле: $Ш_{\max} = 2Н$.

Следовательно, мы можем воспользоваться вариантом расчёта «Предварительный», т.к. расстояние между ОП более 6 метров.

2-е. «Расчётная точка» располагается по центральной оси коридора на пересечении границы телесного угла 90 град и уровня пола (см. рис. 27). Отрезок R от оповещателя до «расчётной точки» определяется по формуле:

$$R = 1,4Н - 1$$

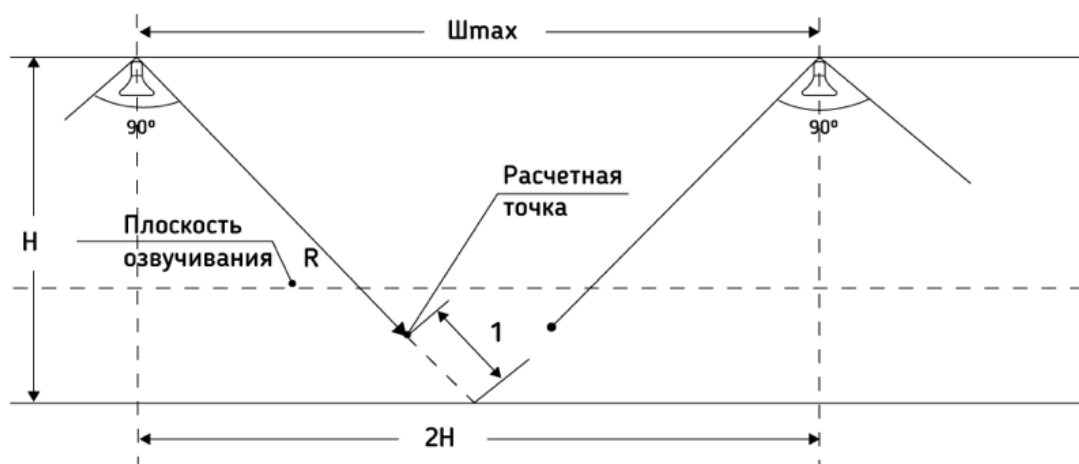


Рис. 28 Размещение оповещателей и расположение расчётной точки в коридорах с потолками от 4-х до 6-ти метров.

Значение $Ш_{\max}$ считаем предварительным, а для точного расчёта необходимо определить $Ш_{\text{mid}}$ по следующей формуле:

$$Ш_{\text{mid}} = Д : Ш_{\max} = Д : 2Н$$

Количество потолочных оповещателей, можно вычислить по формуле:

$$N = Д : Ш_{\text{mid}} \text{ (округляем в большую сторону)}$$

Далее, определив величину уровня звука постоянного шума ($P_{\text{ш}}$), высчитаем величину звукового давления, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке», как сумма:

$$P_{\text{р.т.}} = 65 + 15 = 80$$

Для подбора мощности оповещателя переходим к пункту 2.4.2.1.

В сложных случаях необходимо использовать п. 6.11.1. (о 90%).

2.4.2.3. Градация 3-я. Коридор с потолками выше 6-ти метров.

Несмотря на теоретическую возможность, такой вариант установки встречается крайне редко. В подобных помещениях использование потолочных оповещателей низко эффективно. Мы рекомендуем уменьшить высоту подвеса, установив оповещатели, свисающие с потолка на прочном шнуре-кабеле, или использовать оповещатели настенного типа.

В этой градации высоты предлагаются следующие расчётные правила

1-е Расчётное правило: Шаг максимальный между соседними оповещателями менее 2-х высот, и исчисляется по формуле: $Ш_{\max} = 2,5Н$.

Следовательно, мы можем воспользоваться вариантом расчёта «Предварительный», т.к. расстояние между ОП более 6 метров.

Напомним, что это значение считаем предварительным, а для точного расчёта необходимо определить $Ш_{mid}$ по следующей формуле:

$$Ш_{mid} = Д : Ш_{max} = Д : 2,5Н$$

2-е Расчётное правило: «Расчётная точка» располагается центру коридора на линии телесного угла 90 град и графически определена на рис. 29

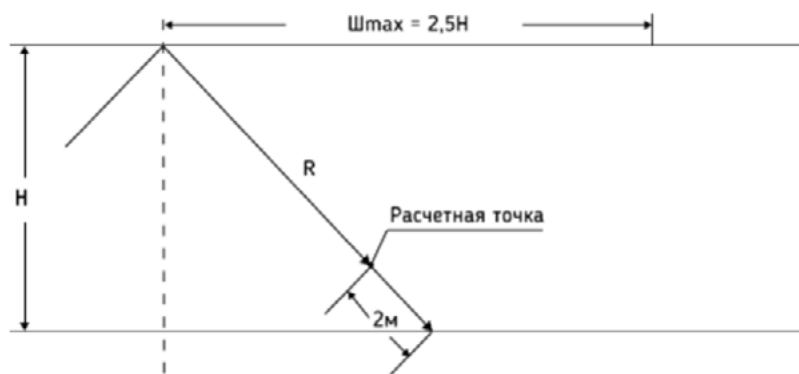


Рис.29. Расположение расчетной точки в коридорах выше 6 м.

А расстояние до «расчётной точки» R определяется по формуле:

$$R = 1,41Н - 2$$

Количество потолочных оповещателей, можно вычислить по формуле:

$$N = Д : Ш_{max} \text{ (округляем в большую сторону)}$$

Следующее вычисление – определение величины звукового давления, которое должен создавать оповещатель в «расчётной точке», т.е. на расстоянии R как сумма:

$$P_{p.t.} = 65 + 15 = 80$$

Для подбора мощности оповещателя обратимся к пункту 2.4.1.1

Выбрав мощность одного оповещателя, умножаем на N (окончательное), получаем значение акустической мощности для озвучивания защищаемого помещения.

Таким образом, в результате проделанных шагов, определено место размещения и модель потолочного оповещателя, которое обеспечит удовлетворительную разборчивость речевого сообщения СОУЭ в данном типе коридора.

В сложных случаях необходимо использовать п. 6.11.1. (о 90%).

3. Согласование акустических и электрических параметров СОУЭ – третий шаг Методики.

Конечной задачей проектировщика должна стать спецификация оборудования, входящего в состав СОУЭ, которое необходимо развернуть на объекте. Кроме других приборов (не требующих выбора по параметрам) важнейшим прибором в системе оповещения является трансляционный усилитель низкой частоты. Они выпускаются разной выходной мощности. После расчёта количества оповещателей и их выходной мощности, следующим вопросом, на который необходимо ответить проектировщику, усилитель какой мощности необходим для данной СОУЭ. На этот вопрос даёт ответ данная Методика.

3.1. Потери в оповещателях.

Необходимо отметить, что излучаемая звуковая мощность оповещателя не равна потребляемой им электрической мощности. Потери происходят и в понижающем звуковом трансформаторе (который имеет КПД) и в самой динамической головке (где электрическая энергия преобразуется сначала в электромагнитную, потом в механическую).

При подготовке настоящего издания методики ассортимент оповещателей марки «Глагол» увеличился. Авторам представляется сегодня нецелесообразным представлять значения электрической мощности, потребляемая разными оповещателями «Глагол» при их включении в линии трансляции (тем более, что эти значения в любой таблице **будут усреднены** по фиксированной частоте, на которой проводилось измерение).

Мы предлагаем поступить следующим образом.

На основании расчётов, приведённых в методике, проектировщиками могут быть выбраны модели оповещателей и их количество во всевозможных помещениях здания (сооружения). И, как результат этой работы (через сложение мощностей всех ПО), суммарная акустическая мощность, необходимая для создания СОУЭ, обеспечивающей удовлетворительную разборчивость речи.

Теперь необходимо перевести акустические величины в электрические, т.е. определить значение выходной электрической мощности усилителя, необходимой для СОУЭ этого объекта.

Для этого необходимо **значение** суммарной акустической мощности от общего количества оповещателей увеличить на повышающий коэффициент 1,15.

Это значение и будет тем расчётным значением потребляемой этой СОУЭ, электрической мощности усилителя, который обеспечит удовлетворительную разборчивость транслируемого ОП сообщения.

ВНИМАНИЕ. Если на объекте устанавливаются рупорные оповещатели, то необходимо учесть, что КПД этих оповещателей не более 80%. Значит, в общем суммарном значении акустической мощности СОУЭ, необходимо добавить ещё 5%, но на эту суммарную мощность, которую выделяют в среду рупорных ПО.

3.2. Мощность усилителя для зоны пожарного оповещения.

В новом СП 3.13130 сформулировано особое требование к усилителям. Пункт 6.4.3. определяет: «При речевом способе оповещения отказ компонента блочно-модульного прибора, предназначенного для усиления речевого сигнала (усилителя), не должен приводить к отказу оповещения о пожаре на площади более 12 000 м² или должен быть предусмотрен резервный блок усиления речевого сигнала (усилитель), автоматически включающийся в работу при отказе основного».

При построении СОУЭ и расчёте мощности усилителя необходимо учесть это требование.

Как правило, одной зоной пожарного оповещения объявляется этаж, или часть этажа. В эту зону обычно входят несколько помещений, которых могут размещаться разные модели оповещателей. Трансляционные усилители марки «Тромбон» могут «отдавать» мощность в несколько зон поочерёдно, выполняя запрограммированный для объекта алгоритм оповещения.

Необходимо подобрать такой усилитель мощности, в котором значение номинальной мощности было не меньше, чем значение электрической мощности, необходимой для озвучивания объекта плюс повышающий коэффициент на переход энергии из электрической в акустическую (1,15).

Если потребляемая мощность одной зоны велика и на её озвучивание необходим свой отдельный усилитель, то в спецификации оборудования на СОУЭ необходимо предусмотреть несколько усилителей.

Если же мощность каждой зоны не велика, и общая мощность всех зон не превышает номинального значения одного усилителя (плюс резерв), то в спецификации оборудования на СОУЭ необходимо предусмотреть один усилитель.

Таблица 6. Усилители мощности серии «Тромбон» и комбинированные ППУ.

Модель усилителя	Номинальная мощность, Вт.	Блок резервного питания
Тромбон УМ-120	120 Вт	Тромбон-БП-07
Тромбон УМ-240	240 Вт	Тромбон-БП-14
Тромбон УМ-360	360 Вт	Тромбон-БП-21
Тромбон УМ-480	480 Вт	Тромбон-БП-21
Тромбон УМ-600	600 Вт	Тромбон-БП-21
Тромбон ПУ-4К	200 Вт	Бат. 12В,7А/Ч 2шт
Тромбон ПУ-8К	500 Вт	Бат. 12В,18А/Ч 2шт
Тромбон РС-ПУ-ХХ	500 Вт	Бат. 12В,18А/Ч 2шт
Тромбон РС-УМ-500	500 Вт	Бат. 12В,18А/Ч 2шт
Тромбон IP-УМ50	50 Вт	Бат. 12В,9А/Ч 1шт
Тромбон IP-УМ120	1200 Вт	Бат. 12В,7А/Ч 2шт
Тромбон IP-УМ240	240 Вт	Бат. 12В,9А/Ч 2шт
Тромбон IP-УМ600	600 Вт	Бат. 12В,18А/Ч 2шт

Комбинированные ППУ типа «Тромбон ПУ-4К» и «Тромбон ПУ-8К» имеют встроенные усилители 200Вт и 500Вт соответственно. В каждом из них есть источник резервного питания, обеспечивающий бесперебойную работу СОУЭ в отсутствии основного источника питания 220В. Аккумуляторные батареи в комплект поставки не входят.

В системе с индексом «РС» приборы управления пожарные ППУ «Тромбон РС ПУ-ХХ» так же имеют встроенный усилитель на 500Вт. Резервное питание осуществляется от аккумуляторных батарей (в комплект поставки не входят).

При подборе выходной мощности усилителя, необходимо учитывать потери не только в линиях связи, но и потери мощности в линии связи.

4. Потери мощности в линиях связи

Как правило приборы управления и усилители сигнала находятся на достаточно удаленном расстоянии от речевых оповещателей, и соединены между собой проводными линиями связи. Необходимо учитывать потери мощности сигнала в этих линиях. На потери сигнала непосредственно влияют такие параметры, как L-длина линии связи, S-сечение соединительного кабеля, P-суммарная мощность оповещателей (нагрузки).

Потери мощности сигнала можно оценить исходя из закона Ома и сопротивления линии связи:

$$P_{\text{потерь}} = R_{\text{линии}} * I_{\text{линии}}^2 = R_{\text{линии}} * P_{\text{нагр.}} / U_{\text{линии}}$$

$R_{\text{линии}}$ можно рассчитать как удвоенное сопротивление одной жилы кабеля.

$$R_{\text{линии}} = 2R_{\text{жилы}}$$

Сопротивление жилы кабеля рассчитывается по формуле:

$$R = (r * L) / S, \text{ где:}$$

r – удельное сопротивление меди 0,0175 Ом*мм²/м;

L – длина линии, м;

S – сечение проводника, мм²

Нормируемые значения сопротивления (не более) прописаны так же в ГОСТ 22483-77 на токопроводящую жилу. Согласно ГОСТ 22483-77 нормируемое значение для однопроволочной медной жилы сечением 2,5 мм² не более 7,41 Ом*км.

Подключение нагрузки к линии связи с источником сигнала может быть, как сосредоточенное (вся нагрузка подключена в конце линии), так и распределенное (нагрузка распределена по всей длине линии). С целью унификации материалов, в проектах, как правило, для одной линии используют кабель одного типа и сечения, т.е. принимается сосредоточенное подключение нагрузки в линии.

При непосредственном выборе типа кабеля для отдельно взятой линии связи, требуется уточнить минимальное сечение жил провода, при котором мощность сигнала, поступающая к оповещателям, достаточна для выполнения ими параметров, указанных в паспортных характеристиках.

Для простоты расчетов принимаем, что нагрузка сосредоточена в конце линии, используется двухпроводный медный кабель с моножилами. С учетом вышесказанного рекомендуется использовать одну из упрощенных формул для расчета минимального сечения кабеля. Выбор формулы зависит от паспортных данных для оповещателя. Как правило указаны либо мощность потребления нагрузки, либо ток потребления нагрузки:

$$S_{min} = \frac{0,035 \cdot L \cdot P_H}{U_L \cdot \Delta U_L} \quad \text{или} \quad S_{min} = \frac{0,035 \cdot L \cdot I_H}{\Delta U_L}, \quad \text{где}$$

S_{min} – площадь минимального сечения кабеля, мм²

P_H – суммарная мощность нагрузки, подключенной к линии, Вт

I_H – суммарный ток, потребляемый оповещателями в линии, А

U_L – рабочее напряжение линии связи с оповещателями, В

$\Delta U_L = 10\% \cdot U_L$ – допустимое отклонение (потери) напряжения линии связи, В

Пример 1: Линия связи речевых оповещателей «Глагол» с прибором контроля и управления «Тромбон-ПУ» имеет рабочее напряжение 100В, к ней подключены громкоговорители суммарной мощностью 270Вт и фактическая длина линии составляет 375м. В этом случае необходимое минимальное сечение двухжильного медного кабеля составит:

$$S_{min} = \frac{0,035 \cdot 375 \cdot 270}{100 \cdot 10} = 3,5 \text{ мм}^2$$

Пример 2: К линии связи напряжением 12В подключены 13 светозвуковых табло «ВЫХОД» с токопотреблением 20мА каждая. Фактическая длина линии связи табло с устройством контроля и управления «Тромбон-БСО» составляет 221метр. В этом случае необходимое минимальное сечение двухжильного медного кабеля составит:

$$S_{min} = \frac{0,035 \cdot 221 \cdot 13 \cdot 0,020}{1,2} = 1,68 \text{ мм}^2$$

Данные упрощенные формулы расчета минимального сечения кабеля справедливы для любых оповещателей, использующих различные рабочие напряжения двухпроводных линий связи.

Отводы от линий связи к отдельным оповещателям можно выполнить любым проводом сечением от 0,1 до 0,5 мм².

5. Рупорные громкоговорители. Озвучивание территорий.

Для передачи речевой информации на открытых площадях обычно используют не диффузорные, а рупорные громкоговорители. Их главными достоинствами являются высокое значение звукового давления и узкая направленность. Но это достигается существенным сужением диапазона воспроизводимых частот, которые, и это важно, не сказываются на качестве речевых сообщений. Напомним, что в Своде правил 3.13130 пункт В.7.4. предписывает: «Принятие предварительных проектных решений может быть основано на следующих ограничениях: расстояние между ОП не превышает 16 метров; расстояние от речевого ОП до оповещаемого не превышает 8 метров;

– максимальный УЗД, создаваемого ОП, превышает УЗД постоянного шума в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 500 Гц, 1000 Гц и 2000 Гц не менее чем на 15 дБ уровень постоянного шума.

Эти частоты воспроизводятся рупорными оповещателями “Глагол ТН-10IP”, “Глагол ТН10У”, “Глагол ТН-15”, “Глагол ТН-15 исп. 2”, “Глагол ТН-15А”, “Глагол ТН-25”, “Глагол ТН-25 исп. 2”, “Глагол 25ГР-31”, “Глагол 25ГР-31 исп. 2”, “Глагол ТН-50У”, “Глагол ТН-50У исп. 2”, “Глагол 100 ГР-22”.

Эмпирические получаемые величины уровней звукового давления при замере звука, воспроизводимого рупорным громкоговорителем на открытом пространстве, существенно отличаются от уровней, при замере звука, воспроизводимого диффузорным оповещателем внутри помещений. Поэтому, предложенные в предыдущих пунктах «Методические допущения» и «Расчётные правила», в случае проектирования рупорных громкоговорителей на открытых площадках использовать нельзя.

Однако и в данном разделе для простоты расчётов не обойтись без определённых упрощений.

Упрощение 1. Аппроксимируем характеристику направленности распространения звука от рупорного громкоговорителя вытянутым «эллипсоидом». Две оси данного эллипсоида одинаковы, так что правильно называть его «сфероидом». Вершина «сфероида» находится в «рабочем центре» излучателя, а максимально удалённая точка – на его звуковой оси. Поверхность «сфероида» будет представлять собой точки сосредоточения минимального уровня равного звукового давления. Соответственно в точках внутри «сфероида» уровень звукового давления будет выше.

Для рупорных оповещателей типа «Глагол» в вертикальной и горизонтальной плоскостях проекциями сфероида будут эллипсы с эксцентриситетом 2:3. (Эксцентриситетом эллипса называют отношение его двух наибольших диаметров – меридианов).

Упрощение 2. Звуковое давление по границе эллипса, будет одинаковым и равным звуковому давлению в удалённой точке. Из геометрии известно, что любая плоскость (срез) пересекает поверхность эллипсоида по эллипсу. «Наземная проекция» (горизонтальный срез сфероида) представляет собой эллипс. Акустический уровень на границе эллипса будет одинаковым. Внутри площади наземного эллипса уровни будут больше.

На Рисунке 30 приведены две проекции:

- вертикальная проекция диаграммы направленности (вертикальный срез сфероида) представлен как эллипс и
- горизонтальная проекция диаграммы направленности, где представлен уменьшенный эллипс «звуковое пятно» – проекция сфероида на «плоскости озвучивания».

Пространство, непосредственно прилегающее к месту установки рупорного громкоговорителя (это может быть стена или столб) на рисунке обозначенное как «Ближняя зона» – не рассматриваем. Если оповещатель установлен на стену – то отраженное от неё и от поверхности земли излучение повысит уровень звука в «ближней зоне», приблизив его к значению в расчётной точке. В случае установки оповещателя на столб – отражённое излучение будет только от поверхности земли и уровень звука непосредственно под оповещателем будет ниже расчётного. Но главная задача при установке рупорного оповещателя – это возможность передать информацию на как можно дальнее расстояние.

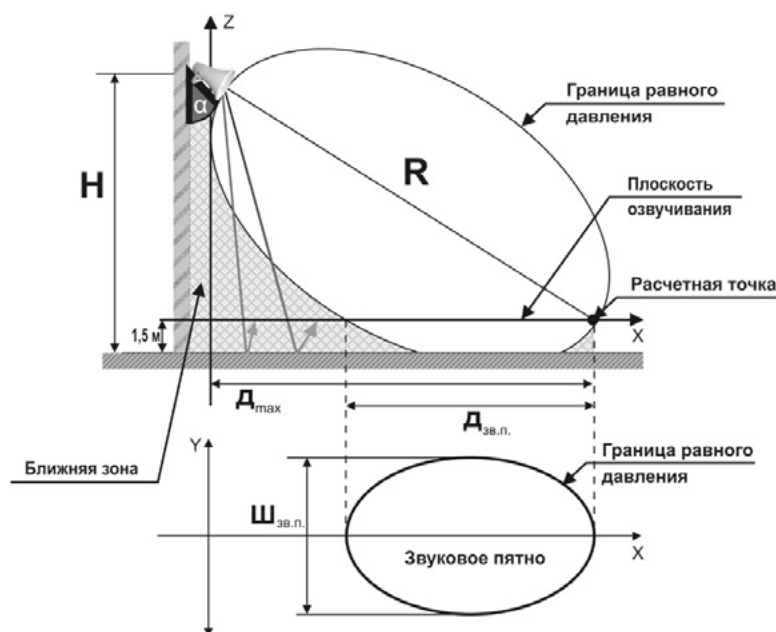


Рис. 30. Вертикальная и горизонтальная проекция диаграммы направленности распространения излучения от рупорного оповещателя.

Сосредоточим своё внимание на расчёте наибольшего расстояния от оповещателя до «расчётной точки» – места, где уровень звука сообщения должен превышать уровень звука постоянного шума на 15 дБА (по пункту В.7.4. нового СП 3).

В отличие от расчёта в закрытом помещении, где высота подвеса нормативно определена как 2,3 метра от пола помещения до низа корпуса ОП (по п. 6.18.1. нового СП), высота подвеса на открытой площадке нормативно не определена. В реальности оповещатель может быть установлен в удобном для инсталлятора месте на произвольной высоте. Или его специально устанавливают высоко, для увеличения пространства оповещения. Поэтому при расчёте параметров рупорного оповещателя и для расстановки нескольких оповещателей необходимо знать следующие величины:

- уровень шума оповещаемой территории,
- высота подвеса рупорного оповещателя и
- ширину «звукового пятна».

Как правило, значения этих величин на стадии проекта неизвестны. Для того чтобы существенно упростить работу проектировщиков СОУЭ, которые используют рупорные оповещатели «Глагол», предлагается настоящая упрощённая методика электроакустического расчёта для рупорных громкоговорителей марки «Глагол».

Атмосферное давление, температура и влажность – все эти характеристики среды влияют на распространение звуковых колебаний. Осадки в виде снега и дождя, направление и сила ветра – прямо влияют на распространение и затухание звука в воздухе.

Надо ли проектировщику систем оповещения учитывать эти параметры при расчёте мощности и расстановке рупорных оповещателей на открытых пространствах? Или возможно определить некоторые «базовые» параметры, которые бы включали в себя всё разнообразие исходных данных, определяющих воздушную среду, а соответственно и распространение звука в ней.

На наш взгляд это возможно при соблюдении главного принципа: **расчёт должен производиться для наиболее сложных условий**, чтобы любые изменения приводили к «улучшению» параметров для распространения звука и, как следствие, увеличению дальности трансляции сообщений.

Из базовых принципов акустики известно, что затухание звуковых колебаний в атмосфере сильно зависит от частоты звука, температуры и относительной влажности воздуха, но слабо зависит от атмосферного давления.

Поэтому для наших расчётов выбираем нормальное атмосферное давление 760 мм рт.ст.

Определяем исследуемую полосу частот. Опираясь на СП, где полоса частот определена как 200-2000 Гц, и учитывая нелинейный характер частотной шкалы- выбираем базовую частоту для нашего электроакустического расчёта = 1000 Гц.

У авторов есть убеждение, что в проектном задании не будет требования о необходимости чтобы максимальный УЗД, создаваемого ОП, превышает УЗД постоянного шума в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 500 Гц (по п. В.7.4.).

Температуру и влажность, будем учитывать в соответствии с Международным стандартом ГОСТ 31295.2-2005 «Затухание звука при распространении на местности. Часть 2. Общий метод расчёта.» Согласно табл. 2 «Коэффициент затухания звука в атмосфере» определяем, что затухание звука в атмосфере при увеличении температуры увеличивается.

Температура, °С	Относительная влажность, %	Коэффициент затухания звука в атмосфере на частоте 1000 Гц
10	70	3,7
20	70	5,0
30	70	7,4

Поэтому выбираем базовую температуру воздуха как 30 град по Цельсию.

Там же видим, что затухание звука в атмосфере при увеличении относительной влажности уменьшается.

Температура, °С	Относительная влажность, %	Коэффициент затухания звука в атмосфере на частоте 1000 Гц
15	20	8,2
15	50	4,2
15	80	4,1

Повышенная влажность воздуха «улучшает» распространение звуковых волн, поэтому выбираем нормальную влажность 50%.

С учетом вышесказанного был произведен расчет реальных значений звукового давления на разных расстояниях от оповещателя. Расчет производился по линии звуковой оси. Данные расчета сведены в Таблицу 2 Приложения 1.

Согласно так называемому «закону о тишине», в городе Москве запрещается использование: пиротехники, звуков автомобильной сигнализации, производство строительных и ремонтных работ, а также любые другие действия, нарушающие тишину с 23:00 до 7:00.

В остальное время максимально допустимый уровень шума на «придомовой» территории не должен превышать 70 дБА в дневное время и 60 дБА в вечернее.

Согласно этим нормам принимаем максимальный уровень шума – как 70 дБА. Тогда значение уровня звука, превышающее уровень звука постоянного шума должно быть: $70+15=85$ дБА.

Однако, необходимо отметить, что такое значение уровня шума характерно для отдельных районов города или территории предприятия. При проектировании конкретной СОУЗ, всё же необходимо уточнить уровень шума на прилегающей к оповещателю территории.

Ослабление звукового давления рупорных оповещателей «Глагол» разных модификаций на различном расстоянии от оповещателя, дБА с учетом затухания при нормальном атмосферном давлении, влажности 50% и температуре 30 °С можно выбрать по Таблице 2 Приложения 1 к методике.

Зная высоту подвеса оповещателя (за минусом расстояния от поверхности до плоскости озвучивания – 1,5 м) легко можно определить $D_{\max}$ – максимальное расстояние от оповещателя до контрольной точки:

$$D_{\max} = \sqrt{R^2 - (H_{\text{подвеса}} + 1,5)^2}$$

Для того, чтобы рассчитать количество оповещателей необходимо определять не только расстояние до расчётной точки по горизонтали (значение $D_{\max}$) но и ширину «звукового пятна» на рисунке 28 обозначена буквой «Ш зв.п.».

Практически угол подвеса будет находиться в пределах от 60 до 90 градусов. Для этих значений углов примем **«расчётное правило»:**

Все эллипсы – сечения сфероида плоскостями озвучивания (независимо от высоты подвеса оповещателя) подобны друг другу и имеют эксцентриситет, совпадающий по значению с эксцентриситетом сфероида, т.е 2 к 3-м (2/3).

Ширина «звукового пятна» (Ш зв. п. на рис. 28) как один диаметр эллипса соотносится к длине звукового пятна как другому диаметру ($D_{\text{зв.п.}}$) на значение эксцентриситета, т.к 2 к 3-м. . Тогда:

$$Ш \text{ зв.п.} = 2/3 D_{\text{зв.п.}}$$

Соотношение двух величин $D_{\max}$ и $D_{\text{зв.п.}}$ зависит от угла наклона оповещателя. Здесь необходимо ввести ещё одно **«расчётное правило»:**

Размеры $D_{\max}$ и $D_{\text{зв. п.}}$ соотносятся нелинейно и равны отношению равному значению синуса угла Альфа – вершине треугольника вертикальной проекции.

$$D_{\text{зв.п.}} / D_{\max} = \sin \alpha$$

Тогда

$$D_{\text{зв.п.}} = D_{\max} \times \sin \alpha$$

Или

Или

$$Ш_{зв.п.} = \frac{2}{3} \times D_{\max} \times \frac{D_{\max}}{R} = \frac{2}{3} \times \frac{D_{\max}^2}{R}$$

$$Ш_{зв.п.} = \frac{2}{3} \times \frac{R^2 - (H_{\text{подвеса}} - 1,5)^2}{R}$$

Все величины в данной формуле могут быть известны (H – высота подвеса) или определены (R – по Таблице 2 Приложения 1).

Два размера Ширина звукового пятна и Длина максимального расстояния до контрольной точки позволяют спроектировать озвучивание больших территорий, в том числе сложной формы, несколькими оповещателями, учитывая площади озвучивания («звуковые пятна») от каждого из них.

Нельзя не напомнить о необходимости создания зон наложения «звуковых пятен» при покрытии территории (для исключения «теневых зон»).

При линейном (по типу «коридор») расположении рупорных громкоговорителей (например, вдоль улицы) необходимо принять во внимание эффект «эхо». Если промежутки между восприятием основного и отражённого (или сигналами от ближнего и удалённого оповещателя) более 100 мс, они значительно ухудшают разборчивость сообщения. При скорости звука равной 340 м/сек, определим расстояние между соседними оповещателями, между которыми может возникнуть эхо, как более 34 метров. Однако если дистанция между оповещателями более 40 метров – разница в ослабление «соседних» сигналов может достигать более 30 дБ. И не будет восприниматься ухом как «мешающее» эхо. Наибольший эффект эха дают звуковые волны, отражённые от стен противоположных зданий. Нужно стараться так расположить оповещатели, чтобы отражение звука от противоположных зданий было по «касательной» к звуковой оси.

Выбор количества и мощности громкоговорителей, применительно к конкретному объекту рекомендуется выполнять, используя следующие шаги:

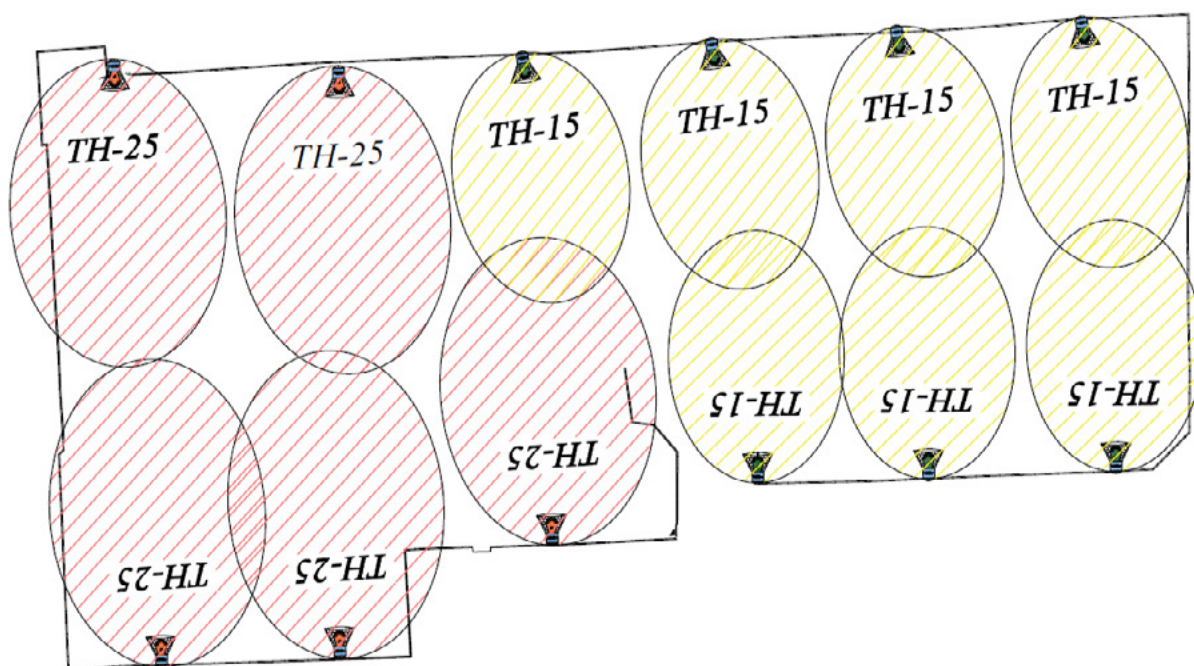
1. В соответствии с техническим заданием, на плане графически выделить зону (отдельные зоны) территории подлежащую озвучиванию требуемым уровнем звукового давления.
2. Создать графический шаблон зоны покрытия одним громкоговорителем – эллипс с эксцентриситетом 2/3. Для вычисления размеров эллипса необходимо воспользоваться данными таблицы 2 приложения 1. По известному требуемому минимальному уровню звукового давления, для выбранных оповещателей, найти соответствующее расстояние до расчетной точки, т.е. длину большей оси эллипса. Меньшая ось эллипса получится автоматически, с учетом соотношения 2/3.
3. Данный шаблон(ы) необходимо размножить и распределить по выделенной в п.1 зоне озвучивания. При этом возможно вращение зоны оповещения, относительно точки крепления оповещателя. Зоны, формируемые отдельными оповещателями, должны частично перекрываться. Необходимо учитывать наличие возможных существующих мест установки громкоговорителей. В случае отсутствия существующих конструкций, необходимо предусмотреть установку дополнительных опор крепления оповещателей.

При распределении шаблонов зон оповещения необходимо в обязательном порядке учитывать, возможное наличие на пути распространения звуковой волны, зданий, сооружений, конструкций и предметов, создающих теневые зоны.

Выбрав количество рупорных оповещателей, можно вычислить суммарную их мощность и подобрать для них усилитель. Однако суммарная мощность должна складываться из значений акустической мощности, выделяемой рупорным ОП в среду указанным в паспорте.

При определении потребляемой электрической мощности оповещателя необходимо учесть повышающий коэффициент 20% (КПД рупорного ОП).

Пример равномерного озвучивания всей площади территории рупорными громкоговорителями различной мощности



Условные графические обозначения

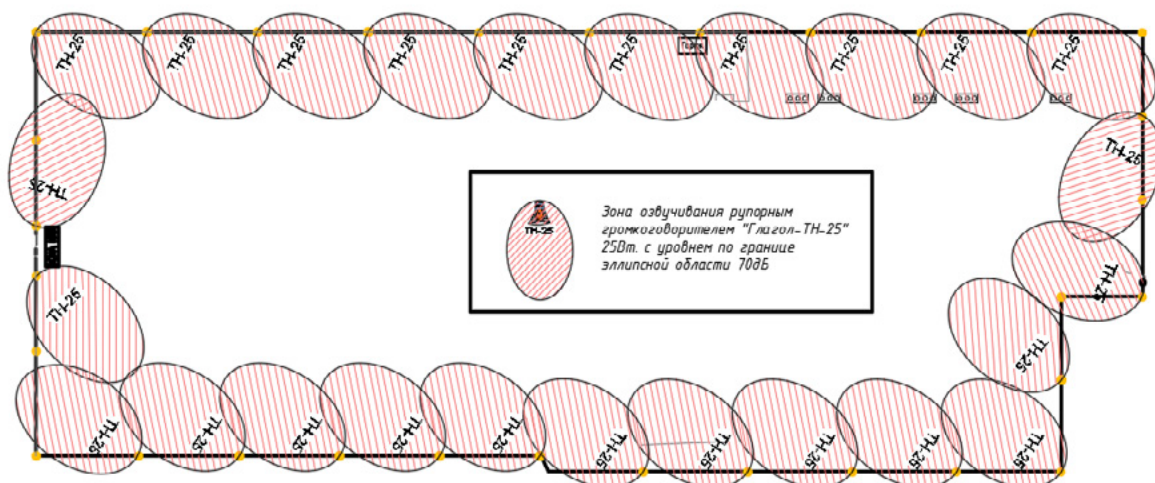


Зона озвучивания рупорным громкоговорителем "Глагол-TH-25" 25Вт. с уровнем по границе эллипсной области 70дБ



Зона озвучивания рупорным громкоговорителем "Глагол-TH-15" 15Вт. с уровнем по границе эллипсной области 70дБ

Пример озвучивания периметра открытой территории тревожным речевым оповещением с использованием рупорных громкоговорителей



Зона озвучивания рупорным громкоговорителем "Глагол-TH-25" 25Вт. с уровнем по границе эллипсной области 70дБ

6. Заключение

В настоящем 3-м издании методики авторы переработали текст в соответствии с требованиями нового свода правил СП 3.13130, вступившего в силу 1 июня 2026г.

Данная Методика, при всём её объёме, конечно же, не может дать исчерпывающего ответа на все вопросы, которые могут возникнуть у проектировщиков в процессе создания СОУЭ. Во многом это определено не только безграничным разнообразием архитектурных и строительных решений помещений и зданий, в которых необходимо разворачивать системы оповещения, и их различным производственным назначением, но и теми усложнениями в расчётах, принесёнными новым СП. И в «нестандартных» случаях, проектировщику придётся проявлять общую инженерную подготовку, основываясь на формулах, приведённых в приложении В нового СП 3, пункте В.3. «Определение уровня звукового давления, создаваемого оповещателем пожарным», или обращаться к специалистам – акустикам.

Однако, Методика отвечает на ряд часто встречающихся и традиционных вопросов по размещению оповещателей в помещениях различных типов и общему расчёту СОУЭ на базе оборудования марки «Тромбон» и оповещателей марки «Глагол» на стадии предварительных расчётов и с учётом актуальных требований нового СП 3.

Основные принципы Методики для помещений можно использовать при расчёте более сложных залов. Для этого необходимо «разбить» их на более мелкие, простые части, каждая из которых могла бы быть рассчитана, как отдельное помещение, и использовать для расчёта ту последовательность, которую предлагает данная Методика.

При рассмотрении озвучивания территорий рупорными громкоговорителями так же маловероятен проект озвучивания «чистого поля», где нет помех и переотражений звуковых колебаний, где сфероид диаграммы направленности не искажён. Ландшафт зданий городских застроек и расположение сооружений на промышленных предприятиях, где необходимо разворачивать СОУЭ, – непредсказуем. Поэтому в случае, когда Методика не может ответить полностью на вопросы расположения оповещателей, необходимо обращаться к специалистам – акустикам для создания точного акустического проекта.

Общее руководство Овчинникова В.М.
В новом издании принимал участие
Репкин Д.Ю.

ООО «СОУЭ «Тромбон»
Юридический адрес: 143404, г. Красногорск, ул. Дачная, д.11А, помещ.27, офис 3-16.
Тел. +7 (499) 788-92-16
E-mail: info@trombon.org
www.trombon.org

ДВТР.425641.001 И22

Приложение 1

Рисунок 2. Таблица ослабления звукового давления в зависимости от расстояния до оповещателя

Расчетное выражение $P=P1-20*Lg(L/L1)$

L - в метрах

P - дБ

Расстояние от оповещателя в метрах

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
0	-6	-10	-12	-14	-16	-17	-18	-19	-20	-21	-22	-22	-23	-24	-24	-25	-25	-26	-26	-26	-27	-27	-28	-28	-28	-29	-29	-29	-30	-30	-30	-30	-31	-31	-31	-31	-32	-32	-32	-32	-32	-33	-33	-33	-33	-33	-34	-34	-34	-34

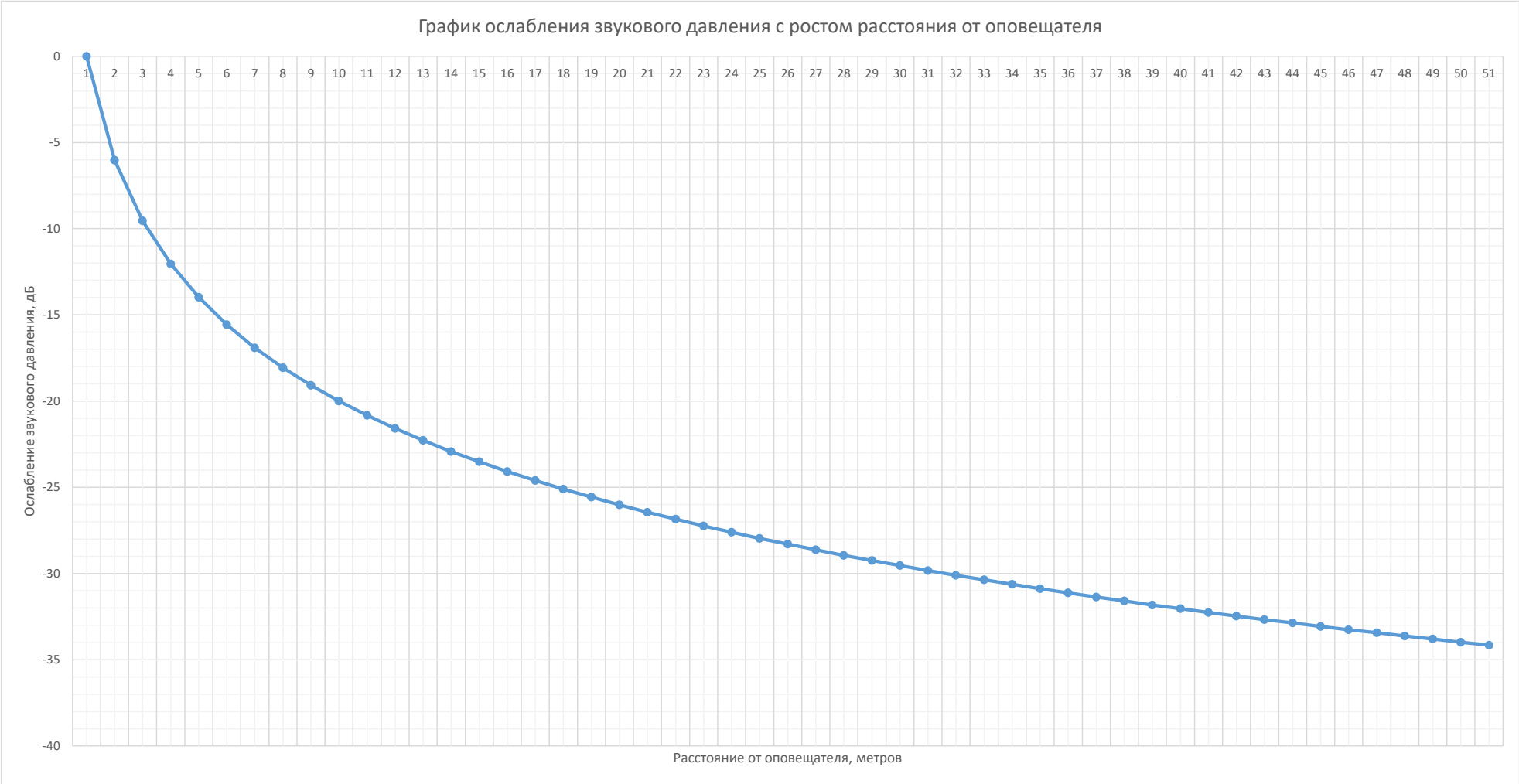


Таблица 2. Расчет звукового давления для оповещателей “Глагол” на различном расстоянии от оповещателя.

Расчетное выражение $P = P_1 - 20 \cdot \lg(L/L_1)$

Исходные данные:

P_1 – паспортные данные, звуковое давление на расстоянии 1 метр от оповещателя, на его оси, на частоте 1 кГц, дБ.

$L_1 = 1$ метр – расстояние для которого приведено в паспорте звуковое давление P_1 .

L – расстояние от оповещателя? для которого рассчитывается звуковое давление, метров.

P – звуковое давление на расстоянии L метров от оповещателя (не учитывает угол диаграммы направленности), дБ.

Звуковое давление, развиваемое оповещателем на произвольном расстоянии от оповещателя по его оси, дБ.

Модель оповещателя	Н1-1	Н1-3	Н1-5	Н1-5У, Н1-5У исп. 2			Н2-3	Н2-5	Н2-10	Н2-10У, Н2-10У исп. 2			Н3-20	Н3-40	Н3-50У, Н3-50У исп. 2
Расст., м Подкл.	30 В/100 В	30 В/100 В	30 В/100 В	1 Вт	3 Вт	5 Вт	30 В/100 В	30 В/100 В	30 В/100 В	3 Вт	5 Вт	10 Вт	100 В	100 В	50 Вт (макс.)
1	93	94	97	90	95	97	94	98	105	95	97	105	98	99	108
2	87,0	88,0	91,0	84,0	89,0	91,0	88,0	92,0	99,0	89,0	91,0	99,0	92,0	93,0	102,0
3	83,5	84,5	87,5	80,5	85,5	87,5	84,5	88,5	95,5	85,5	87,5	95,5	88,5	89,5	98,5
4	81,0	82,0	85,0	78,0	83,0	85,0	82,0	86,0	93,0	83,0	85,0	93,0	86,0	87,0	96,0
5	79,0	80,0	83,0	76,0	81,0	83,0	80,0	84,0	91,0	81,0	83,0	91,0	84,0	85,0	94,0
6	77,4	78,4	81,4	74,4	79,4	81,4	78,4	82,4	89,4	79,4	81,4	89,4	82,4	83,4	92,4
7	76,1	77,1	80,1	73,1	78,1	80,1	77,1	81,1	88,1	78,1	80,1	88,1	81,1	82,1	91,1
8	74,9	75,9	78,9	71,9	76,9	78,9	75,9	79,9	86,9	76,9	78,9	86,9	79,9	80,9	89,9
9	73,9	74,9	77,9	70,9	75,9	77,9	74,9	78,9	85,9	75,9	77,9	85,9	78,9	79,9	88,9
10	73,0	74,0	77,0	70,0	75,0	77,0	74,0	78,0	85,0	75,0	77,0	85,0	78,0	79,0	88,0
11	72,2	73,2	76,2	69,2	74,2	76,2	73,2	77,2	84,2	74,2	76,2	84,2	77,2	78,2	87,2
12	71,4	72,4	75,4	68,4	73,4	75,4	72,4	76,4	83,4	73,4	75,4	83,4	76,4	77,4	86,4
13	70,7	71,7	74,7	67,7	72,7	74,7	71,7	75,7	82,7	72,7	74,7	82,7	75,7	76,7	85,7
14	70,1	71,1	74,1	67,1	72,1	74,1	71,1	75,1	82,1	72,1	74,1	82,1	75,1	76,1	85,1
15	69,5	70,5	73,5	66,5	71,5	73,5	70,5	74,5	81,5	71,5	73,5	81,5	74,5	75,5	84,5
16	68,9	69,9	72,9	65,9	70,9	72,9	69,9	73,9	80,9	70,9	72,9	80,9	73,9	74,9	83,9
17	68,4	69,4	72,4	65,4	70,4	72,4	69,4	73,4	80,4	70,4	72,4	80,4	73,4	74,4	83,4
18	67,9	68,9	71,9	64,9	69,9	71,9	68,9	72,9	79,9	69,9	71,9	79,9	72,9	73,9	82,9
19	67,4	68,4	71,4	64,4	69,4	71,4	68,4	72,4	79,4	69,4	71,4	79,4	72,4	73,4	82,4
20	67,0	68,0	71,0	64,0	69,0	71,0	68,0	72,0	79,0	69,0	71,0	79,0	72,0	73,0	82,0
21	66,6	67,6	70,6	63,6	68,6	70,6	67,6	71,6	78,6	68,6	70,6	78,6	71,6	72,6	81,6
22	66,2	67,2	70,2	63,2	68,2	70,2	67,2	71,2	78,2	68,2	70,2	78,2	71,2	72,2	81,2
23	65,8	66,8	69,8	62,8	67,8	69,8	66,8	70,8	77,8	67,8	69,8	77,8	70,8	71,8	80,8
24	65,4	66,4	69,4	62,4	67,4	69,4	66,4	70,4	77,4	67,4	69,4	77,4	70,4	71,4	80,4
25	65,0	66,0	69,0	62,0	67,0	69,0	66,0	70,0	77,0	67,0	69,0	77,0	70,0	71,0	80,8
26	64,7	65,7	68,7	61,7	66,7	68,7	65,7	69,7	76,7	66,7	68,7	76,7	69,7	70,7	79,7
27	64,4	65,4	68,4	61,4	66,4	68,4	65,4	69,4	76,4	66,4	68,4	76,4	69,4	70,4	79,4
28	64,1	65,1	68,1	61,1	66,1	68,1	65,1	69,1	76,1	66,1	68,1	76,1	69,1	70,1	79,1
29	63,8	64,8	67,8	60,8	65,8	67,8	64,8	68,8	75,8	65,8	67,8	75,8	68,8	69,8	78,8
30	63,5	64,5	67,5	60,5	65,5	67,5	64,5	68,5	75,5	65,5	67,5	75,5	68,5	69,5	78,5
31	63,2	64,2	64,2	60,2	65,2	67,2	64,2	68,2	75,2	65,2	67,2	75,2	68,2	69,2	78,2

Модель оповещателя	Н4-10У, Н4-10У исп. 2			Н5-3У, Н5-3У исп. 2			Н6-3У, Н6-3У исп. 2			К-10	К-20	К-30	К-40	3П-20	П-1	ПП-1У		П-3
Расст., м Подкл.	2,5 Вт	5 Вт	10 Вт	0,75 Вт	1,5 Вт	3 Вт	0,75 Вт	1,5 Вт	3 Вт	100 В	100 В	100 В	100 В	100 В	30 В/100 Вг	0,5 Вт	1 Вт	30 В/100 В
1	86	89	92	90	93	96	90	93	97	100	102	104	106	103	90	83	85	95,5
2	80,0	83,0	86,0	84,0	87,0	90,0	84,0	87,0	91,0	94,4	96,0	98,0	100,0	97,0	84,0	77,0	79,0	89,5
3	76,5	79,5	82,5	80,5	83,5	86,5	80,5	83,5	87,5	90,5	92,5	94,5	96,5	93,5	80,5	73,5	75,5	86,0
4	74,0	77,0	80,0	78,0	81,0	84,0	78,0	81,0	85,0	88,0	90,0	92,0	94,0	91,0	78,0	71,0	73,0	83,5
5	72,0	75,0	78,0	76,0	79,0	82,0	76,0	79,0	83,0	86,0	88,0	90,0	92,0	89,0	76,0	69,0	71,0	81,5
6	70,4	73,4	76,4	74,4	77,4	80,4	74,4	77,4	81,4	84,4	86,4	88,4	90,4	87,4	74,4	67,4	69,4	79,9
7	69,1	72,1	75,1	73,1	76,1	79,1	73,1	76,1	80,1	83,1	85,1	87,1	89,1	86,1	73,1	66,1	68,1	78,6
8	67,9	70,9	73,9	71,9	74,9	77,9	71,9	74,9	78,9	81,9	83,9	85,9	87,9	84,9	71,9	64,9	66,9	77,4
9	66,9	69,9	72,9	70,9	73,9	76,9	70,9	73,9	77,9	80,9	82,9	84,9	86,9	83,9	70,9	63,9	65,9	76,4
10	66,0	69,0	72,0	70,0	73,0	76,0	70,0	73,0	77,0	80,0	82,0	84,0	86,0	83,0	70,0	63,0	65,0	75,5
11	65,2	68,2	71,2	69,2	72,2	75,2	69,2	72,2	76,2	79,2	81,2	83,2	85,2	82,2	69,2	62,2	64,2	74,7
12	64,4	67,4	70,4	68,4	71,4	74,4	68,4	71,4	75,4	78,4	80,4	82,4	84,4	81,4	68,4	61,4	63,4	73,9
13	63,7	66,7	69,7	67,7	70,7	73,7	67,7	70,7	74,7	77,7	79,7	81,7	83,7	80,7	67,7	60,7	62,7	73,2
14	63,1	66,1	69,1	67,1	70,1	73,1	67,1	70,1	74,1	77,1	79,1	81,1	83,1	80,1	67,1	60,1	62,1	72,6
15	62,5	65,5	68,5	66,5	69,5	72,5	66,5	69,5	73,5	76,5	78,5	80,5	82,5	79,5	66,5	59,5	61,5	72,0
16	61,9	64,9	67,9	65,9	68,9	71,9	65,9	68,9	72,9	75,9	77,9	79,9	81,9	78,9	65,9	58,9	60,9	71,4
17	61,4	64,4	67,4	65,4	68,4	71,4	65,4	68,4	72,4	75,4	77,4	79,4	81,4	78,4	65,4	58,4	60,4	70,9
18	60,9	63,9	66,9	64,9	67,9	70,9	64,9	67,9	71,9	74,9	76,9	78,9	80,9	77,9	64,9	57,9	59,9	70,4
19	60,4	63,4	66,4	64,4	67,4	70,4	64,4	67,4	71,4	74,4	76,4	78,4	80,4	77,4	64,4	57,4	59,4	69,9
20	60,0	63,0	66,0	64,0	67,0	70,0	64,0	67,0	71,0	74,0	76,0	78,0	80,0	77,0	64,0	57,0	59,0	69,5
21	59,6	62,6	65,6	63,6	66,6	69,6	63,6	66,6	70,6	73,6	75,6	77,6	79,6	76,6	63,6	56,6	58,6	69,1
22	59,2	62,2	65,2	63,2	66,2	69,2	63,2	66,2	70,2	73,2	75,2	77,2	79,2	76,2	63,2	56,2	58,2	68,7
23	58,8	61,8	64,8	62,8	65,8	68,8	62,8	65,8	69,8	72,8	74,8	76,8	78,8	75,8	62,8	55,8	57,8	68,3
24	58,4	61,4	64,4	62,4	65,4	68,4	62,4	65,4	69,4	72,4	74,4	76,4	78,4	75,4	62,4	55,4	57,4	67,9
25	58,0	61,0	64,0	62,0	65,0	68,0	62,0	65,0	69,0	72,0	74,0	76,0	78,0	75,0	62,0	55,0	57,0	67,5
26	57,7	60,7	63,7	61,7	64,7	67,7	61,7	64,7	68,7	71,7	73,7	75,7	77,7	74,7	61,7	54,7	56,7	67,2
27	57,4	60,4	63,4	61,4	64,4	67,4	61,4	64,4	68,4	71,4	73,4	75,4	77,4	74,4	61,4	54,4	56,4	66,9
28	57,1	60,1	63,1	61,1	64,1	67,1	61,1	64,1	68,1	71,1	73,1	75,1	77,1	74,1	61,1	54,1	56,1	66,6
29	56,8	59,8	62,8	60,8	63,8	66,8	60,8	63,8	67,8	70,8	72,8	74,8	76,8	73,8	60,8	53,8	55,8	66,3
30	56,5	59,5	62,5	60,5	63,5	66,5	60,5	63,5	67,5	70,5	72,5	74,5	76,5	73,5	60,5	53,5	55,5	66,0
31	56,2	59,2	62,2	60,2	63,2	66,2	60,2	63,2	67,2	70,2	72,2	74,2	76,2	73,2	60,2	53,2	55,2	65,7

Модель оповещателя	П-5	П-5У, П-5У исп. 2			ПП-3	ПП-5	П-10	ПН-1У		ПН-3	ПН-5	ПШ-10	ТН-10У	ТН-15, ТН-15 исп. 2		ТН-25, ТН-25 исп.2		25ГР-31, 25ГР-31 исп. 2
Расст., м Подкл.	30 В/ 100 В	1 Вт	3 Вт	5 Вт	30 В/ 100 В	30 В/ 100 В	30 В/ 100 В	0,5 Вт	1 Вт	30 В/ 100 В	30 В/ 100 В	30 В/ 100 В	10 Вт (макс.)	30 В/ 100 В	30 В/ 100 В	30 В/ 100 В	30 В/ 100 В	25 Вт (макс.)
1	98	90	95,5	98	89	93	106	83	85	94	98	105	114	110	110	112	112	112
2	92,0	84,0	89,5	92,0	83,0	87,0	100,0	77,0	79,0	88,0	92,0	99,0	108,0	104,0	104,0	106,0	106,0	116,0
3	88,5	80,5	86,0	88,5	79,5	83,5	96,5	73,5	75,5	84,5	88,5	95,5	104,5	100,5	100,5	102,5	102,5	112,5
4	86,0	78,0	83,5	86,0	77,0	81,0	94,0	71,0	73,0	82,0	86,0	93,0	102,0	98,0	98,0	100,0	100,0	110,0
5	84,0	76,0	81,5	84,0	75,0	79,0	92,0	69,0	71,0	80,0	84,0	91,0	100,0	96,0	96,0	98,0	98,0	108,0
6	82,4	74,4	79,9	82,4	73,4	77,4	90,4	67,4	69,4	78,4	82,4	89,4	98,4	94,4	94,4	96,4	96,4	106,4
7	81,1	73,1	78,6	81,1	72,1	76,1	89,1	66,1	68,1	77,1	81,1	88,1	97,1	93,1	93,1	95,1	95,1	105,1
8	79,9	71,9	77,4	79,9	70,9	74,9	87,9	64,9	66,9	75,9	79,9	86,9	95,9	91,9	91,9	93,9	93,9	103,9
9	78,9	70,9	76,4	78,9	69,9	73,9	86,9	63,9	65,9	74,9	78,9	85,9	94,9	90,9	90,9	92,9	92,9	102,9
10	78,0	70,0	75,5	78,0	69,0	73,0	86,0	63,0	65,0	74,0	78,0	85,0	94,0	90,0	90,0	92,0	92,0	102,0
11	77,2	69,2	74,7	77,2	68,2	72,2	85,2	62,2	64,2	73,2	77,2	84,2	93,2	89,2	89,2	91,2	91,2	101,2
12	76,4	68,4	73,9	76,4	67,4	71,4	84,4	61,4	63,4	72,4	76,4	83,4	92,4	88,4	88,4	90,4	90,4	100,4
13	75,7	67,7	73,2	75,7	66,7	70,7	83,7	60,7	62,7	71,7	75,7	82,7	91,7	87,7	87,7	89,7	89,7	99,7
14	75,1	67,1	72,6	75,1	66,1	70,1	83,1	60,1	62,1	71,1	75,1	82,1	91,1	87,1	87,1	89,1	89,1	99,1
15	74,5	66,5	72,0	74,5	65,5	69,5	82,5	59,5	61,5	70,5	74,5	81,5	90,5	86,5	86,5	88,5	88,5	98,5
16	73,9	65,9	71,4	73,9	64,9	68,9	81,9	58,9	60,9	69,9	73,9	80,9	89,9	85,9	85,9	87,9	87,9	97,9
17	73,4	65,4	70,9	73,4	64,4	68,4	81,4	58,4	60,4	69,4	73,4	80,4	89,4	84,4	85,4	87,4	87,4	97,4
18	72,9	64,9	70,4	72,9	63,9	67,9	80,9	57,9	59,9	68,9	72,9	79,9	88,9	84,9	84,9	86,9	86,9	96,9
19	72,4	64,4	69,9	72,4	63,4	67,4	80,4	57,4	59,4	68,4	72,4	79,4	88,4	84,4	84,4	86,4	86,4	96,4
20	72,0	64,0	69,5	72,0	63,0	67,0	80,0	57,0	59,0	68,0	72,0	79,0	88,0	84,0	84,0	86,0	86,0	96,0
21	71,6	63,6	69,1	71,6	62,6	66,6	79,6	56,6	58,6	67,6	71,6	78,6	87,6	83,6	83,6	85,6	85,6	95,6
22	71,2	63,2	68,7	71,2	62,2	66,2	79,2	56,2	58,2	67,2	71,2	78,2	87,2	83,2	83,2	85,2	85,2	95,2
23	70,8	62,8	68,3	70,8	61,8	65,8	78,8	55,8	57,8	66,8	70,8	77,8	86,8	82,8	82,8	84,8	84,8	94,8
24	70,4	62,4	67,9	70,4	61,4	65,4	78,4	55,4	57,4	66,4	70,4	77,4	86,4	82,4	82,4	84,4	84,4	94,4
25	70,0	62,0	67,5	70,0	61,0	65,0	78,0	55,0	57,0	66,0	70,0	77,0	86,0	82,0	82,0	84,0	84,0	94,0
26	69,7	61,7	67,2	69,7	60,7	64,7	77,7	54,7	56,7	65,7	69,7	76,7	85,7	81,7	81,7	83,7	83,7	93,7
27	69,4	61,4	66,9	69,4	60,4	64,4	77,4	54,4	56,4	65,4	69,4	76,4	85,4	81,4	81,4	83,4	83,4	93,4
28	69,1	61,1	66,6	69,1	60,1	64,1	77,1	54,1	56,1	65,1	69,1	76,1	85,1	81,1	81,1	83,1	83,1	93,1
29	68,8	60,8	66,3	68,8	59,8	63,8	76,8	53,8	55,8	64,8	68,8	75,8	84,8	80,8	80,8	82,8	82,8	92,8
30	68,5	60,5	66,0	68,5	59,5	63,5	76,5	53,5	55,5	64,5	68,5	75,5	84,5	80,5	80,5	82,5	82,5	92,5
31	68,2	60,2	65,7	68,2	59,2	63,2	76,2	53,2	55,2	64,2	68,2	75,2	84,2	80,2	80,2	82,2	82,2	92,2

Модель оповещателя	ТН-50У, ТН-50У исп. 2		100ГР-22	Орбита МК 3 (Глагол ВЗПН-10)	Н1-3А	Н2-3А	ТН-15А		ЗП-10А		Н2-71Р				ТН-101Р	НЗ-101Р
Расст., м Подкл.	30 Вт	50 Вт	100 Вт (макс.)	100 В	12 В	12 В	12 В	24 В	12 В	24 В	1 Вт	3 Вт	5 Вт	7 Вт	Макс. вкл.	10 Вт
1	114	116	134	80	94	94	100	110	100	110	92	95	99	102	112	90
2	108,0	110,0	128,0	74,0	88,0	88,0	94,0	104,0	94,0	104,0	86,0	89,0	93,0	96,0	106,0	84,0
3	104,5	106,5	124,5	70,5	84,5	84,5	90,5	100,5	90,5	100,5	82,5	85,5	89,5	92,5	102,5	80,5
4	102,0	104,0	122,0	68,0	82,0	82,0	88,0	98,0	88,0	98,0	80,0	83,0	87,0	90,0	100,0	78,0
5	100,0	102,0	120,0	66,0	80,0	80,0	86,0	96,0	86,0	96,0	78,0	81,0	85,0	88,0	98,0	76,0
6	98,4	100,4	118,4	64,4	78,4	78,4	84,4	94,4	84,4	94,4	76,4	79,4	83,4	86,4	96,4	74,4
7	97,1	99,1	117,1	63,1	77,1	77,1	83,1	93,1	83,1	93,1	75,1	78,1	82,1	85,1	95,1	73,1
8	95,9	97,9	115,9	61,9	75,9	75,9	81,9	91,9	81,9	91,9	73,9	76,9	80,9	83,9	93,9	71,9
9	94,9	96,9	114,9	60,9	74,9	74,9	80,9	90,9	80,9	90,9	72,9	75,9	79,9	82,9	92,9	70,9
10	94,0	96,0	114,0	60,0	74,0	74,0	80,0	90,0	80,0	90,0	72,0	75,0	79,0	82,0	92,0	70,0
11	93,2	95,2	113,2	59,2	73,2	73,2	79,2	89,2	79,2	89,2	71,2	74,2	78,2	81,2	91,2	69,2
12	92,4	94,4	112,4	58,4	72,4	72,4	78,4	88,4	78,4	88,4	70,4	73,4	77,4	80,4	90,4	68,4
13	91,7	93,7	111,7	57,7	71,7	71,7	77,7	87,7	77,7	87,7	69,7	72,7	76,7	79,7	89,7	67,7
14	91,1	93,1	111,1	57,1	71,1	71,1	77,1	87,1	77,1	87,1	69,1	72,1	76,1	79,1	89,1	67,1
15	90,5	92,5	110,5	56,5	70,5	70,5	76,5	86,5	76,5	86,5	68,5	71,5	75,5	78,5	88,5	66,5
16	89,9	91,9	109,9	55,9	69,9	69,9	75,9	85,9	75,9	85,9	67,9	70,9	74,9	77,9	87,9	65,9
17	89,4	91,4	109,4	55,4	69,4	69,4	75,4	85,4	75,4	85,4	67,4	70,4	74,4	77,4	87,4	65,4
18	88,9	90,9	108,9	54,9	68,9	68,9	74,9	84,9	74,9	84,9	66,9	69,9	73,9	76,9	86,9	64,9
19	88,4	90,4	108,4	54,4	68,4	68,4	74,4	84,4	74,4	84,4	66,4	69,4	73,4	76,4	86,4	64,4
20	88,0	90,0	108,0	54,0	68,0	68,0	74,0	84,0	74,0	84,0	66,0	69,0	73,0	76,0	86,0	64,0
21	87,6	89,6	107,6	53,6	67,6	67,6	73,6	83,6	73,6	83,6	65,6	68,6	72,6	75,6	85,6	63,6
22	87,2	89,2	107,2	53,2	67,2	67,2	73,2	83,2	73,2	83,2	65,2	68,2	72,2	75,2	85,2	63,2
23	86,8	88,8	106,8	52,8	66,8	66,8	72,8	82,8	72,8	82,8	64,8	67,8	71,8	74,8	84,8	62,8
24	86,4	88,4	106,4	52,4	66,4	66,4	72,4	82,4	72,4	82,4	64,4	67,4	71,4	74,4	84,4	62,4
25	86,0	88,0	106,0	52,0	66,0	66,0	72,0	82,0	72,0	82,0	64,0	67,0	71,0	74,0	84,0	62,0
26	85,7	87,7	105,7	51,7	65,7	65,7	71,7	81,7	71,7	81,7	63,7	66,7	70,7	73,7	83,7	61,7
27	85,4	87,4	105,4	51,4	65,4	65,4	71,4	81,4	71,4	81,4	63,4	66,4	70,4	73,4	83,4	61,4
28	85,1	87,1	105,1	51,1	65,1	65,1	71,1	81,1	71,1	81,1	63,1	66,1	70,1	73,1	83,1	61,1
29	84,8	86,8	104,8	50,8	64,8	64,8	70,8	80,8	70,8	80,8	62,8	65,8	69,8	72,8	82,8	60,8
30	84,5	86,5	104,5	50,5	64,5	64,5	70,5	80,5	70,5	80,5	62,5	65,5	69,5	72,5	82,5	60,5
31	84,2	86,2	104,2	50,2	64,2	64,2	70,2	80,2	70,2	80,2	62,2	65,2	69,2	72,2	82,2	60,2

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ,
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ
СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ
МЧС РОССИИ» (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель начальника института
по научной работе



А.В. Матюшин
" 22 " апреля 2016 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

на «Методику электроакустического расчета для оповещателей марки
«ГЛАГОЛ», разработанную ООО «СОУЭ «Тромбон»

Москва 2016

Разработанная методика позволяет определить места установки оповещателей «Глагол» в каждом помещении объекта, вид их крепления, тип оповещателя, обеспечивающий необходимое превышение уровня звукового давления сообщения над уровнем допустимого шума в «расчётных точках» помещения на определенной высоте, а также мощность трансляционных усилителей.

Основные принципы методики можно использовать при расчёте более сложных помещений, разбивая их на более простые части, каждую из которых можно рассчитать, как отдельное помещение, применяя ту последовательность шагов, которую предлагает данная методика.

Для того чтобы проверить правильность расчетов после монтажа речевого сегмента СОУЭ необходимо проведение приемочных испытаний и измерений. На наш взгляд полезной была бы ссылка на действующий нормативный документ в этой области.

Для проектных организаций, занимающихся проектированием и монтажом СОУЭ, представленная методика дает простой расчетный инструмент, но упрощение этих расчетов достигается за счет принятия определенных допущений и, следовательно, дает лишь приближенный расчет СОУЭ. Таким образом, данная методика может рассматриваться только, как частный случай построения СОУЭ на базе производимого организацией-разработчиком оборудования и может быть использована лишь на стадии предварительных расчетов.

Начальник отдела 3.4

Начальник отдела 1.2

Начальник сектора 3.4.4

Ст. научный сотрудник сектора 3.4.4

Ст. научный сотрудник сектора 3.4.4

Ст. научный сотрудник сектора 3.4.4



Д.В. Ушаков

М.М. Шлепнев

В.В. Алешин

С.А. Судоплатов

А.М. Петров

Г.П. Сурина