

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Кафедра безопасности жизнедеятельности и права

РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВ ШУМОЗАЩИТЫ

**Методические указания
к практическим занятиям для студентов
по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»**

Казань
2013

УДК 658.386:006.354
М56

М56 Расчет эффективности средств шумозащиты. Методические указания к практическим занятиям для студентов по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности». Сост.: Н.Ф. Мещанинова, Д.К. Шарафутдинов. Казань; КГАСУ. 2013. - 15 с.

В методических указаниях изложены инженерные методы оценки акустической эффективности средств шумозащиты в условиях городской застройки.

Табл. 5. Ил.5.

Рецензент
д.т.н., проф. Изотов В.С.

УДК 658.386:006.354
М56

© Казанский государственный
архитектурно-строительный
университет,
2013 г.
© Мещанинова Н.Ф., 2013 г.

Цель занятия:

Изучение методики снижения уровней шума в проектах планировки и застройки городов.

Задачи работы:

1. Определить степень обеспеченности нормативным уровнем звука защищаемого жилого дома.
2. Определить шумовой режим у фасада жилого дома и в жилых помещениях.
3. Рассмотреть возможность снижения шума зелеными насаждениями.

Общие положения

Борьба с шумом в городах и других населенных пунктах осуществляется по следующим основным направлениям:

- в источнике шума - конструктивными и административными методами;
- на пути распространения шума от источника до объекта шумозащиты - архитектурно-планировочными и инженерно-строительными методами и средствами;
- на объекте, защищенном от шума конструктивно-строительными мероприятиями, обеспечивающими повышение звукоизолирующих качеств ограждающих конструкции, зданий и сооружений, рациональной внутренней планировкой жилых зданий.

Вопросы снижения городских шумов на пути их распространения в городской среде решаются, на основе СНиП 11-12-79 "Защита от шума" и "Руководства по учету в проектах планировки городов требований снижения уровней шума".

Точку расчета оцениваемых уровней звука рекомендуется располагать на кратчайшем расстоянии от источника, в наиболее характерных местах:

- для зданий и сооружений - в 2 м от наружных ограждающих стен на высоте 1,5 м от пола первого и последнего этажа;
- для территорий - не менее чем в 2 м от стен окружающих зданий и сооружений на высоте 1,5 м от поверхности земли;
- для помещений - в 2 м от окна на высоте 1,5 от поверхности пола.

Транспортные средства рекомендуется изображать точкой, взятой по оси наиболее удаленной от точки расчета полосы или колеи движения на высоте 1 м от поверхности проезжей части улицы или уровня головки рельса. В случае, когда источник шума точечный (трансформатор, вентиляционная установка, компрессорная станция и т.д.), на схеме следует показать геометрический центр источника шума.

Оценка уровней звука в точке расчета должна выполняться для дневного и ночного периода суток (с 7 до 23 ч. и с 23 до 7 ч.) и учитывать максимальную интенсивность уровня звука источника в течение

получасового периода времени. Оценку зашумленности зданий и территорий от транспортных коммуникаций для дневного периода суток рекомендуется выполнять для условий движения экипажей в час пик, оценку уровня звука в помещениях, обеспеченных приводной вентиляцией, - с учетом звукоизоляции закрытого окна. В остальных случаях рекомендуется учитывать звукоизоляцию открытой форточки, створки или фрамуги, которая обычно составляет 10 дБА.

Задача 1.

Между магистральной улицей и существующим пятиэтажным домом проектируется строительство девятиэтажного шумозащитного здания, торцы которого примыкают к существующим девятиэтажным жилым домам (рис. 1а).

Требуется определить степень обеспеченности нормативным уровнем звука жилых комнат пятиэтажного дома.

Задача 2.

Между домостроительным комбинатом и существующим двухэтажным домом проектируется строительство пятиэтажного шумозащитного здания, торцы которого примыкают к существующим пятиэтажным домам (рис.1б).

Требуется определить степень обеспеченности нормативным уровнем звука жилых комнат двухэтажного дома.

№ варианта	Расчетный уровень на магистрали в часы пик	Характеристики района	Характеристика поверхности земли, влияющей на распространение звука
1	2	3	4
1	70	Курортный	Кустарник
2	80	Курортный	Рыхлый грунт
3	90	Курортный	Кустарник
4	70	Существующая	Газон
5	80	Существующая	Кустарник
6	90	Существующая	Рыхлый грунт
7	95	Новый	Асфальт
8	80	Новый	Рыхлый грунт
9	90	Новый	Газон
10	100	Новый	Кустарник

Порядок решения задач 1 и 2.

1) Определяем расчетный уровень шума источника L_A экв. (по варианту задания), L_A экв. от транспортного потока на улицах и дорогах юродов определяется для точки, расположенной в 7,5 м от ближайшей полосы движения. Расчетные уровни звука промышленных предприятий определяются на расстоянии 7,5 м от наиболее шумного оборудования.

2) Определяем допустимый уровень звука L_A экв. доп. на защищаемом объекте по таблице I.

3) Определяем акустический показатель A_1 - снижение шума в воздушном приземном пространстве от L_A экв как функцию расстояния и типа поверхности земли, дБА.

Относительное снижение шума в воздушной среде на открытой ровной территории A_1 определяется по графику (рис. 3) с учетом коэффициента $k_{\text{п}}$.

Для поверхности земли с кустарником и деревьями $k_{\text{п}} = 1,4-1,2$; с газоном $k_{\text{п}} = 1,1$; разрыхленной $k_{\text{п}} = 1,0$; покрытой асфальтом, льдом и водой $k_{\text{п}} = 0,9 - 0,8$. Коэффициент $k_{\text{п}}$ следует учитывать, если точка расчета расположена на высоте менее 5 м над поверхностью земли и удалена от источника на расстояние до 100 м. При удалении от источника от 100 до 500 м предельная высота точек, для которых расчет A_1 выполняется с учетом $k_{\text{п}}$, увеличивается от 5 м до 10 м. Для объектов, расположенных от источника на расстоянии свыше 500 м, величина A_1 определяется для всех точек с учетом $k_{\text{п}}$.

4) Определяем величину A_2 - дополнительное снижение шума при наличии на пути распространения шума экранирующих барьеров. В данной задаче таким барьером является проектируемое здание. Величина A_2 определяется в следующей последовательности:

- вычерчиваем в масштабе поперечный разрез рассматриваемой планировочной ситуации (рис.2а), 2б - для задачи 2;

- определяем разность длин путей прохождения звуковых лучей δ

$$\delta = (a + b) - c.$$

Величины a , b и c определяем замером соответствующих параметров по вычерченному поперечному разрезу.

- в зависимости от величины δ и вида источника шума по графику (рис.4) определяем величину A_2 .

5) Исходя из условия, что помещения рассматриваемого жилого дома не имеют приводной вентиляции, расчет обеспеченности акустическим комфортом выполняем при $A_3=10$ дБА.

6) Определяем условие обеспеченности акустическим комфортом по формуле:

$$\gamma = L_A \text{ экв. доп} - L_A \text{ экв} + A_1 + A_2 + A_3$$

7) На основании полученной величины γ делаем заключение об акустическом благоустройстве рассматриваемого дома. Положительное значение характеризует обеспеченность нормального уровня звука.

Задача 3.

Проектируется новый жилой район на магистральной улице с непрерывным движением, где интенсивность движения в час пик составляет 2000 эк/ч, средняя скорость 30 км/ч, количество грузовых и общественных экипажей в потоке - 30%, продольный уклон - менее 2%. Ширина улицы - 100 м, застройка периметральная, двухсторонняя с разрывами между домами 30 м. При этом застройку, высота которой составляет 4-5 этажей, целесообразно отнести от края проезжей части не более чем на 70 м (рис 2в).

Требуется оценить шумовой режим у фасада здания, в жилых помещениях и рассмотреть возможность снижения уровня шума зелеными насаждениями.

Варианты исходных данных к задаче № 3

№ варианта	Тип дорожного покрытия	Тип застройки	Ширина улицы, в, м	Разрыв между зданиями в линии застройки, в м	Средняя скорость, в км/ч	Интенсивность движения, в эк/ч	Количество грузовых и общественных экипажей в потоке, P%
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Асфальт	Двухстороня	130,	10	30	1500	30
2	Цементобетон	Двухстор. I	140	20	60	1500	40
3	Брусчатка	Двухстор. 1	140	30	50	.300	50
4	Булыжник	Двухстор.	120	свыше 30	50	300	50
5	Асфальт	Односторонняя	60	10	50	1000	30
6	Цементобетон	Одностор.	70	25	40	1000	30
7	Брусчатка	Одностор.	75	25	50	1000	40-
8	Булыжник	Одностор.	50	свыше 30	60	500	30 1
9	Асфальт	Одностор.	40	10	60	1000	20
10	Асфальт	Двухстор.	50	20	60	1000 Г	40

Порядок расчета задачи № 3

1. Определяем допустимые уровни шума L_A экв. доп. в дневной период времени:
 - для расчетной точки, расположенной в 2 м от наружной стены здания;
 - для жилых помещений в здании.
2. Определяем уровень звука на магистрали L_A экв. по номограмме рис. 5 и таблицам 2 и 3.
3. Определяем снижение уровня шума в воздушной среде A_1 на расстоянии от края проезжей части A_1 до линии застройки.
4. Определяем условие обеспеченности акустическим комфортом по величине γ .
 - для территории жилой застройки со стороны магистрали; для жилых помещений (при открытой форточке).
5. В соответствии с таблицей 4 выбираем шумозащитные полосы зеленых насаждений, обеспечивающие нужную эффективность.

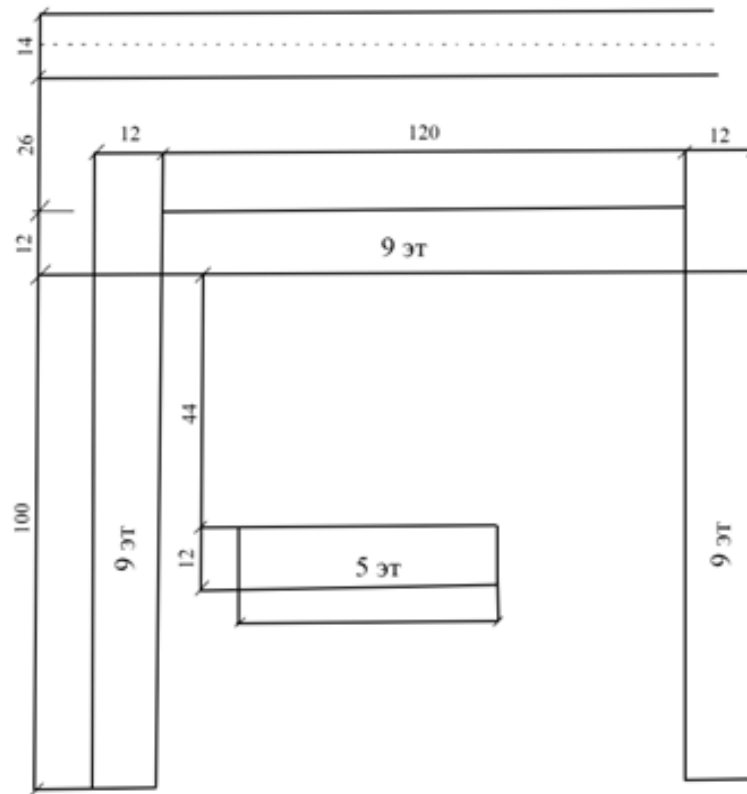
Таблица 1

Назначение помещений или территорий	Допустимые уровни звука А экв. доп дБА	
	с 7 до 23 ч,	с 23 до 7 ч
Жилые здания		
Жилые комнаты квартир	40	30
Жилые комнаты в общежитиях и гостиницах	45	35
Территории жилой застройки в 2-х м от здания	55	45

1. Зависимости от условий и места расположения объекта в нормативные показатели таблицы следует вносить поправки: курортный район -5 дБА; новый проектируемый городской или жилой район ± 0 дБА, жилая застройка, расположенная в существующей (сложившейся) застройке + 5 дБА.
2. Эквивалентные уровни, дБА, для шума, создаваемого средствами транспорта (автомобильного, железнодорожного, воздушного) в 2 м от ограждающих конструкций зданий, обращенных в сторону источников шума, допускается принимать на 10 дБА выше уровней звука, указанных в таблице (для жилых зданий).

РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СНИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНОГО ШУМА ЗДАНИЕМ-ЭКРАНОМ

а)



б)

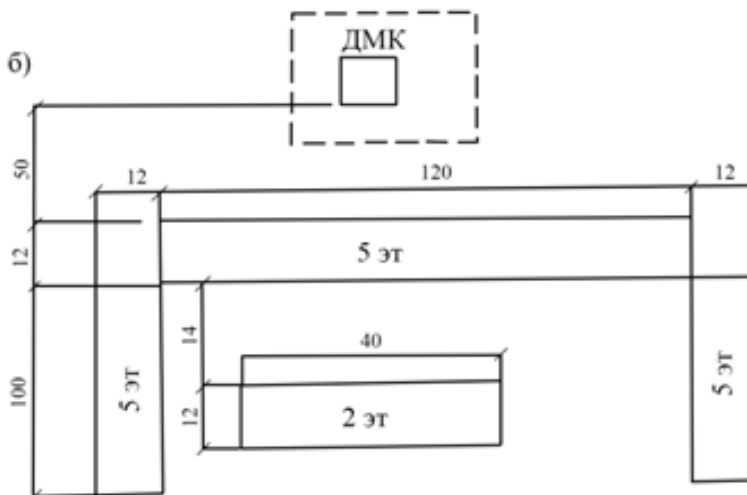


Рис.1

.....

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ИСТОЧНИКА ШУМА (ИШ), ОБЪЕКТА ШУМАЗАЩИТЫ И РАСЧЕТНОЙ ТОЧКИ РТ НА ОБЪЕКТЕ

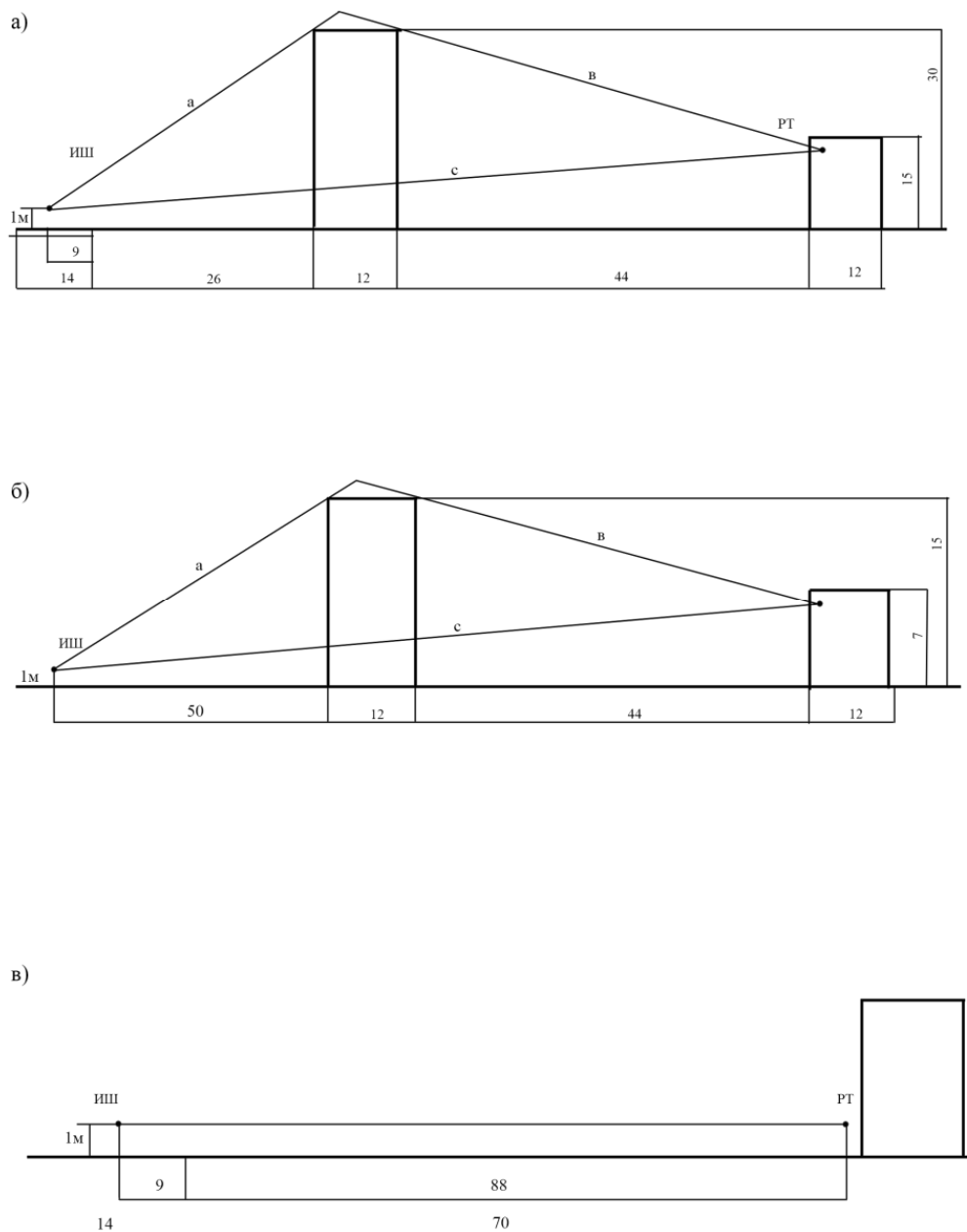
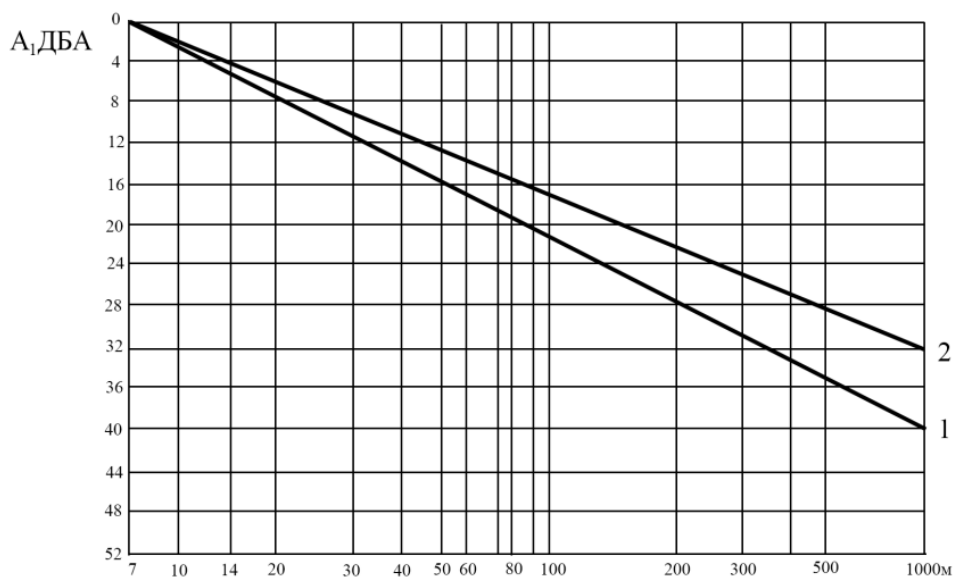


Рис. 2

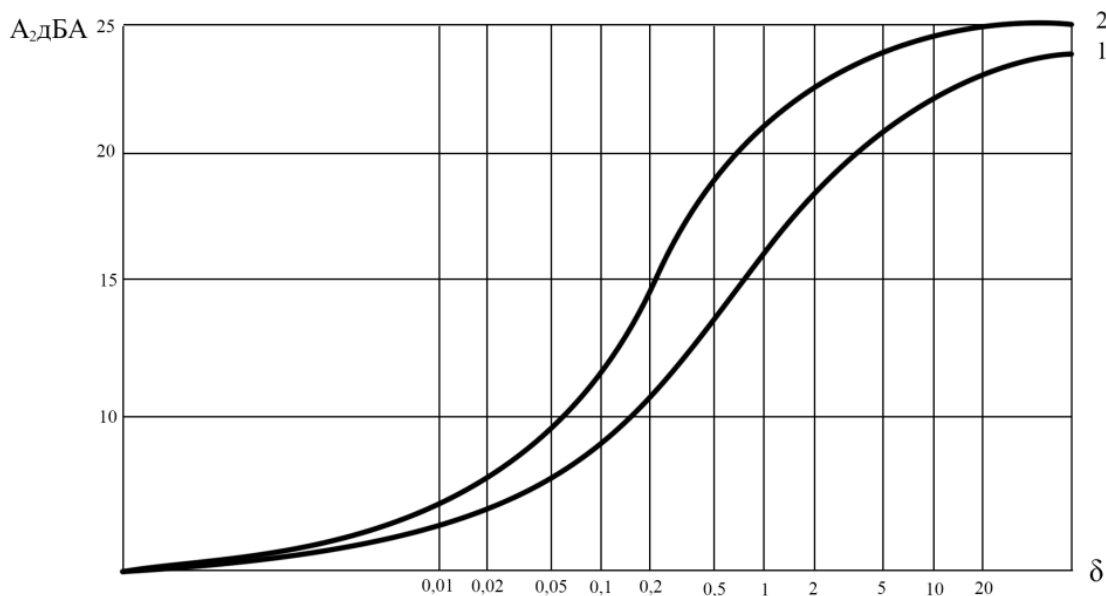
**ГРАФИК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СНИЖЕНИЯ ШУМА И УРОВНЯ ЗВУКА
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАССТОЯНИЯ
МЕЖДУ ИСТОЧНИКАМИ ШУМА И РАСЧЕТНОЙ ТОЧКОЙ**



1. ТОЧЕЧНЫЕ ИСТОЧНИКИ
2. ЛИНЕЙНЫЕ ИСТОЧНИКИ (АВТОТРАНСПОРТНЫЕ ПОТОКИ, Ж/Д ПОЕЗДА)

Рис.3.

**ГРАФИК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СНИЖЕНИЯ УРОВНЕЙ ЗВУКА ЭКРАНОМ,
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗНОСТИ ДЛИН ПУТЕЙ ЗВУКОВОГО ЛУЧА δ , м**



1. АВТОТРАНСПОРТНЫЕ ПОТОКИ И Ж/Д ПОЕЗДА.0
2. ТОЧЕЧНЫЕ ИСТОЧНИКИ ШУМА (ТРАНСФОРМАТОРЫ, КОМПРЕССОРНЫЕ СТАНЦИИ, ПЛОЩАДКИ ДЛЯ СПОРТИВНЫХ И ДЕТСКИХ ИГР И Т.П.)

Рис.4.

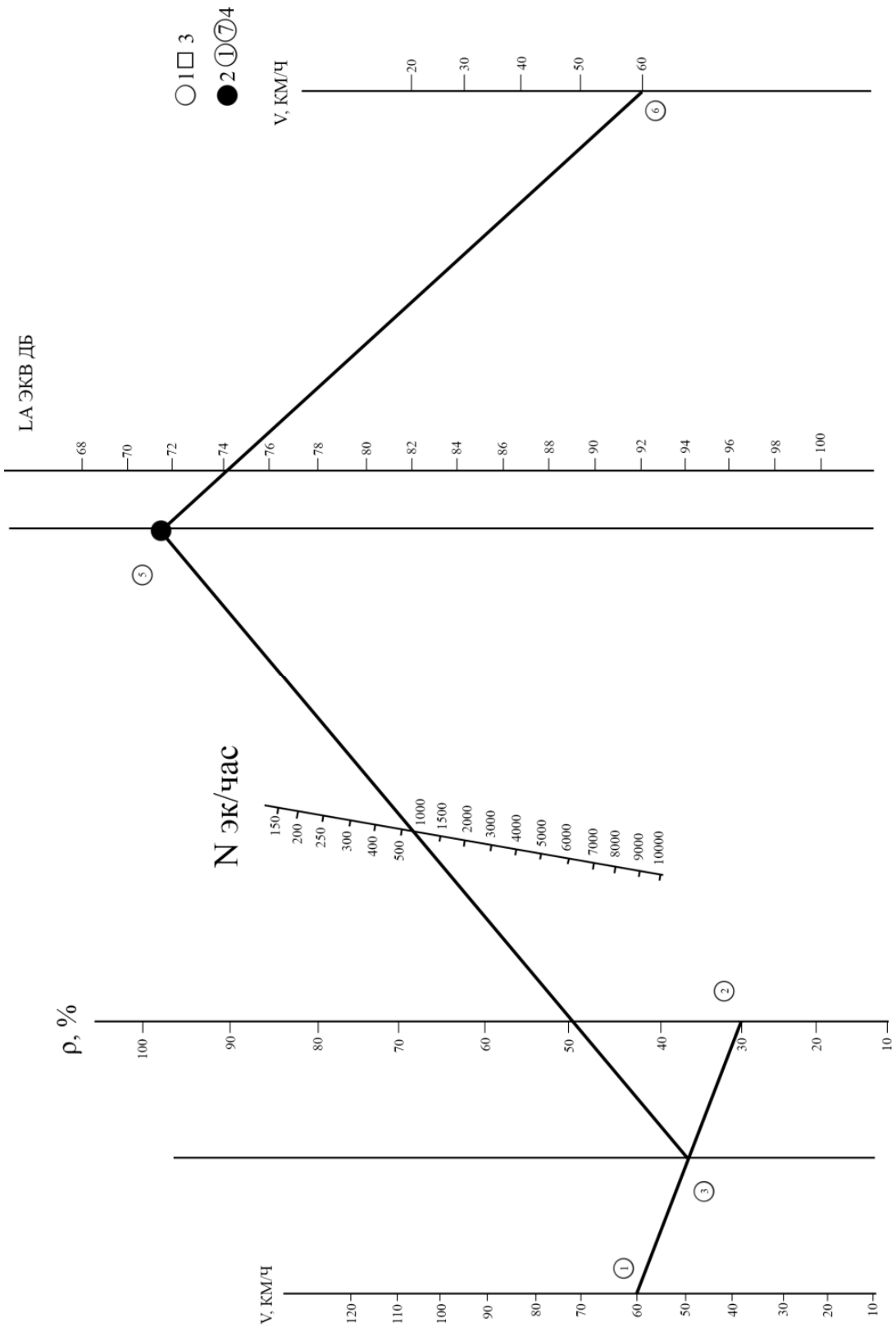


Таблица 2

№ п/п	Влияющий фактор и его показатели	Поправка, дБА с учетом влияющих факторов									
		-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Количество трамваев в потоке по типам пер/ч:										
	МТВ	-	-	-	-	до 10	10-20	20-30	Св.30	-	-
	РВЗ	-	-	-	до 10	10-20	20-30	Св.30	-	-	-
	«Татра»	-	-	-	20	20-30	Св.30	-	-	-	-
2	Продольный уклон проезжей части (не учитывается при одностороннем движении на спуске), %	-	-	-	0		4	6	7	-	-
3	Разделительная полоса между проезжими частями (ширина), м	15-30	7-15	3-7	3	-	-	-	-	-	-
4	Участок магистрали около светофора	-	-	-	-	Добавляется		-	-	-	-
5	Перекресток регулируемого движения	-	-	-	-	Добавляется		-	-	-	-
6	Эстакадное (путепроводное) пересечение на разных уровнях магистральных улиц и дорог:							Добавляется			
	одной категории	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	различных категорий	-	-	-	-	-	Добавляется		-	-	-
7	Материалы покрытия проезжей части при 1 средней скорости движения потока, км/ч										
	асфальтобетон	-	-	-	10-80	-	-	-	-	-	-
	цементобетон и железобетон	-	-	-	10-40	40-60	60-80	Св.80	-	-	-
	брусчатый камень	-	-	-	-	10-20	20-40	40-60	60-80	Св.80	-
	булыжный камень	-	-	-	-	10	20	30	40	50	60

Таблица 3

Тип застройки	Поправка к эквивалентному уровню звука, дБА, при усредненных разрывах между зданиями на линии застройки улицы, м			
	св. 30	от 30 до 20	от 20 до 10	менее 10
1	2	3	4	5
Двусторонняя при ширине улицы между линиями застройки, м: св. 50				
от 50 до 40	+ 0	+ 1	+ 1	+ 1
40 до 30	+1	+ 2	+ 2	+ 3
30 до 20	+ 2	+ 3	+ 3	+ 5
20 до 10	+ 4	+ 5	+ 5	+ 7
Односторонняя при расстоянии между линией застройки и краем проезжей части, м: свыше 40				
от 40 до 25	-	-	+ 1	+ 1
25 до 15	+ 1	+ 1	+ 2	+ 2
12 до 6	+ 1 1	+ 2	+ 3	+ 3

Шумозащитные полосы зеленых насаждений рекомендуется использовать в качестве дополнительного средства защиты от шума.

Снижение шума зелеными насаждениями происходят главным образом за счет отражения, поглощения и трансформации частот звуковых колебаний. Акустический эффект снижения уровня звука определяют такие факторы, как ширина полосы, состав и конструкция посадок.

Наиболее эффективными шумозащитными полосами зеленых насаждений являются специальные плотные посадки из древесно-кустарниковых пород, крупномерных, быстрорастущих, с густоветвящейся низкоопущенной плотной кроной. При этом подкрановое пространство должно быть закрыто кустарником в виде живой изгороди или подлеска.

Зеленые насаждения, сформированные в виде специальных шумозащитных полос, могут давать эффект снижения уровня шума 8-10 дБА.

Посадка деревьев в полосе может быть рядовая или шахматная при расстоянии между деревьями не более 4 м, высоте деревьев не менее 5-8 м, а кустарника - 1,5-2 м. При этом шахматная посадка является более эффективной для снижения уровня шума.

Таблица 4

Ширина полосы, м	Характеристика шумозащитной полосы	Снижение уровня шума за полосой зеленых насаждений, дБА
1	2	3
10	Три ряда лиственных деревьев: клена остролистного, вяза обыкновенного, липы мелколистной, тополя бальзамического (в рядовой конструкции посадок) с кустарником в живой изгороди или подлеском из клена татарского, ⁴ „, спиреи калинолистной, жимолости татарской	4-5
15	Четыре ряда лиственных деревьев: липы мелколистной, клена остролистного, тополя бальзамического (в рядовой конструкции посадок) с кустарником в	5-6
	двухъярусной живой изгороди и подлеском из акации желтой, спиреи калинолистной, гордовины, жимолости татарской	
15	Четыре ряда хвойных деревьев: ели, лиственницы сибирской (в шахматной конструкции посадок) с кустарником в двухъярусной живой изгороди из дерна белого, клена татарского, акации желтой, жимолости татарской	8-10
20	Пять рядов лиственных деревьев: липы мелколистной, тополя бальзамического, вяза обыкновенного, клена остролистного (в шахматной конструкции посадок) с кустарником в двухъярусной живой изгороди и подлеском из спиреи калинолистной, жимолости татарской, боярышника сибирского	6-7
25	Шесть рядов лиственных деревьев: клена остролистного, вяза обыкновенного, липы мелколистной, тополя бальзамического (в шахматной конструкции посадок) с кустарником в двухъярусной Живой изгороди и подлеском из дерна белого, боярышника сибирского, клена татарского	7-8
30	Семь - восемь рядов лиственных деревьев: липы мелколистной, клена остролистного, тополя бальзамического, вяза обыкновенного (в шахматной конструкции посадок) с кустарником в двухъярусной изгороди и подлеском из клена татарского, жимолости татарской, боярышника сибирского, дерна белого	8-9

ПРИМЕЧАНИЕ - Деревья в полосах зеленых насаждений высотой не менее 5 - 8 м, кустарники 1,5 - 2 м

Контрольные вопросы:

1. Каковы основные направления борьбы с шумом?
2. Как выбирается точка расчета оцениваемых уровней шума?
3. Как определяется условие обеспеченности акустическим комфортом?
4. Какими нормативными документами регламентируются вопросы снижения шума?
5. За счет чего происходит снижение шума зелеными насаждениями?
6. Какие шумозащитные полосы являются наиболее эффективными?

Список используемой литературы

1. СН 2.24/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
2. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23.03-2003.
3. СП 23-104-2004 оценка шума при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов метрополитена
4. Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий. СП 23-103-2003.- СПб.: Издательство ДЕАН, 2004.-80с.
5. Руководство по расчёту и проектированию средств защиты застройки от транспортного шума/НИИ строит. физики Госстроя СССР. - М.: Стройиздат, 1982.-31с.
6. ГОСТ 31330.1-2006 (ИСО 11819-1:1997). Шум. Оценка влияния дорожного покрытия на транспортный шум. Часть 1. Статистический метод. Введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 28.03.2007 N 52-ст.
7. ГОСТ ИСО 362-2006. Шум. Измерение шума, излучаемого дорожными транспортными средствами при разгоне. Технический метод. Утвержден Приказом Ростехрегулирования от 15.03.2007 №31-ст.
8. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов.
9. ГОСТ Р 51943-2002. Экраны акустические для защиты от шума транспорта. Методы экспериментальной оценки эффективности. Утвержден Постановлением Госстандарта России от 2 октября 2002 г. № 361-с.

РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВ ШУМОЗАЩИТЫ

Методические указания к практическим занятиям для студентов
по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности».

Составители:

МЕЩАНИНОВА Наталья Федоровна
ШАРАФУТДИНОВ Дамир Камильевич

Редакция и корректура авторов

Издательство

Казанского государственного архитектурно-строительного университета

Подписано в печать

Формат 60x84/16

Заказ

Бумага офсетная № 1

Усл.-печ.л.

Тираж экз.

Печать ризографическая

Уч.-изд.л.

Отпечатано в полиграфическом секторе

издательства КГАСУ

420043, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1