МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра химии и инженерной экологии в строительстве

Расчет акустического загрязнения

Методические указания
к практическим занятиям по экологическим дисциплинам

Казань
2018

УДК 502
ББК 20.18
Ш25

Шарафутдинова А.В., Антонова И.И.

Ш25 Расчет акустического загрязнения. Методические указания к практическим работам по экологическим дисциплинам/ А.В. Шарафутдинова, И.И. Антонова. − Казань: Изд-во Казанск. гос. архит.-строит. ун-та, 2018. – 22 с.

Печатается по решению Редакционно-издательского совета Казанского государственного архитектурно-строительного университета

В методических указаниях в теоретической части кратко излагается влияние шума на экологическую безопасность города и шумозащитные мероприятия, в практической части даны задачи для расчета и оценки обеспечения акустического комфорта.

7 рис, 7табл., 5 библ.

Рецензент:

к.т.н., доцент кафедры основания, фундаменты, динамика сооружений и инженерная геология КГАСУ Нуриева Д.М.

УДК 502
ББК 20.18

© Казанский государственный архитектурно-строительный университеты, 2018
© Шарафутдинова А.В. Антонова И.И., 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 4

1. Теоретическая часть..... 5
1.1 Влияние шума на экологическую безопасность города..... 5

1.2 Термины и определения..... 6

1.3. Шумозащитные мероприятия..... 6

2. Практическая часть..... 8
Задача 1..... 8

Задача 2..... 10

Задача 3..... 13

Приложение..... 15

Контрольные вопросы..... 21

Список используемой литературы..... 21

Введение

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» указывает на две важнейшие особенности экологического образования – всеобщность и комплексность. Одним из способов реализации целей и задач экологического образования является введение в учебные планы вузов дисциплины «Экология». Учебная дисциплина «Экология» в системе высшего профессионального образования является на сегодняшний день важнейшим предметом для многих направлений и специальностей. Разнообразие учебных планов, включение дисциплины «Экология» в учебный процесс на разных его этапах, различия в объеме учебных часов, специфика профилей и направлений ставит перед преподавателем задачу гибко варьировать в отборе содержания, форм, методов обучения экологии в вузе.

Изучение дисциплины «Экология» формирует у студентов экологическое мировоззрение и осознание единства всего живого и незаменимости биосферы Земли для выживания человечества. Развивает у студентов способности планирования своей профессиональной деятельности на основе экологических законов природной среды.

В процессе освоения дисциплины студенты должны:

Знать:

- принципы функционирования живых систем и механизмы сохранения их устойчивости, обеспечения безопасности человека и окружающей среды;
- технологические, санитарно-гигиенические и организационные мероприятия по уменьшению загрязнения атмосферного воздуха, водных объектов, почвы и других компонентов окружающей среды.

Уметь:

- производить оценку состояния экосистем и прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения биосферных процессов;
- разрабатывать мероприятия по охране окружающей среды при решении проблем загрязнения атмосферы, гидросферы, литосферы.

Владеть навыками:

- самостоятельного комбинирования и комплексного применения предметных знаний в проблемных экологических ситуациях;
- экологической оценки степени загрязнения окружающей среды и разработки рекомендаций по защите компонентов окружающей среды при проведении работ.

В методическом указании в теоретической части рассматриваются вопросы шума, методов борьбы с шумом.

В практической части даны задачи для расчета и оценки обеспечения акустического комфорта.

1. Теоретическая часть

1.1 Влияние шума на экологическую безопасность города

Шумом принято называть звуковые колебания, выходящие за рамки звукового комфорта, то есть всякий неприятный, нежелательный звук или совокупность звуков, мешающих восприятию полезных сигналов, нарушающих тишину, оказывающих вредное воздействие на организм человека, снижающих его работоспособность.

Воспринимается шум как сочетание акустических колебаний в виде неупорядоченных или в некоторых случаях упорядоченных видов звуковых волн и рассматривается как нежелательное проявление воздействия звуковой волны в слышимом диапазоне. Все виды колебаний оказывают воздействие, как на организм человека, так и на материальные и природные объекты.

Источниками внешнего шума в городах и других населенных пунктах являются:

- потоки всех видов наземного автомобильного и рельсового транспорта;
- авиационный транспорт в аэропортах и зонах воздушных подходов к аэродромам;
- площадки погрузо-разгрузочных работ объектов транспорта, предприятий торговли и других коммунально-бытовых учреждений обслуживания;
- промышленные предприятия, отдельные установки и агрегаты;
- открытые спортивные сооружения и игровые площадки;
- механизмы и установки, выполняющие работы по строительству, уборке и благоустройству городских территорий.

Рост интенсивности движения автомобилей на дорогах приводит к постоянному увеличению шумовой нагрузки на население, проживающее на территориях, прилегающих к автомобильным дорогам. Темпы роста шума из-за развития сети автомобильных дорог и повышения интенсивности движения увеличиваются настолько быстро, что люди не успевают к нему адаптироваться. Круглосуточное воздействие шума приводит к увеличению числа нервных расстройств, ряду специфических заболеваний. Защита населения от шума носит не только социальный, но и экономический характер. Ухудшение условий труда и отдыха при повышенном уровне транспортного шума отрицательно отражается на производительности труда и его качестве.

Современные города насчитывают сотни тысяч мобильных и стационарных источников внешних шумов, которые в большинстве случаев находятся в непосредственной близости от мест постоянного и временного пребывания населения и создают условия акустического дискомфорта для 30 - 40 % городского населения.

В нашей стране решение вопросов шумозащиты является обязательным условием современного градостроительства.

1.2 Термины и определения

Эквивалентный уровень звука - уровень звука постоянного, широкополосного, не импульсного шума, оказывающего такое же воздействие на человека, как и непостоянный шум.

Шумовая характеристика транспортного потока (ШХТП): расчетное значение эквивалентного уровня звука при движении транспортного потока в реальных дорожных условиях, дБА. ШХТП принято определять на расстоянии 7,5 м от оси ближней полосы движения транспортных средств, на высоте 1,5 м от уровня покрытия проезжей части.

Активные мероприятия по шумопонижению – мероприятия по устройству специальных шумозащитных сооружений, требующих дополнительных, иногда существенных капитальных вложений.

Пассивные мероприятия по шумопонижению – шумозащитные мероприятия способствующие снижению шума, но не требующие существенных дополнительных капитальных вложений. Эти мероприятия реализуются в процессе проектирования автомобильной дороги и организации движения.

Шумозащитное сооружение - искусственное инженерное сооружение, предназначенное для снижения уровня звука на прилегающей к автомобильной дороги территории. Основными видами шумозащитных сооружений на автомобильных дорогах являются грунтовые шумозащитные валы и шумозащитные экраны.

Шумозащитная выемка - выемка глубиной до 1-2 м с крутым внешним откосом со стороны защищаем территории. При необходимости обеспечения устойчивости откоса устраиваются подпорные стенки из недорогих, преимущественно местных материалов: древесина, каменная кладка, армированного грунта, габионов и т.п. Устройство шумозащитной выемки уменьшает ширину полосы отвода дороги.

Кавальер — земляной вал правильной призматической формы из грунта, изъятого из выемки и не использованного при возведении насыпи.

1.3Шумозащитные мероприятия

Оценка шумового режима территории позволяет определить качественные характеристики среды – уровень обеспеченности акустическим комфортом. В случае повышения нормативных значений уровня шума необходимо провести выбор мероприятий по его нормализации. Выбор мероприятий основывается на сравнительной вариантной оценке и включает в себя последовательный комплекс решений по преобразованию территории, планировке и обустройству специальными шумозащитными сооружениями.

Аналогично световым лучам, звуковые волны можно экранировать, фокусировать и направлять в определенную сторону. В выборе средств защиты учитывают следующие условия: эффективность действия, стоимость, занимаемая площадь, трудоемкость строительства. Одним из средств борьбы с транспортным шумом является расположение жилой застройки на

расстоянии, обеспечивающим необходимое снижение уровня шума или удаление трассы дороги от населенного пункта.

Также эффективным средством снижения уровня шума является экран. Понятие «экран» включает в себя любые препятствия на пути распространения шума. Акустическая эффективность шумозащитного экрана (рис.1) зависит от его геометрических параметров и звукоизоляционных качеств, от расстояния между экраном и дорогой и от расстояния от экрана до защищаемого объекта, высоты расчетных точек на местности.

Экраны должны располагаться на расстоянии не менее 1 м от кромки проезжей части, чтобы не создавать опасность при наезде на них автомобилей. Конструкция должна быть устойчива к ветровым, снеговым, сейсмическим нагрузкам, должны быть изготовлены из долговечных материалов.

Минимальная высота экрана – 1м, максимальная с точки зрения вписывания в ландшафт не более 3м. Оптимальное расстояние от полосы движения до экрана 9-11 м [5].

Различают 2 группы экранов – шумоотражающие и шумопоглащающие. При строительстве шумозащитных экранов используют: бетон и железобетон, бутовый камень, дерево, кирпич, прозрачный пластик. Необходимая поверхностная плотность сооружений зависит от требуемой звукоизоляции, определяемой величиной требуемого снижения уровня звука. Устройство железобетонных стенок высотой 6-8 м непосредственно у проезжей части снижает шум на 15-20 дБА.

Рис 1. Шумозащитные экраны

Шумопоглащающие экраны строятся из пластмасс, алюминия и черных металлов.

Шумозащитные экраны должны быть законченным инженерным сооружением: например бетон с деревьями, стеклянный забор, барьер с насаждениями.

Также в целях защиты от шума используют полосы зеленых насаждений. Эффективность зеленых насаждений в значительной мере зависит от конструкции полосы. Значительный эффект снижения шума в рядах густых посадок с сомкнутыми кронами деревьев с подлеском и

кустарником. При густом озеленении обеспечивается не только экранирующий эффект, но и создается дополнительное шумоглушение за счет поглощения и отражения звука внутри зеленой массы. Чем плотнее сформирована полоса зеленых насаждений определенного дендрологического состава, тем менее проницаемым для звука становится такой экран.

Также для снижения уровня шума применяют искусственные и естественные элементы рельефа в виде валов и склонов холмов. Например, для строительства скоростной автомагистрали около г. Штудгарта строители использовали излишки грунта для возведения шумозащитного кавальера высотой 8м. В небольших немецких городах защиту от шума осуществляют с помощью хорошо озелененных грунтовых валов высотой около 2м, которые являются одним из самых надежных средств шумозащиты, но они занимают значительную площадь, их возведение возможно в основном в пригородной зоне.

2. Практическая часть

Задача 1

Задание 1.1: Между магистральной улицей и существующим зданием проектируется строительство шумозащитного здания, торцы которого примыкают к существующим девятиэтажным жилым домам (рис. 2а).

Требуется определить степень обеспеченности нормативным уровнем звука (γ) в расчетной точке.

Задание 1.2: Между домостроительным комбинатом и существующим двухэтажным домом проектируется строительство пятиэтажного шумозащитного здания (рис. 2б).

Требуется определить степень обеспеченности нормативным уровнем звука (γ) в расчетной точке.

Таблица 1 - Варианты исходных данных к задаче 1

№ варианта	Расчетный уровень на магистрали в часы пик (задача 1), дБА	Характеристика района	Характеристика поверхности земли, влияющей на распространение звука
1	70	Курортный	Кустарник
2	80	Курортный	Рыхлый грунт
3	90	Курортный	Кустарник
4	75	Существующая	Газон
5	85	Существующая	Кустарник
6	95	Существующая	Рыхлый грунт
7	100	Новый	Асфальт
8	70	Новый	Рыхлый грунт
9	80	Новый	Газон
10	90	Новый	Кустарник

Порядок решения задачи 1

1. Определяем расчетный уровень шума источника L_A экв. (по варианту задания).

L_A экв. от транспортного потока на улицах и дорогах городов 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 3.

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.5) с учетом коэффициента $k_п$.

Для поверхности земли с кустарником и деревьями $k_п$ = 1,2-1,4; с газоном $k_п$ = 1,1; разрыхленной $k_п$ = 1,0; покрытой асфальтом, льдом и водой $k_п$ = 0,8-0,9. Коэффициент $k_п$ 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 $k_п$ 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 $k_п$.

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);
- 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.6) определяем величину A_2.

5. Исходя из условия, что помещения рассматриваемого жилого дома не имеют приводной вентиляции, расчет обеспсченности 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. При

отрицательном значении γ необходимо предложить мероприятия по снижению акустического загрязнения в РТ.

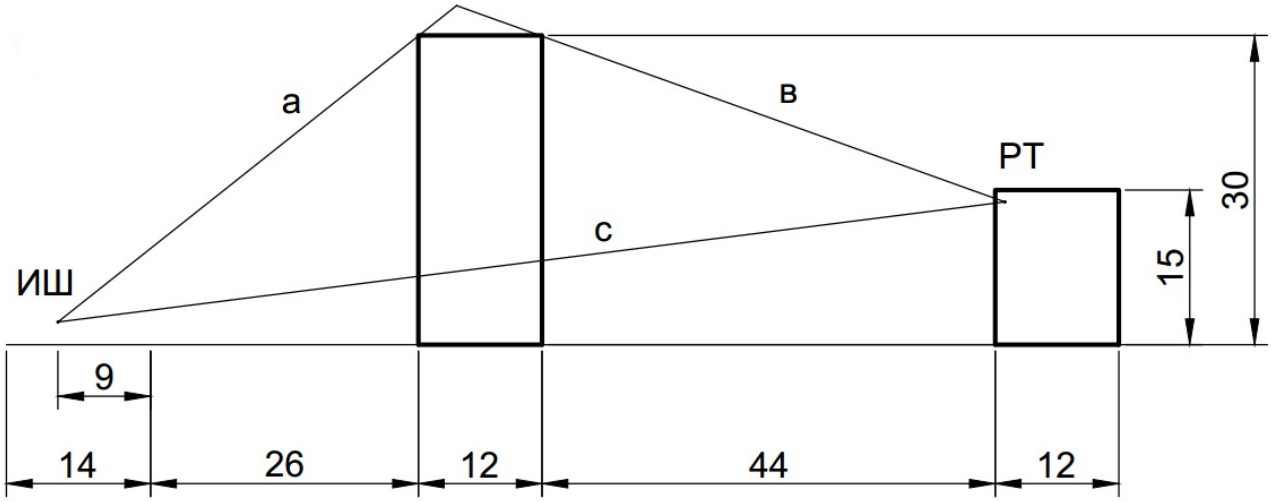

Рис. 2а Схема расположения источника шума, объекта шумозащиты и расчетной точки на объекте для задания 1.1

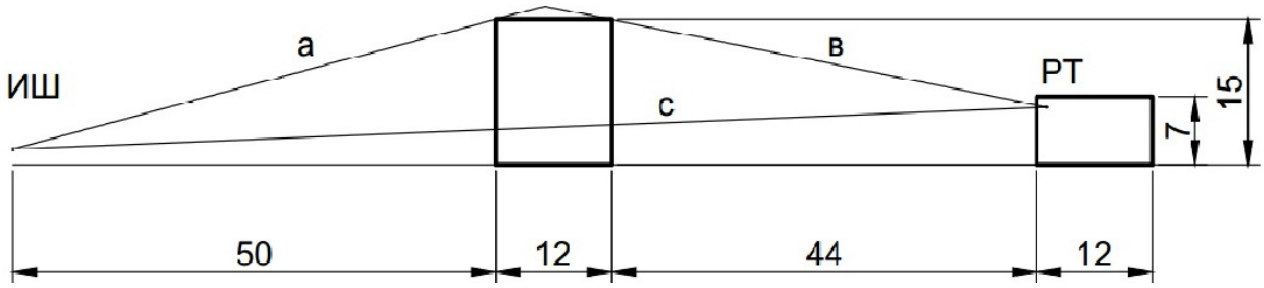

Рис. 2б Схема расположения источника шума, объекта шумозащиты и расчетной точки на объекте для задания 1.2

Задача 2

Задание: Между магистральной улицей и существующим пятиэтажным зданием (дом, больница, школа) планируется строительство 9-ти этажного здания. Требуется определить степень обеспеченности нормативным уровнем звука в здании (дом, больница, школа). Высота расчетной точки (РТ) принимается в зависимости от варианта задания. Начертить схему расположения зданий, пути движения звуковых волн. Дать рекомендации по снижению негативного воздействия на РТ. Определить шумовой режим на улице (в 2-х метрах от фасада, территория больницы и пришкольный участок), где РТ расположена на высоте 1,5 м над уровнем земли.

Таблица 2 - Варианты исходных данных к задаче 2

№ варианта	Расчетный уровень звука на магистрали, дБА	Характеристика района	Характеристика поверхности земли	Назначение существующего здания	Этаж РТ 5-ти этажного здания	Расстояние	
						X	Y
1	70	Курортный	Кустарник	Больница	2	20	30
2	75	Курортный	Кустарник	Школа	3	21	31
3	78	Курортный	Асфальт	Жилой дом	5	22	32
4	80	Существующий	Газон	Больница	1	23	33
5	82	Существующий	Асфальт	Школа	3	24	34
6	90	Существующий	Кустарник	Жилой дом	5	25	35
7	74	Новый	Газон	Жилой дом	4	26	36
8	85	Новый	Асфальт	Больница	1	27	37
9	93	Новый	Кустарник	Жилой дом	3	28	38
10	77	Существующий	Газон	Школа	2	29	39
11	90	Курортный	Газон	Жилой дом	4	30	40
12	88	Новый	Асфальт	Больница	3	31	42
13	78	Существующий	Кустарник	Жилой дом	5	32	42
14	91	Курортный	Асфальт	Школа	3	33	43
15	83	Курортный	Газон	Жилой дом	4	34	44
16	94	Новый	Кустарник	Больница	3	35	45
17	76	Курортный	Асфальт	Жилой дом	1	36	46
18	90	Существующий	Кустарник	Школа	2	37	47
19	86	Существующий	Газон	Больница	5	38	48
20	74	Новый	Асфальт	Больница	2	39	49

Порядок решения задачи 2

1. Определяем расчетный уровень шума источника L_A экв. (по варианту задания). L_A экв. от транспортного потока на улицах и дорогах городов 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 3.

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.5) с учетом коэффициента k_2.

Для поверхности земли с кустарником и деревьями $k_п$ = 1,2-1,4; с газоном $k_п$ = 1,1; разрыхленной $k_п$ = 1,0; покрытой асфальтом, льдом и водой $k_п$ = 0,8-0,9. Коэффициент $k_п$ 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 $k_п$ увеличивается от 5 м до 10 м.

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.3);

- 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.6) определяем величину A_2.

5. Исходя из условия, что помещения рассматриваемого жилого дома не имеют приводной вентиляции, расчет обеспсченности 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. При отрицательном значении γ необходимо предложить мероприятия по снижению акустического загрязнения в РТ.

Таблица 3- **Нормы допустимых уровней звука**

Назначение помещений или территорий	Допустимые уровни звука $L_{A\text{экв.доп}}$, дБА	
	с 7 до 23 ч	с 23 до 7 ч
Палаты больниц, санаториев, операционные больниц	35	25
Территории больниц и санаториев	45	35
Жилые комнаты квартир	40	30
Территории жилой застройки в 2-х м от зданий	55	45
Классы в школах	40	-
Пришкольные участки	50	-

Примечания: 1. В 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 дБ выше уровней звука, указанных в таблице (для жилых зданий).

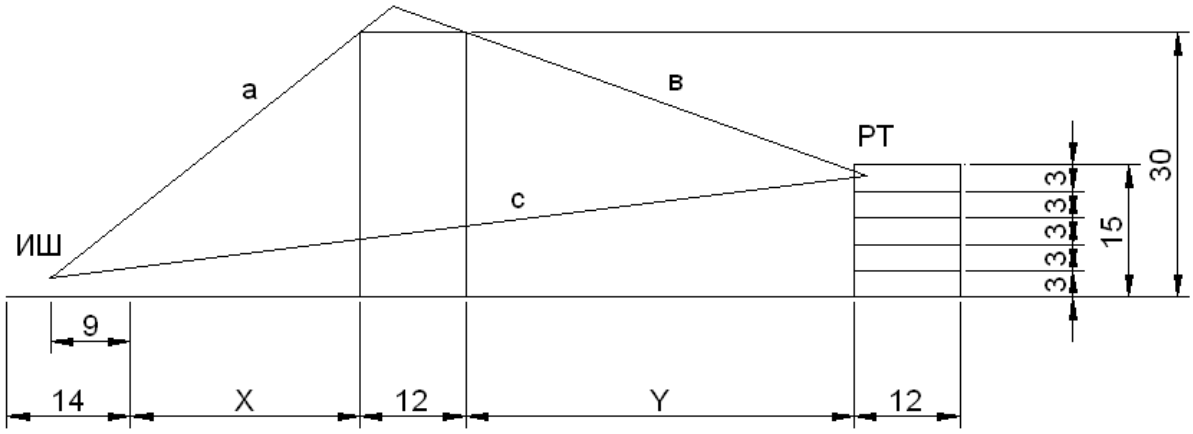

Рис. 3 Схема расположения источника шума, объекта шумозащиты и расчетной точки на объекте для задачи 2

Задача 3.

Проектируется новый жилой район на магистральной улице с непрерывным движением, где интенсивность движения в час пик составляет N эк/ч, средняя скорость V км/ч, количество грузовых и общественных экипажей в потоке - ρ %, продольный уклон - менее 2%. Ширина улицы - L м, застройка периметральная, двухсторонняя с разрывами между домами, м. При этом постройку, высота которой составляет 5 этажей, распологается на расстоянии X от проезжой части, м (рис. 4).

Требуется оценить шумовой режим у фасада здания (РТ-1), в жилых помещениях (РТ-2) и рассмотреть возможность снижения уровня шума зелёными насаждениями.

Таблица 4 - **Варианты исходных данных к задаче № 3**

№ вари -анта	**Тип дорожного покрытия**	**Ши-рина ули-цы (L), м**	**Разрыв между зданиями в линии застройки, м**	**Средняя скорость (V), км/ч**	**Интен-сивность дви-жения, эк/ч (N)**	**Кол-во грузовых и обществен -ных экипажей в потоке, ρ %**	**Расстояние от проезжой части до фасада здания (X), м**
1	Асфальт	130	10	30	1500	30	40
2	Цементобетон	140	20	60	1500	40	45
3	Брусчатка	140	30	50	300	50	50
4	Булыжник	120	свыше 30	50	300	50	55
5	Асфальт	60	10	50	1000	30	60
6	Цементобетон	70	25	40	1000	30	65
7	Брусчатка	75	25	50	1000	40	70
8	Булыжник	50	свыше 30	60	500	30	45
9	Асфальт	40	10	60	1000	20	50
10	Асфальт	50	20	60	1000	40	55

Порядок расчета задачи № 3.

1. Определяем допустимые уровни и шума L_A экв. доп. в дневной период времени (табл. 3):

- 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. 7 и таблицам 5 и 6.

3. Определяем снижение уровня шума в воздушной среде A_1 (рис. 5) на расстоянии от края проезжей части A_1 до линии застройки.

4. Определяем условие обеспеченности акустическим комфортом по формуле $\gamma = L_A$ экв. доп. - L_A экв. + A_1 + A_2 + A_3:

- для территории жилой застройки со стороны магистрали (РТ1);
- для жилых помещений (при открытой форточке – РТ2).

5. В соответствии с таблицей 7 выбираем шумозащитные полосы зелёных насаждений, обеспечивающие нужную эффективность.

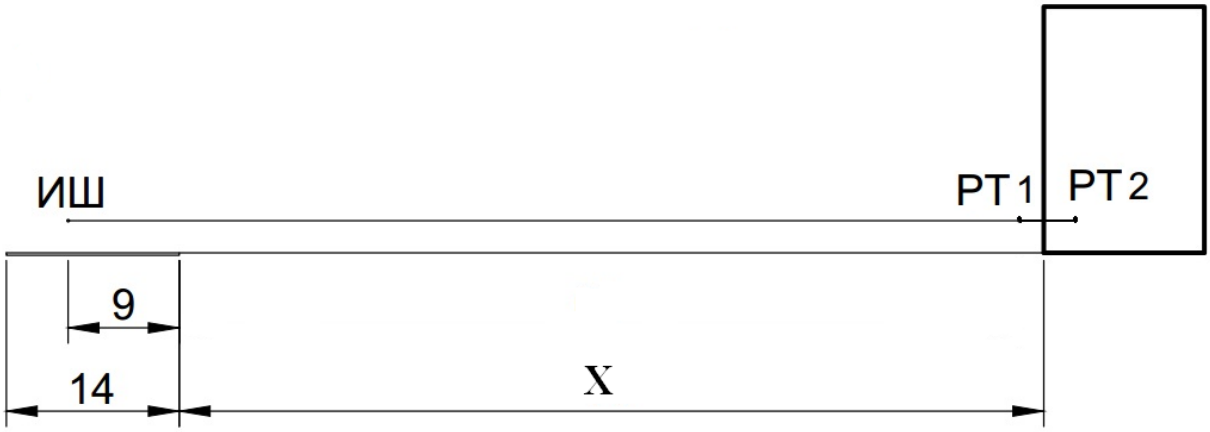

Рис. 4 Схема расположения источника шума, объекта шумозащиты и расчетной точки на объекте для задачи 3

Приложение

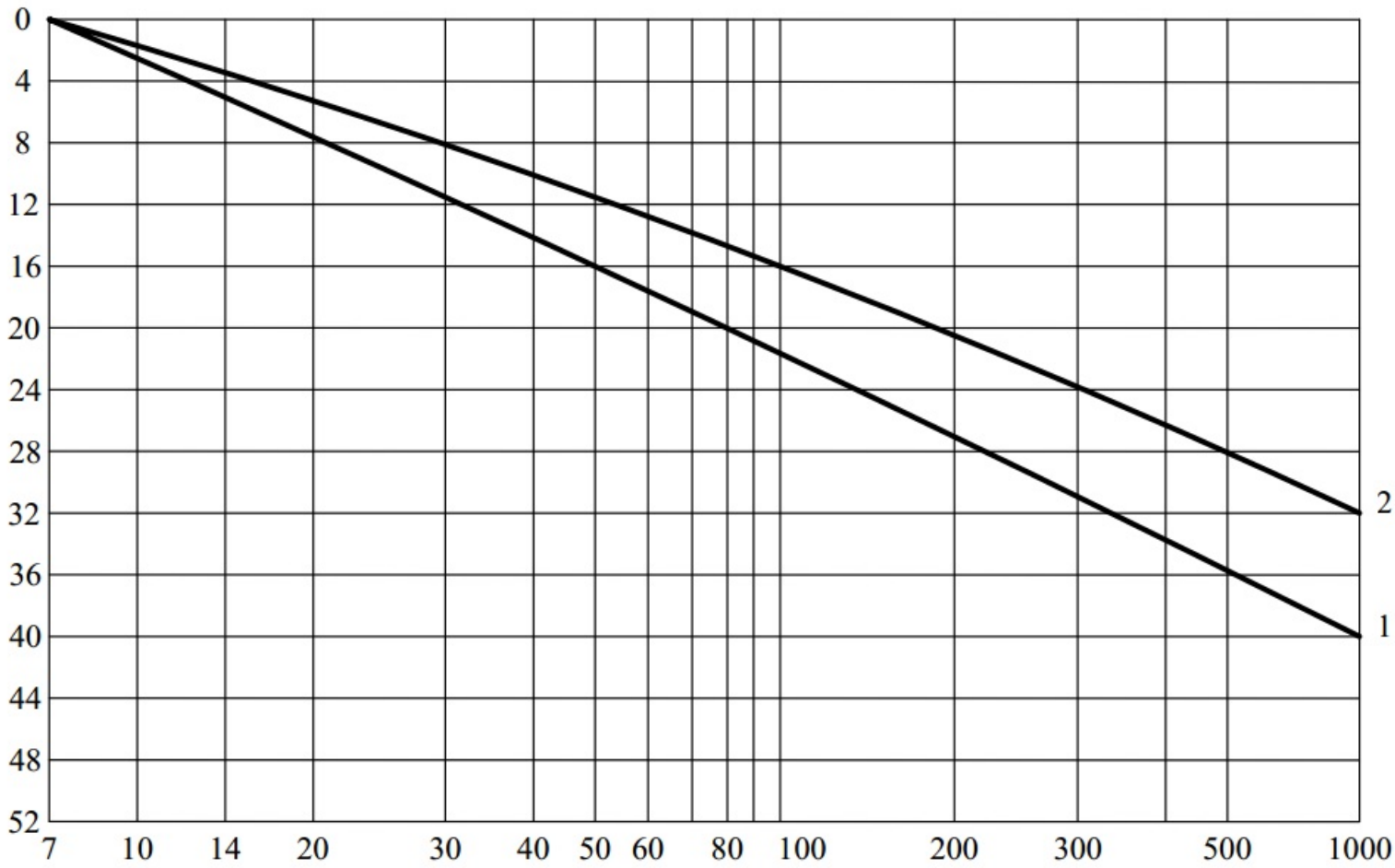

Рис. 5 График для определения снижения шума и уровня звука A_1, дБА в зависимости от расстояния между источниками шума и расчетной точкой:
1 – точечные источники, 2 – линейные источники

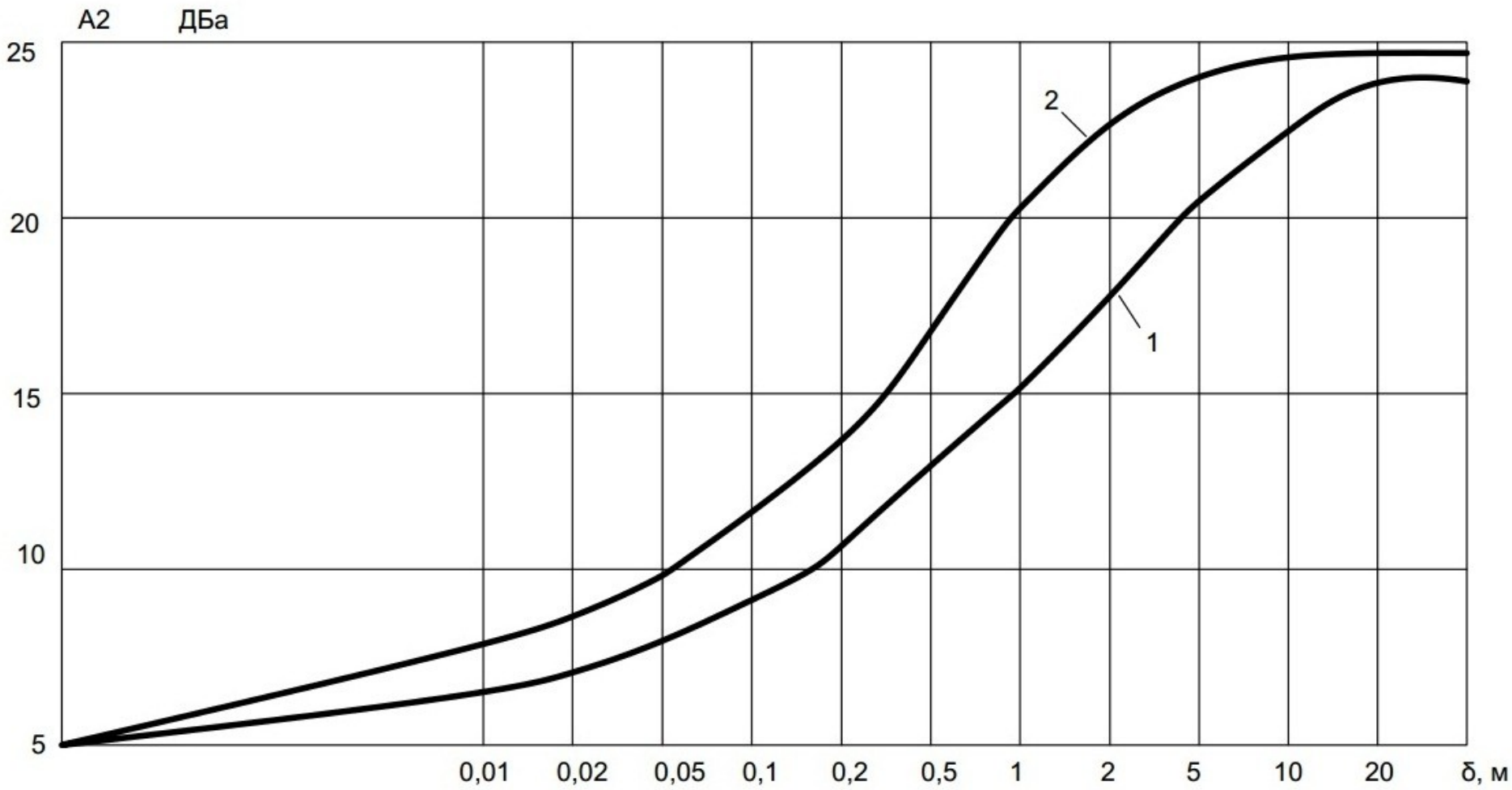

Рис. 6 График для определения снижения уровней звука экраном A_2, дБА, в зависимости от разности длин путей звукового луча δ, м:
1 – автотранспортные потоки и ж/д поезда, 2 – точечные источники шума

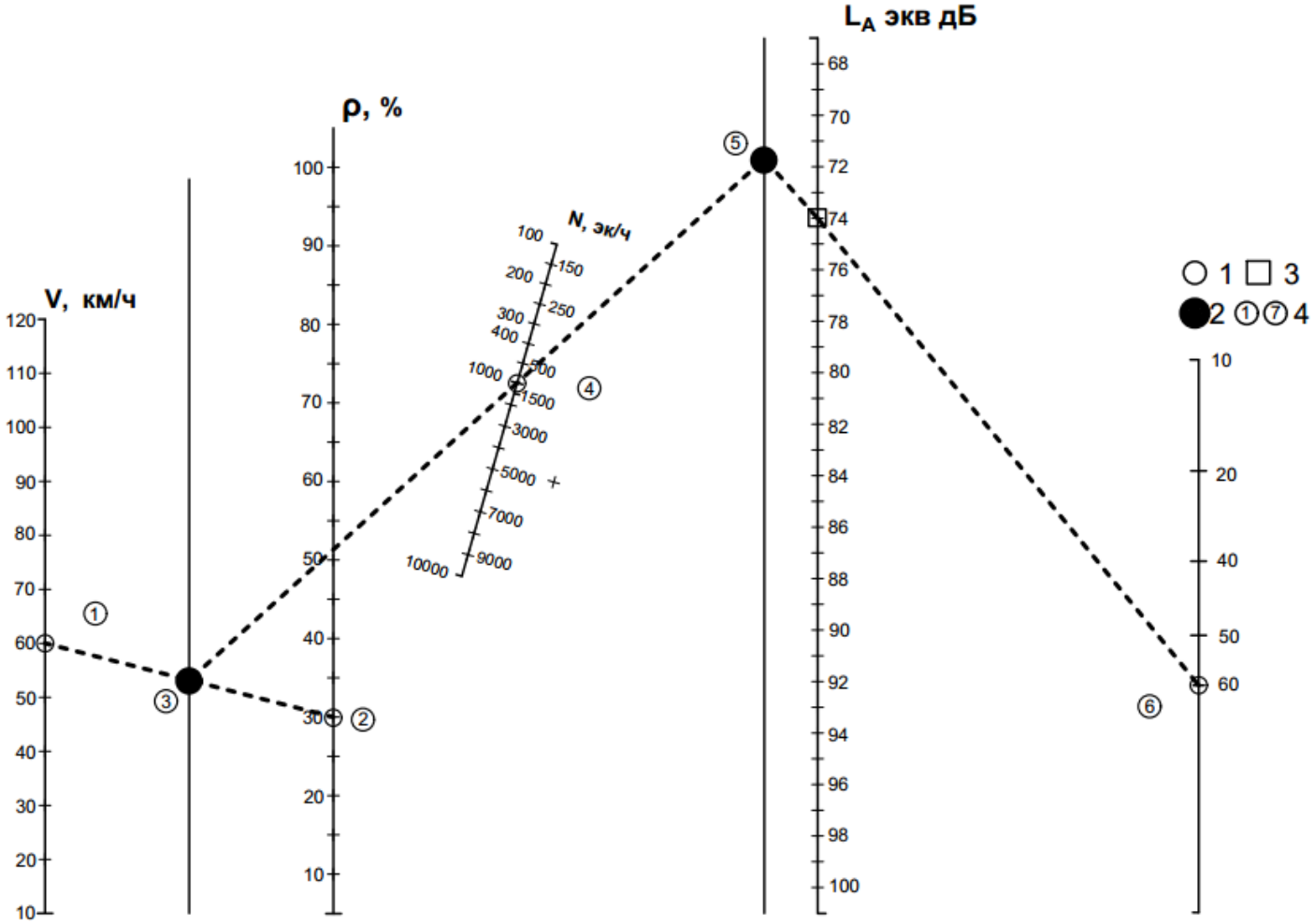

Рис. 7 Номограмма для определения шумовой характеристики $L_{АЭКВ.}$ транспортных потоков: V- средневзвешенная скорость потока; ρ-состав потока; N- интенсивность движения

Таблица 5 - **Поправки, дБА с учетом влияющих факторов**

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

Таблица - 6 **Поправки при усредненных разрывах**

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
Двусторонняя при ширине улицы между линиями застройки, м:				
свыше 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	+2	+3	+3

Таблица -7- **Характеристика шумозащитной полосы**

Ширина полосы, м	**Характеристика шумозащитной полосы**	**Снижение уровня шума за полосой зелёных 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, спиреи калинолистной, жимолости татарской	4-5
15	Четыре ряда лиственных деревьев: липы мелколистной, клена остролистного, тополя бальзамического (в рядовой конструкции посадок) с кустарником в двухъярусной живой изгороди и подлеском из акации желтой, спиреи калинолистной, гордовины, жимолости татарской	5-6

Продолжение таблицы -7- **Характеристика шумозащитной полосы**

1	2	3
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 татрского	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

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

Снижение шума зелёными насаждениями происходит 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 подкроновое 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.

Контрольные вопросы

1. Каковы основные направления борьбы с шумом?
2. За счет чего происходит снижение шума зелеными насаждениями?
3. Какие шумозащитные полосы являются наиболее эффективными?
4. Что является основными источниками шума в городах?
5. Что такое шумозащитное сооружение?
6. От чего зависит акустическая активность шумозащитного экрана?
7. Назовите основные материалы для строительства шумопоглащающих и шумозащитных экранов.
8. Дайте характеристику активным и пассивным мероприятиям по шумопонижению.

Список используемой литературы

1. Заборщикова Н.П., Пестрякова С.В. Шум города. Оценка и регулировние шумового режима селитебных территорий: Учебное пособие – М.: Изд-во АСВ: СПб, 2004. – 112 с.

2. Павлова Е.И. Экология транспорта : учебник для вузов –М.: Высш. шк., 2006. –344 с.

3. Руководство по учет в проектах планировки городов требований снижения уровней шума. ЦНИИП градостроительства - М.: Стройиздат, 1984.

4. СН 2.24/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

5. СНиП 11-12-79 Защита от шума. Нормы проектирования - М.: Стройиздат, 1978.

Анастасия Валерьевна Шарафутдинова

Ильвира Илгизовна Антонова

Расчет акустического загрязнения

Корректура авторов

Издательство
Казанского государственного архитектурно-строительного университета

Подписано в печать		Формат 60x84/16
Заказ №	Печать ризографическая	Усл. печ. л. 1,5
Тираж 50 экз.	Бумага офсетная № 1	Уч. -изд. л. 1,0

Отпечатано в полиграфическом секторе
Издательство КГАСУ
420043, г. Казань, ул. Зеленая, д.1.