

ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД)

1 издание

Разработано совещанием Комиссии по транспортной политике, экологии и комбинированным перевозкам в г.Варшава с 16 по 20 октября 2000 года

Дата вступления в силу: 01 января 2001 года

**Р
004**

**РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ ШУМА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

Содержание

1. Общие положения
2. Допустимый уровень шума вблизи ж.д. линии и инструкция по проведению его измерений
 - 2.1. Особенности шума железнодорожного транспорта
 - 2.2. Характеристики
 - 2.3. Методы измерения
 - 2.4. Предлагаемые стандарты шума вблизи ж.д. линии
3. Шум на вокзалах и станциях
 - 3.1. Допустимый уровень шума на границах вокзалов и станций
 - 3.2. Технические показатели шума основных устройств на вокзалах и станциях
4. Рекомендуемые расстояния от пути до ближайшего здания вблизи ж.д. линий
5. Оценка влияния железнодорожного шума на экологию
 - 5.1. Влияние шума на человека
 - 5.2. Влияние шума на животный мир
6. Рекомендуемые мероприятия по снижению уровня шума на железнодорожном транспорте
 - 6.1. Рекомендуемые мероприятия по снижению уровня шума от движения поездов
 - 6.2. Рекомендуемые комплексные мероприятия по снижению шума на вокзалах и станциях
7. Приложение
8. Список использованной литературы

1. Общие положения

Главное содержание настоящих Рекомендаций - разработка допустимых уровней шума и инструкции по измерению шума железных дорог для стран-членов ОСЖД (раздел 2), допустимых уровней шума на границах вокзалов и станций (раздел 3), определение оптимальных расстояний от пути до ближайшего здания вблизи железнодорожной линии (раздел 4), а также исследование влияния шума железных дорог на экологию (раздел 5) и мероприятия по снижению шума на вокзалах и станциях и шума от движения поездов (раздел 6). В приложении приведены стандарты шума и мероприятия по снижению шума в кабине машинистов и пассажирских вагонах.

Разработка стандартов шума железных дорог является предпосылкой выполнения общей политики в области борьбы с шумом для стран-членов ОСЖД. В настоящее время не существуют единые допустимые уровни шума железнодорожного транспорта, оптимальные расстояния от пути до ближайшего здания и ограничения уровня шума на границах вокзалов и станций. Предлагаемые стандарты установлены на основании сведений, полученных от стран-членов ОСЖД, с учетом данных ИСО и стран Западной Европы и Америки.

При разработке данных стандартов учтены следующие принципы:

а) стандарты должны удовлетворять практическим требованиям, техническим и экономическим возможностям по снижению влияния шума ж.д. на окружающую среду в странах ОСЖД;

б) предлагаемые стандарты должны по возможности быть приближенными к параметрам ИСО (Международная организация по стандартизации), ЕС (Европейский Союз) и МСЖД для удобства применения в странах-членах ОСЖД;

в) в стандартах должно учитываться влияние скорости движения поездов на уровень шума;

г) допустимый уровень шума ж.д. должен устанавливаться на основе общей методики измерения шума.

Из-за различия в законодательстве, административном управлении, технических условиях при использовании этих стандартов в отдельных странах-членах ОСЖД могут возникать различные проблемы.

Многие железнодорожные линии были построены давно, без учета влияния шума на прилегающие территории. Для достижения нормативных значений уровня шума требуется сложная техника и значительные расходы. Поэтому для решения проблемы шума необходимы совместные усилия государственных, местных администраций и железных дорог.

При планировании новых линий требуется оптимальное проектирование ж.д. линий с учетом расстояний от пути до ближайшего здания и изъятия земли, комплексная оценка влияния на окружающую среду (EIA) до начала строительства, прогнозирование влияния шума ж.д. и необходимые мероприятия по снижению шума на стадии проектирования.

Шум при движении поездов возникает при системе колесо-рельс. Исследования показали, что шлифовка рельсов снижает уровень шума на 5 дБА. Поэтому необходимы меры как в путевом хозяйстве, так и на заводах, строящих вагоны.

Исследования также показали, что системы колесо-рельс-кузов-токоприемник вызывают шум с разными частотами, и поэтому, разрабатывая общие стандарты шума одновременно, страны-члены ОСЖД должны проводить исследования по механизму возникновения шума, технике по снижению шума и оптимальному проектированию.

2. Допустимый уровень шума вблизи ж.д. линии и инструкция по проведению его измерений

Настоящие Рекомендации составлены на основе сведений, полученных от стран-членов ОСЖД, с учетом данных ИСО и стран Западной Европы и Америки.

2.1 Особенности шума железнодорожного транспорта

Влияние шума железнодорожного транспорта на окружающую среду является прерывным воздействием и состоит из элементов шума многих поездов. График шума одного поезда приведен в рис.1 (а), а влияние шума железнодорожного транспорта на окружающую среду во временном интервале (в сутки, днем или ночью) приведено в рис.1 (б).

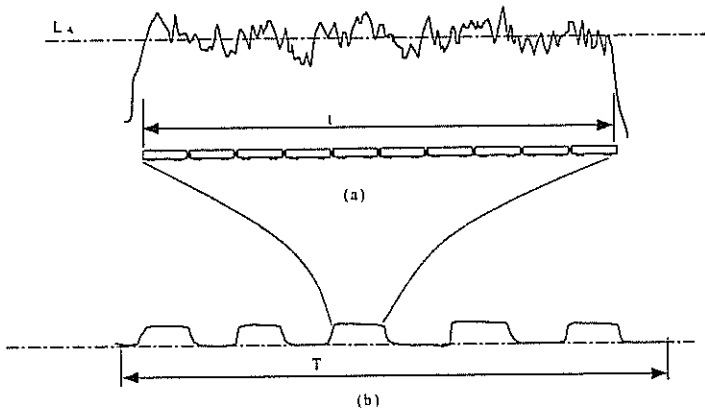


Рис.1. Влияние шума железнодорожного транспорта на окружающую среду

- (а) Шум одного поезда в точке вблизи линии во времени
 (б) Влияние шума железнодорожного транспорта на окружающую среду во временном интервале T .

Влияние шума железнодорожного транспорта на окружающую среду во временном интервале T зависит от уровня шума одного поезда L_A , числа поездов N и времени T , обычно выражается эквивалентным непрерывным уровнем шума A , определяемым следующей формулой:

$$L_{A,eq} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^N t_i \times 10^{0.1 \times L_{A,i}} \right)$$

где:

- N - число поездов в интервале T
- t_i - время проезда i -ого поезда
- L_{Ai} - уровень шума i -ого поезда, среднее значение уровня шума A или эквивалентная энергия.

Шум одного поезда L_A вызывается взаимодействием подвижного состава и пути. Влияющими на него факторами в основном являются виды подвижного состава, конструкции пути, неравномерный износ поверхности рельса, тормозное устройство и скорость движения поездов. Конечно, на значение L_A влияют расстояние точки измерения от линии и рельеф местности. Значение L_A сильно отличается из-за разных видов подвижного состава, конструкций и материалов пути, а также способа измерения.

Влияние шума ж.д. на человека является главной частью в области влияния шума на окружающую среду. Оно зависит от субъективного восприятия человека. Влияние шума на человека все время является темой исследований, на основании которых разрабатывают стандарты и проводятся оценки шума ж.д. транспорта. За последние годы результаты исследований влияния шума ж.д. транспорта на человека показали, что шум ж.д. транспорта слабее влияет на волнения человека, чем автомобильный шум при одинаковом значении L_A . Если железнодорожный шум выше автомобильного шума на 5 дБА, они имеют одинаковое воздействие, поэтому в некоторых странах даны льготы железным дорогам при разработке стандартов.

Люди, живущие в разных районах с различным фоном шума, по-разному реагируют на шум. Отсюда возникают и разные требования. Поэтому при разработке стандарта для окружающего шума необходимо учитывать уровень фонового шума данного района.

2.2 Характеристики

2.2.1. Эквивалентный непрерывный уровень шума $A L_{Aeq}$.

Средний уровень энергии шума в отдельном временном интервале в точке измерения, например, L_{Aeq} (24ч.), $L_{Aeq,d}$ (день), $L_{Aeq,n}$ (ночь), единица ---дБА.

2.2.2 Шум движения поездов L_A .

Средний уровень шума A движения поездов в точке измерения (25м или 7.5м от оси путей), единица ---дБА.

2.3. Методы измерения

Существуют два метода измерения шума в данном пункте, что соответствует районному стандарту шума вблизи ж.д. линий и стандарту шума движения поездов.

2.3.1 Метод измерения районного шума вблизи ж.д. линии:

ИСО1996/1-1982 «Акустика—измерение и описание шумов в окружающей среде 1-ая часть Основные параметры и методы измерения»

ИСО1996/2-1987 «Акустика—измерение и описание шумов в окружающей среде 2-ая часть Сбор данных, связанных с использованием земли»

ИСО1996/3-1987 «Акустика—измерение и описание шумов в окружающей среде 3-ая часть Применение ограничения шумов»

2.3.2. Метод измерения шума при движении поездов:

а) Область применения:

В данном методе установлен процесс измерения шума движения поездов для оценки влияния шума движения поездов на окружающую среду.

б) Характеристика:

L_A означает средний уровень А шума движения поездов, а не пиковый уровень.

в) Точка измерения:

Датчик должен находиться на расстоянии 25 м от оси внешнего пути и на высоте 1,2-1,5 м над головкой рельса.

г) Способ измерения:

Измерять среднее значение L_A , когда середина поезда пересечет через вертикальное к оси пути сечение, в котором находится датчик.

д) Отчет о проведенных измерениях содержит:

- измерительный прибор;
- характеристики пути (рельс, шпала, полотно, основание);
- данные поезда (состав, скорость);
- условия измерения;
- уровень фона шума.

2.4. Предлагаемые стандарты шума вблизи ж.д. линии

Стандарты шума вблизи ж.д. линии состоят из 2 стандартов: районный стандарт шума вблизи ж.д. линии и стандарт шума движения поездов.

2.4.1. Районный стандарт шума вблизи ж.д. линии:

Районный стандарт шума приведен в табл. 2-1 (L_{Aeq} : дБА)

Районный стандарт шума вблизи ж.д. линии

Табл. 2-1

Районы	День 6 00-22 00	ночь 22 00-6 00
Поликлиника, зона отдыха	50	40
Школа, жилье, административные здания	55	45
Жилье, торговый, промышленный район (смешанный)	60	50
Промышленный район	65	55
Районы, находящиеся вдоль магистралей транспорта (за исключением ж.д.)	70	55

Примечание: в некоторых странах день - 7: 00-23: 00, ночь - 23: 00-7: 00.

2.4.2. Стандарт шума движения поездов:

Стандарт шума движения поездов приведен в табл.2-2

Стандарт шума движения поездов (L_A дБА)

Табл.2-2

Подвижной состав		$v \leq 120$ км/час	$120 \leq v \leq 160$ км/час
Локомотив	Тепловоз	93	96
	Электровоз	90	93
Пассажирский вагон		90	93
Грузовой вагон		96	---

L_A --- средний уровень А при движении поездов в точке с расстоянием 25 м от оси и на высоте 1.2~1.5м над головкой рельса.

3. Шум на вокзалах и станциях

3.1. Допустимый уровень шума на границах вокзалов и станций

Вокзалы и станции в странах-членах ОСЖД квалифицируются как промежуточные, участковые, сортировочные станции и железнодорожные узлы.

Разные уровни шума существуют на границах вышеперечисленных вокзалов и станций, имеющих различный объем работы, разные количество и типы устройств.

Вышеуказанные вокзалы и станции имеют свои границы. Уровень шума на их границах является средним значением эквивалентного уровня шума, которое регистрируется днем или ночью во многих точках (1м до их внешней границы). Временной интервал днем или ночью устанавливается правительствами стран-членов ОСЖД. Цель разработки - ограничение уровня шума на границах вокзалов и станций и максимальное снижение шумового воздействия на жителей. Стандартный эквивалентный уровень шума в районах за границей вокзалов и станций устанавливается администрацией стран и является основой при определении ограничения уровня шума на их границах. Поэтому, если одинаковые вокзалы и станции имеют разные районы вблизи вокзалов и станций, то эти районы определяют разный уровень шума. А если разные вокзалы и станции имеют одинаковые районы вблизи вокзалов и станций, то ограничения шума у них одинаковые. При разработке ограничения уровня шума учитывают нынешнюю ситуацию и перспективы развития на границах вокзалов и станций.

3.1.1. Предлагаемые ограничения уровня шума на границах вокзалов и станций приведены в табл.3.

Ограничения уровня шума на границах вокзалов и станций

Табл. 3

Наименование районов на границах вокзалов и станций	день 6 00-22 00	ночь 22 00-6 00
	Школа, жилье, административные здания	55
Жилье, торговый и промышленный районы (смешанный)	60	50
Промышленный район	65	55

Районы, находящиеся вдоль магистралей транспорта (за исключением ж.д.)	70	55
--	----	----

Примечание: в некоторых странах день - 7 00-23: 00, ночь - 23: 00-7: 00.

3.2. Технические показатели шума основных устройств на вокзалах и станциях

Основные источники шума на вокзалах и станциях стран-членов ОСЖД: громкоговорители для проводного вещания, локомотивные гудки и устройства для регулирования скорости вагонов, тормозные башмаки, домкраты-замедлители и электрические замедлители .

3.2.1. Технические параметры шума основных устройств на вокзалах и станциях:

а) Шум проводного вещания:

- громкоговорители:
 - динамик для сортировочных станций
 - динамик для вокзалов
 - мощность динамиков: 6Вт, 10Вт, 15Вт, 25Вт
 - число динамиков: 5-8 (маленькие станции) 50-200 (крупные и сортировочные станции)
 - продолжительность работы: 40-60 минут (маленькие станции), 300-25600 минут (крупные и сортировочные станции)
 - уровень шума одного динамика:
 - динамик для вокзалов ---75-80дБА
 - динамик для сортировочных станций --- 90-95 дБА

условия измерения: точка измерения должна находиться на оси динамиков на расстоянии 15 м и на высоте 1.5м от поверхности земли, фоновый шум должен быть ниже шума динамиков на 10 дБА; скорость ветра меньше 5 м/сек.

б) Шум гудка локомотивов:

- тип свистка: высокочастотный и низкочастотный
- число свистков: комплект на передней и задней стороне
- продолжительность работы: 1-4 сек. (в зависимости от целей)
- уровень шума гудка: 105-125 дБА (на расстоянии 5 м от оси)

условия измерения: точка измерения на оси свистка на расстоянии 5 м и на высоте 1.5м фоновый шум ниже шума свистка на 10 дБА; скорость ветра меньше 5 м/сек.

в) Шум устройства регулирования скорости на сортировочных станциях:

устройства регулирования скорости на сортировочных станциях: башмак, домкрат-замедлитель и электрический замедлитель.

Разные конструкции и режимы работы устройства создают разные уровни шума, разные скорости роспуска вагонов соответствуют разному уровню шума:

- уровень шума работы башмака: 85---110 дБА
- уровень шума домкрата-замедлителя: 70---100 дБА

- уровень шума электрического замедлителя (натяжной, тяжеловесный и автоматический): 90---120 дБА (при проходе вагона через замедлитель) условия измерения: точка измерения на расстоянии 7.5 м от замедлителя и на высоте 1.5м, фоновый шум ниже шума замедлителей на 10 дБА; скорость ветра меньше 5 м/сек.

4. Рекомендуемые расстояния от пути до ближайшего здания вблизи ж.д. линий

Рекомендуемые расстояния приведены в табл. 4:

Расстояния от пути до ближайшего здания вблизи ж.д. линий Табл. 4

Наименование районов	Уровень шума дБА		Минимальные расстояния от районов до железнодорожных магистралей (м)
	день	ночь	
Жилье, культурные и учебные учреждения	55	45	150±5
Жилье, торговые и промышленные здания	60	50	100±5
Промышленные здания	65	55	70±5
Районы, находящиеся вдоль магистралей транспорта (за исключением ж.д.)	70	55	70±5

5. Оценка влияния железнодорожного шума на экологию

5.1 Влияние шума на человека

5.1.1. Шум, который имеет уровень более 70 дБА, приведет к потере слуха.

5.1.2. Волнение - одно из важных влияний шума на здоровье. Обычно считают, что зависимость степени волнения от уровня шума следующая:

$$\text{степень волнения } \% = 100 / 1 + e^{11.13 - 0.14L_{dn}}$$

где L_{dn} - средний уровень шума в сутки на улице.

5.1.3. Шум вызывает недостатки сна и снижает иммунитет, шум влияет на настроение и здоровье человека. Исследование показало, что зависимость пробуждения от уровня шума такова:

$$\% \text{ пробуждения} = 7.1 \times 10^{-6} \times L_{AE}^{3.5},$$

где L_{AE} ...уровень шума в комнате.

5.1.4. Долговременное влияние (волнение и бессонница) высокого уровня шума приводит к болезни (высокое давление крови и нарушение внутренней секреции).

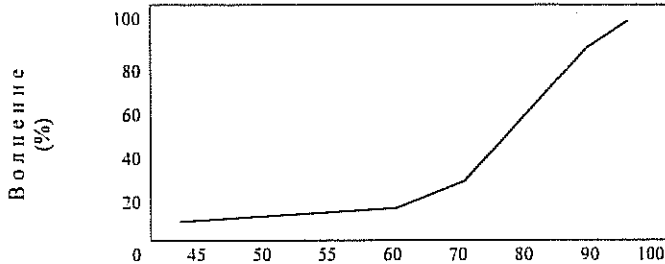


Рис.2 Средний уровень шума на улице дБА
Зависимость степени волнения от уровня шума

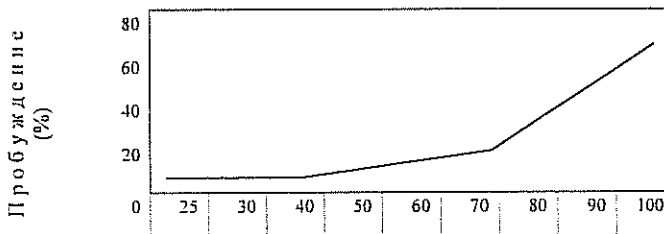


Рис.3 Средний уровень шума в комнате дБА
Зависимость количества пробуждений от уровня шума в %

5.2 Влияние шума на животный мир

Трудно определять и прогнозировать влияние шума на животных. Здесь играют роль: виды животных, этап жизни, сезон, экологические условия, способность к размножению, стиль обитания и виды шума.

В настоящее время нет единых методов оценки влияния на животных. Ученые считают, что можно применять метод оценки влияния шума на человека для оценки влияния шума на животных, то есть оценить влияние шума на животных эквивалентным уровнем L_{eq} .

Животные разделяются на млекопитающих, птиц, пресмыкающихся, земноводных, рыб, насекомых, беспозвоночных и др. Птицы и млекопитающие чувствительны к шуму.

Чувствительное расстояние птиц к человеку и незнакомым объектам -500 м. Когда птицы привыкают к окружающей среде, их чувствительное расстояние станет короче. Птицы похожи на человека по восприятию звука. Оптимальный диапазон -1-5 КГц (килогерцы). Когда максимальное значение шума выше 60 дБА, то он повлияет на птиц. Когда эквивалентный непрерывный уровень шума превышает 50 дБА, шум будет влиять на популяцию птиц. У 60% птиц снизится воспроизводство на 20-98%.

Влияние шума на млекопитающих разное по их видам. Обычно крупные млекопитающие (слон, медведь, дельфин, кит) по своей особенности воспринимают принимают звуковые сигналы низких и сверхвысоких частот, которые находятся вне зоны слуха человека. Мелкие млекопитающие (мыши, зайцы, летучие мыши) лучше воспринимают слабые звуки и сигналы колебания. Возможно влияние шума на размножение мелких млекопитающих.

6. Предлагаемые мероприятия по снижению уровня шума на железнодорожном транспорте

6.1. Предлагаемые мероприятия по снижению уровня шума от движения поездов

Шум от движения поездов в основном возникает от взаимодействия колеса с рельсом. При движении поездов взаимодействие колеса и рельса возбуждает колебание колеса и рельса и вызывает шум. Этот вид шума имеет 3 типа: шум катания, шум скольжения и шум удара. Шум катания возникает от неровности поверхностей катания колеса и рельса. Шум скольжения возникает от колесного скольжения через кривые и при торможении. Шум удара - от стыка рельсов, прерывности рельсов (стрелочные переводы) и значительных дефектов на поверхности катания колес. Основные пути снижения шума – сохранение ровной поверхности колеса и рельса, также снижение колебания рельсов.

Конкретные мероприятия следующие:

1. Применение дискового торможения взамен колодок, повышение ровности поверхности катания колес могут снизить уровень шума на 10 дБА.
2. Сохранение хорошего состояния на поверхности рельсов с помощью регулярной шлифовки и обработки можно снизить уровень шума на 2-10 дБА. Хорошее содержание пути не только снизит шум, но и улучшит пассажирский комфорт и износ рельс (эти факторы непосредственно принесут экономический эффект железнодорожному транспорту).
3. Применение вязкоупругих покрытий колеса может снизить уровень шума на 5-10 дБА.
4. Применение длинносварочного (длинномерного) рельса с сокращением неровностей может снизить уровень шума на 2-10 дБА.
5. Применение ограничивающей обшивки под кузовом вагона с затухающим материалом на её внутренней стороне снизит уровень шума на 2 дБА.

Шумозатухающий барьер вблизи железнодорожной линии является мероприятием для ограничения шума от движения поездов. Барьер должен находиться близко к линии, но не должен превышать габариты вагонов. Барьер

имеет разные виды, например, вид стены обратный L и вид T. Высота, толщина, материалы и конструкция могут быть выбраны по конкретному состоянию. В настоящее время во многих странах применяются барьеры разных фирм и поставщиков. На крупном железнодорожном мосту Шилун скоростного маршрута Гуанчжоу – Шэньчжэнь КЖД успешно работает затухающий барьер с зигзагом, который снижает шум на 7-10 дБА.

6.2. Рекомендуемые комплексные мероприятия по снижению шума на вокзалах и станциях

Комплексные мероприятия включают в себя:

- технические мероприятия;
- организационные мероприятия.

Предлагаемые комплексные мероприятия по снижению шума на вокзалах и станциях разработаны с учетом характеристик шума устройств, используемых на вокзалах и станциях, а также состояния и перспектив экономического и технического развития и организационных мер управления железных дорог членов ОСЖД. Кроме этого, при разработке данных мероприятий учтены технические мероприятия и мероприятия по управлению, применяемые в странах, не являющихся членами ОСЖД.

6.2.1. Комплексные мероприятия по снижению шума основных устройств на вокзалах и станциях:

а) Меры для снижения шума проводного вещания:

В зависимости от типов вокзалов и станций выбирать оптимальную мощность и систему проводного вещания, частотную характеристику и направленность действия. В зале ожидания и на платформе устанавливать динамики.

На сортировочных станциях применять динамики с маленькой мощностью (меньше 25 Вт), увеличивать точки вещания с целью уменьшения мощности динамиков (15 Вт), уменьшать его высоту подвеса (меньше 5-7 м).

Диктор должен пройти подготовку и говорить ясно и коротко.

Применять радиотелефоны для связи на сортировочной станции.

б) Меры по снижению шума гудка локомотивов:

Применять свистки низкого уровня шума с целью ограничения области действия.

Установить прибор ограничения шума, который может снизить уровень бокового шума на 6-7 дБА при сохранении уровня звука на оси свистка.

Применять радиотелефоны для связи машинистов с диспетчерами. Когда поезд проходит через станцию, возможно использование машинистом звонков, а не гудка.

в) Меры по снижению шума устройств регулирования скорости:

Добавление смазочного графита в чугунный башмак.

Замена механического замедлителя на электромагнитный замедлитель.

Установка шумопоглощающего барьера в пределах работы замедлителей, которая может снизить уровень высокочастотного шума замедлителей.

Приложение

Стандарт допустимого уровня шума и меры снижения шума в кабине машиниста и в пассажирских вагонах

1. Допустимый уровень шума в кабине машиниста.

Допустимый уровень шума в кабине машиниста

Табл. 1

Локомотив	Испытательная скорость (км/час)		Продолжительный шум (дБА)	Эквивалентный уровень с прерывным шумом (дБА)
	пасс.	груз.		
Тепловоз	90	70	80	85
Электровоз	90	70	78	85

Примечание:

- 1) Продолжительный шум – при движении поездов непрерывный шум от контакта колес и рельсов и шум от агрегата двигателей.
 - 2) Прерывный шум – шум от гудка, при пуске пара и проходе через мост, тоннель и т.д.
2. Шум в пассажирских вагонах.

Допустимый уровень шума нормируется при движении поездов со скоростью 90 км/ч и ограничивается по величинам, указанным в табл.2.

Допустимый уровень шума в вагонах

Табл.2.

Вагоны	Допустимый уровень шума (дБА)
Спальный вагон (люкс)	65
Спальный вагон	68
Вагон с мягким креслом	68
Вагон с твердым креслом с кондиционером	68
Вагон с твердым креслом без кондиционера	70
Пригородный вагон	75
Дизель-поезд	70
Вагон-ресторан с кондиционером	68
Вагон-ресторан без кондиционера	70
Кухня вагона-ресторана	75
Кабина проводников багажных вагонов с кондиционером	68
Кабина проводников багажных вагонов без кондиционера	70
Рабочая кабина багажных вагонов	75

Кабина проводников почтовых вагонов с кондиционером	68
Кабина проводников почтовых вагонов без кондиционера	70
Рабочая кабина почтовых вагонов	75
Кабина вагона-генератора	80
Кабина проводников вагона-генератора без кондиционера	70

3. Мероприятия по снижению уровня шума в кабине машинистов и в вагонах.

3.1. См. пункт 6.1.

3.2. Прерывание путей передачи звука по воздуху.

3.2.1. Снижение шума дизеля. Успешная установка глушителей на выходе воздуха может снизить уровень шума на 15-25дБА.

3.2.2. Стена между кабиной машиниста и двигателями должна иметь двухслойную конструкцию с заполнением звукопоглощающими материалами. Между тем можно усилить эффект ограждения шума кабины машиниста заполнением всех щелей в стенах кабины. Одна щель шириной 2 см повышает шум на 2 дБА.

3.2.3. В вагонах можно установить двухслойные двери и окна, звукопоглощающие крышки, тканые материалы для стульев, ковры на полу, которые могут снижать шум.

3.3. Прерывание путей передачи звука по твердым объектам.

3.3.1. Установить гасители на основании дизелей, стульев и кресел.

3.3.2. Комбинированный звукопоглощающий слой на стене между кабиной машиниста и двигателями снизит шум в кабине.

3.3.3. Применять резиновые соединения для труб подачи горючего, воды и воздуха. Заполнить пространство между трубами и стенами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ИСО 1996/1 1982 Acoustics – Description and measurement of environmental noise
2. ИСО 1996/2 1987 Acoustics – Description and measurement of environmental noise
3. ИСО 1996/3 1987 Acoustics – Description and measurement of environmental noise
4. ИСО 3095 1975 Acoustics – Measurement of noise emitted by railbound vehicles
5. ОСЖД R652/3 Рекомендации по методам измерения шума железнодорожного подвижного состава
6. ОСЖД R652/4 Рекомендации по допустимому уровню шума железнодорожного подвижного состава
7. МСЖД 718 4 Guidelines for the measurement of noise emitted by track machines
8. МСЖД 644 V AKUSTISCHE SIGNALEINRICHTUNGEN DER IM INTERNATIONALEN VERKEHR EINGESETZTEN TRIEBFAHRZEUGE
9. GB 3096 93 Стандарты шума на территории горорда
10. GB/T 3222-94 Акустика – Методы измерения шума
11. GB/T 14623 93 Методы измерения шума на территории города
12. GB 12525 90 Допустимый уровень шума вдоль железнодорожных линий и методы их измерения
13. GB 12349 90 Методы измерения шума на краю территории промышленных предприятий
14. GB 12348 90 Стандарты шума на краю территории промышленных предприятий
15. GB 13669 92 Допустимый уровень шума от воздействия подвижного состава
16. GB/T 15190-94 Технические стандарты, применяемые к разным микрорайонам на территории города
17. GB/T 5111-1995 Акустика – измерение шума от воздействия подвижного состава
18. Стр. 6 ГОСТ 12.2.056-81
19. ГОСТ 12.1.036-81 Система стандартов безопасности труда, Шум допустимые уровни в жилых и общественных зданиях
20. No.3677 – 84 Министерство здравоохранения СССР Санитарные нормы допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданиях и на территории жилой застройки
21. No.3223 – 85 Министерство здравоохранения СССР Санитарные нормы допустимых уровней шума на рабочихместа
22. Польская окружающая Среда, Указание Министерства природных ресурсов и лесной промышленности, 5.1998. Допустимый уровень шумового воздействия на окружающей среде
23. Чешский стандарт, Инструкция измерения и оценки колебания и шумового воздействия локомотивов и маневровых локомотивов
24. Словацкое Министерство здравоохранения, Словацкий стандарт, Объявление о защите от вредного колебания и шумового воздействия на окружающей среде

25. FUTURE NOISE POLICY, European Commission Green Paper, Brussels, 04.11.1996
26. Процент населения со влиянием шумового воздействия железнодорожного транспорта 1995 , разработанные Польским Институтом Контроля Окружающей Среды
27. «Исследовательский доклад о повышении шумового воздействия при повышении скорости движения поездов на Bratislava–Nove Zamky – Sturovo»
28. ORE C163. Report 10, Law, rules and calculation methods for traffic and industrial noise
29. ORE C137. Report 4, Exposure and annoyance values
30. ORE C137. Report 11, Propagation of train running noise in the vicinity of railway installations
31. JIS E5501-89 Япония «Специальный гудок подвижного состава», 1989
32. US. Department of Transportation Federal Railroad Administration “ Handbook for the Measurement, Analysis and Abatement of Railroad Noise” January, 1982.
33. Sanford.F. Updating a dosage-effect relationship for the prevalence of annoyance to general transportation noise. J. Acoust. Soc. Am., 1991,89(1):221-233
34. Finegold.L.S Community annoyance and sleep disturbance: update criteria for assessing the impact of general transportation noise on people. Noise Control Eng. J., 1994,42(1):25-30
35. Green.D.M., Variability in the criterion for reporting annoyance in community noise survey. J. Acoust. Soc. Am., 1991,89(1):234-243
36. Edgar. A.G. Noise environments outdoors and the effects of community noise exposure. Noise Control. Eng. J, 1996,44(3): 109-119
37. ИСО/Р 1996
38. Reigen R, Foppen R, Ter Brack, The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland III Reduction of density in relation to the proximity of mainroads. J. Applied Ecology, 1995,32: 187-202
39. Pooling R J. Hearing and balance. A dictionary of birds. Poyer, Calton, 1985 276-277
40. Meluille D.Birds of Kai Tak Airport, Hong Kong Agriculture and Fisheries Department, Hong kong.
41. Weise J H, A study of the reproductive biology of herons, egrets, and ibis nesting on Pea Patch Island, Delaware, Wilmington: Delmarva power and light Co., 1979
42. Wetly J H, A study of the reproductive biology of herons, egrets, and ibis nesting on Pea Patch Island, Delaware, Wilmington: Delmarva power and light Co., 1982
43. Научно-исследовательский институт по здравоохранению при Министерстве железных дорог КНР- Доклад о ширине переходных полос шума по обе стороны железнодорожных линий, 1998. 12