СТ ССФЖТ ЦТ 019-99

СТАНДАРТ СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ
НА ФЕДЕРАЛЬНОМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

ЛОКОМОТИВЫ И МОТОРВАГОННЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ФЕДЕРАЛЬНОГО И ПРОМЫШЛЕННОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Типовая методика испытаний по определению уровней: звука и звукового давления, внешнего шума (звука) и вибрации (средних квадратических значений виброускорений)

Издание официальное
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 **РАЗРАБОТАН** Государственным унитарным предприятием Всероссийский научно-исследовательский институт тепловозов и путевых машин МПС России (ГУП ВНИТИ МПС России), Всероссийским научно-исследовательским институтом железнодорожной гигиены МПС России (ВНИИЖГ) и Государственным унитарным предприятием Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта МПС России (ГУП ВНИИЖТ МПС России)

ИСПОЛНИТЕЛИ: Пузанов В.А.,к.т.н.; Рогозин В.Н.; Ефименко О.Э.; Рыбалов А.А., к.т.н.; Кидалинский В.Л., к.т.н.; Сидун И.Н.; Пирогова Л.В.; Школьников Б.И., к.м.н.; Лосавио Н.Г., к.т.н.; Береснева Т.Г.; Лексин А.Г.; Игнатьев М.А.; Иванов В.К.

ВНЕСЕН Центральным органом Системы сертификации на федеральном железнодорожном транспорте - Департаментом технической политики МПС России, Департаментом пути и сооружений МПС России

2 **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** указанием МПС России от "5" июня 2000 г. № М-1632у

3 **ВВЕДЕН** ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения МПС России

Содержание

		Стр.
I	Основные положения	1
1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Объект испытаний	2
4	Требования безопасности труда и охраны окружающей среды	2
II	Методика испытания по определению уровней звука и звукового давления	3
5	Проверяемые и измеряемые показатели	3
6	Условия проведения испытаний	3
7	Средства и погрешность измерений	4
8	Порядок проведения испытаний	4
9	Обработка результатов измерений	5
10	Оценка полученных результатов испытаний	5
11	Оформление результатов испытаний	5
III	Методика испытаний по определению уровня внешнего шума (звука)	6
12	Проверяемые и измеряемые показатели	6
13	Условия проведения испытаний	6
14	Средства и погрешность измерений	7
15	Порядок проведения испытаний	7
16	Обработка результатов измерений	8
17	Оценка полученных результатов испытаний	8
18	Оформление результатов испытаний	8
IY	Методика испытаний по определению уровней вибрации	9
19	Проверяемые и измеряемые показатели	9
20	Условия проведения испытаний	9
21	Средства и погрешность измерений	10
22	Порядок проведения испытаний	10
23	Обработка результатов измерений	12
24	Оценка полученных результатов испытаний	12
25	Оформление результатов испытаний	12
	Приложение А Определение среднего уровня звука и средних октавных уровней звукового давления при постоянном шуме	13

Приложение Б Расчет эквивалентного уровня звука прерывистого шума при измерениях шумомером 14
Приложение В Расчет эквивалентного уровня звука колеблющегося во времени шума 15
Приложение Г Библиография 21
Лист регистрации изменений 22

СТАНДАРТ СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ НА ФЕДЕРАЛЬНОМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Локомотивы и моторвагонный подвижной состав федерального и промышленного железнодорожного транспорта

Типовая методика испытаний по определению уровней: звука и звукового давления, внешнего шума (звука) и вибрации (средних квадратических значений виброускорений)

Дата введения 2000. 06. 10

I Основные положения

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на:

- магистральные, маневровые тепловозы, электровозы, электропоезда, дизель-поезда, поставляемые на железные дороги Российской Федерации; промышленные тепловозы (имеющие выход на пути федерального железнодорожного транспорта) при ширине колеи 1520 мм;
- магистральные и маневровые тепловозы, дизель-поезда при ширине колеи 1067 мм, поставляемые на железные дороги Российской Федерации.

Далее в настоящем стандарте перечисленные объекты называют «локомотивы и моторвагонный подвижной состав (МВПС)».

Настоящий стандарт применяют при проведении сертификации локомотивов и МВПС в Системе сертификации на федеральном железнодорожном транспорте (ССФЖТ).

Настоящая методика является обязательной при проведении сертификационных испытаний локомотивов и МВПС.

Данная методика по приведенным показателям может также применяться при приемочных и других испытаниях.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения

ГОСТ 12.4.012-83 ССБТ. Средства измерения и контроля вибрации на рабочих местах. Технические требования

ГОСТ 17168-82 Фильтры электронные октавные и третьоктавные. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 17187-81 Шумомеры. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 27259-87 Машины землеройные. Сиденье оператора. Передаваемая вибрация

ГОСТ Р 50951-96 Внешний шум магистральных и маневровых тепловозов. Нормы и методы измерений

3 Объект испытаний

3.1 Объектами испытаний являются кабина локомотив или МВПС.

3.2 Отбор и передачу объекта на испытания производят в соответствии с установленным в ССФЖТ порядком и организационно-распорядительной документацией аккредитованного в ССФЖТ испытательного центра (лаборатории).

3.3 Испытываемый объект должен быть изготовлен в полном соответствии с ТУ, утвержденными рабочими чертежами, принят в установленном порядке ОТК завода-изготовителя и представителем приемки заказчика на предприятии (при его наличии). Колеса должны соответствовать требованиям к колесным парам по Инструкции ЦТ/329 [1].

4 Требования безопасности и охраны окружающей среды

4.1 За безопасность испытателей несет ответственность руководитель испытаний.

4.2 Участники испытаний до их начала проходят инструктаж по технике безопасности. Порядок, виды обучения, организация инструктажа участвующих в работах по подготовке и проведению испытаний - в соответствии с ГОСТ 12.0.004.

4.3 На путях федерального железнодорожного транспорта выполняют требования Правил ЦРБ/162 [2], Инструкции по эксплуатации испытываемого локомотива или МВПС и инструктивных указаний МПС России, определяющих порядок работы и безопасность на железнодорожном транспорте.

II Методика испытания по определению уровней звука и звукового давления

5 Проверяемые и измеряемые показатели

5.1 Проверяемые показатели:

5.1.1 Уровни звука L_A, $L_{экв}$, дБА.

5.1.2 Уровни звукового давления L, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц: 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000 и 8000.

5.2 Измеряемые показатели:

- скорость движения испытываемого объекта по штатным измерительным приборам, км/ч;
- нагрузку дизеля тепловоза и потребляемую мощность электровоза по штатным измерительным приборам, кВт;
- скорость движения воздуха в кабине на уровне 1500 мм от пола кабины, м/с;
- температуру воздуха в кабине, °С.

6 Условия проведения испытаний

6.1 Испытания проводят при движении со скоростью равной 2/3 конструкционной ±5 км/ч и мощности локомотива равной 2/3 номинальной ±10%.

6.2 Измерения проводят на бесстыковых участках пути с железобетонными шпалами в количестве 1840 шт/км, на щебеночном основании. Допускается проведение измерений на звеньевом пути с деревянными шпалами. Рельсы должны быть типа Р50 или тяжелее без волнообразного износа. Участок пути не должен иметь кривых радиусом менее 1000 м, стрелочных переводов, подъемов или уклонов больше 5‰. Он не должен проходить по мостам, в тоннелях, ближе 50 м от строений, в глубокой выемке, через лес. Состояние пути должно соответствовать оценке "Хорошо".

6.3 Окна и двери кабины должны быть закрыты.

6.4 Система обеспечения микроклимата должна функционировать в штатном режиме.

6.5 В кабине, кроме обслуживающего персонала, допускается присутствие не более двух испытателей.

6.6 Не допускается проведение испытаний:

- при наличии посторонних источников шума (прохождение под-

вижного состава, помехи, радиопереговоры и звуковые сигналы);

- при неблагоприятных атмосферных условиях (снегопад, дождь, град и т.п.).

7 Средства и погрешность измерений

7.1 Измерения уровней звука и звукового давления проводят аппаратурой не ниже 1 класса точности по ГОСТ 17187 и ГОСТ 17168 с основной погрешностью $\pm$0,7дБ.

7.2 Средства измерения уровней звука и звукового давления должны быть внесены в Государственный реестр измерительной техники и иметь действующие свидетельства о поверке.

8 Порядок проведения испытаний

8.1 Перед началом испытаний проверяют готовность приборов к работе, включая калибровку измерительного тракта, и проверяют соблюдение условий раздела 6.

8.2 Испытываемый объект приводят в рабочее состояние.

8.3 Измерительный микрофон, главная ось которого должна быть направлена вниз, устанавливают в центре кабины машиниста на высоте 1,2-1,6 м от уровня пола кабины.

8.4 Определяют характер шума в дБА во времени.

8.5 Измерения постоянного шума проводят не менее 3-х раз последовательно в дБА и в каждой октавной полосе в режиме "медленно".

8.6 Измерения непостоянного колеблющегося во времени шума

8.6.1 При проведении измерений эквивалентных уровней звука колеблющегося во времени шума для определения эквивалентного (по энергии) уровня звука переключатель временной характеристики прибора устанавливают в положение "медленно". Значения уровней звука принимают по показаниям прибора в момент отсчета.

8.6.2 При проведении измерений максимальных уровней звука колеблющегося во времени шума переключатель временной характеристики прибора устанавливают в положение "медленно". Значения уровней звука снимают в момент максимального показания прибора.

8.6.3 Интервалы отсчета уровней звука колеблющегося во времени шума при измерениях эквивалентного уровня продолжительностью 30 мин составляют 5-6 с при общем числе отсчетов 360.

8.6.4 При проведении измерений эквивалентных уровней звука непостоянного прерывистого шума переключатель временной характеристики прибора устанавливают в положение "медленно", измеряют уровни звука и продолжительность каждой ступени.

9 Обработка результатов измерений

9.1 Средний уровень звука и средние октавные уровни звукового давления при постоянном шуме в каждой точке определяют в соответствии с приложением А.

9.2 За максимальный уровень звука при проведении измерений шумомерами принимают наибольшее значение уровня звука за период измерения.

9.3 Эквивалентные уровни звука прерывистого шума в каждой точке при измерениях шумомером со стрелочной или цифровой индикацией определяют в соответствии с приложением Б.

9.4 Эквивалентные уровни звука колеблющегося во времени шума при измерениях шумомером со стрелочной или цифровой индикацией в течение 30 мин в каждой точке определяют в соответствии с приложением В.

10 Оценка полученных результатов испытаний

Уровни звука и звукового давления оценивают как неудовлетворительные, если один из показателей превышает нормативное значение, дБ; дБА.

Объект по сертификационному показателю оценивают как несоответствующий требованию нормативного документа, если уровни звука и звукового давления оценены как неудовлетворительные.

11 Оформление результатов испытаний

По результатам испытаний оформляют протоколы по формам, установленным в аккредитованных в ССФЖТ испытательных центрах (лабораториях), проводивших испытания.

III Методика испытаний по определению уровня внешнего шума (звука)

12 Проверяемые и измеряемые показатели

12.1 При испытаниях проверяют уровень шума (звука) в дБА.

12.2 В процессе испытаний измеряют:

- максимальный уровень внешнего шума (звука) при движении локомотива, L_{amax}, дБА, при временной характеристике шумомера F "быстро "по ГОСТ 17187;
- уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц: 500, 1000, 2000 при работе локомотива на стоянке.

13 Условия проведения испытаний

13.1 Испытания магистрального локомотива проводят при движении со скоростью равной 2/3 конструкционной ±5 км/ч и при реализации 2/3 номинальной мощности по ГОСТ Р 50951.

13.2 Испытания маневрового локомотива проводят со скоростью (20±5) км/ч и реализации не менее 1/2 номинальной мощности.

13.3 Измерения внешнего шума (звука) на стоянке проводят при работе дизеля тепловоза на холостом ходу и вспомогательных машин.

13.4 Место испытаний должно быть таким, чтобы его акустическая окружающая среда обеспечивала свободное распространение шума (звука) ±1 дБА, т.е. при удвоении расстояния от источника шума (звука) уровень шума (звука) уменьшается на 6 дБА.

13.5 Микрофон размещают с обеих сторон испытываемого объекта на расстоянии 25 м от продольной оси пути.

13.6 Не допускается нахождение людей между микрофоном и источником шума.

13.7 Измерения не проводят во время выпадения атмосферных осадков, при температуре воздуха ниже минус 10°С и скорости ветра более 5 м/с.

13.8 Измерительный микрофон должен быть оборудован специально предназначенным ветрозащитным устройством.

13.9 Во время проведения испытаний уровень шума (звука), исходящий от других средств транспорта, зданий, ветра, помех, должен быть ниже уровня шума (звука) испытываемого объекта. Разница между ними должна составлять не менее 10 дБА.

13.10 Измерения проводят на бесстыковых участках пути с железо-

бетонными шпалами в количестве 1840 шт/км, на щебеночном основании. Рельсы должны быть типа Р50 или тяжелее без волнообразного износа. Допускается проведение измерений на звеньевом пути с деревянными шпалами. Участок пути не должен иметь кривых радиусом менее 1000 *м*, стрелочных переводов, подъемов или уклонов больше $5^{o}/_{oo}$. Он не должен проходить по мостам, в тоннелях, через лес, ближе 75 м от строений, в глубокой выемке. Состояние пути должно соответствовать оценке "Хорошо".

14 Средства и погрешность измерений

14.1 При измерениях уровня внешнего шума (звука) применяют следующие приборы:

- шумомер не ниже 1 класса по ГОСТ 17187;
- прибор для измерения скорости ветра (диапазон измерения от 1 до 10 м/с, погрешность измерения ±0,5 м/с);
- фильтры для измерения шумовых спектров по ГОСТ 17168.

14.2 Измерения уровня внешнего шума (звука) проводят аппаратурой не ниже 1 класса точности по ГОСТ 17187 и ГОСТ 17168 с основной погрешностью ±0,7дБ.

14.3 Средства измерений уровня внешнего шума (звука) должны быть внесены в Государственный реестр измерительной техники и иметь действующие свидетельства о поверке.

15 Порядок проведения испытаний

15.1 Перед началом испытаний проверяют готовность приборов к работе, включая калибровку измерительного тракта, и проверяют соблюдение условий раздела 13.

15.2 Испытываемый объект приводят в рабочее состояние.

15.3 При измерении уровня внешнего шума (звука) во время движения испытываемого объекта определяют и регистрируют наибольший уровень шума (звука), дБА.

15.4 При измерении шума (звука) на стоянке испытываемого объекта определяют среднее значение наблюдаемых колебаний уровня.

15.5 Во время испытаний при каждом расположении микрофона и каждом режиме работы проводят три измерения.

Если результаты трех измерений, проведенных при одинаковых условиях, отличаются более чем на 3 дБА, то измерения повторяют.

16 Обработка результатов измерений

Усреднение результатов измерений производят в соответствии с приложением А.

17 Оценка полученных результатов испытаний

Уровень шума (звука) оценивают как неудовлетворительный, если показатель превышает нормативное значение, дБА.

Объект по сертификационному показателю оценивают как несоответствующий требованию нормативного документа, если уровень шума (звука) оценен как неудовлетворительный.

18 Оформление результатов испытаний

По результатам испытаний оформляют протоколы по формам, установленным в аккредитованных в ССФЖТ испытательных центрах (лабораториях), проводивших испытания.

IY Методика испытаний по определению уровней вибрации

19 Проверяемые и измеряемые показатели

19.1 При испытаниях проверяют средние квадратические значения виброускорения, α, м·с$^{-2}$, или их логарифмические уровни, дБ, относительно опорного значения 10^{-6} м·с$^{-2}$ по осям ортогональной системы координат X_o, Y_o и Z_o в третьоктавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц: 0,8; 1; 1,25; 1,6; 2; 2,5; 3,15; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63 и 80 на рабочих местах локомотивной бригады.

19.2 В процессе испытаний измеряют следующие показатели:

- скорость движения испытываемого объекта по штатному измерительному прибору, км/ч;
- нагрузку дизеля тепловоза и потребляемую мощность электровоза по штатным измерительным приборам, кВт;
- температуру воздуха в кабине, °С.

20 Условия проведения испытаний

20.1 Испытания проводят на различной скорости движения объекта повышая ее до конструкционной с шагом 20±5 км/ч при реализации 2/3 мощности локомотива ±10%. При невозможности практической реализации указанной мощности измерения проводят при ближайшем ее значении.

20.2 Техническое состояние участков пути должно соответствовать оценке «Хорошо» по методам контроля, принятым на железнодорожном транспорте и обеспечивать движение испытываемых объектов с конструкционной скоростью.

Испытания проводят на прямых участках, как правило, бесстыкового пути с железобетонными шпалами.

Допускается проведение испытаний на звеньевом пути с деревянными шпалами.

Конструкция магистрального железнодорожного пути с должна удовлетворять следующим требованиям:

- балласт щебеночный толщиной под шпалой не менее 25см;
- рельсы типа Р50 или тяжелее длиной не менее 25м;
- эпюра шпал не менее 1840 шт./км.

Участок пути не должен иметь кривых радиусом менее 1000м, стрелочных переводов, подъемов или уклонов больше 5‰, проходить по мостам, в тоннелях.

20.3 В кабине, кроме обслуживающего персонала, допускается при-

сутствие не более двух испытателей.

20.4 Система обеспечения микроклимата должна функционировать в штатном режиме.

20.5 Не допускается проведение испытаний при наличии помех, включая прохождение подвижного состава, перемещении людей в оцениваемом помещении, открывании и закрывании дверей.

20.6 Испытания проводят со штатным креслом и полом кабины без дополнительных покрытий и приспособлений.

21 Средства и погрешность измерений

21.1 Средства измерений вибрации должны быть внесены в Государственный реестр измерительной техники и иметь действующие свидетельства о поверке.

21.2 Измерения вибрации проводят одноканальной или многоканальной аппаратурой, удовлетворяющей требованиям ГОСТ 12.4.012 с основной погрешностью ± 1 дБ.

Предпочтение отдается анализаторам спектров вибрации с параллельной регистрацией сигналов в нормируемом диапазоне частот по всем амплитудно-зависимым характеристикам и емкой энергонезависимой памятью или другим компьютерным комплексам.

21.3 Допускается при измерениях использовать одноканальные и многоканальные регистрирующие устройства точной магнитной записи, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 12.4.012, для последующей обработки и анализа полученных результатов в стационарных условиях.

22 Порядок проведения испытаний

22.1 Перед началом измерений проверяют готовность прибора к работе в соответствии с его паспортом и калибровку каждого виброизмерительного тракта с помощью стандартного сигнала от внешнего виброкалибратора и проверяют соблюдение условий раздела 20.

По окончании измерений проводят повторную калибровку.

Результаты измерений не учитывают, если результаты повторной калибровки отличаются от первичной.

Допускается внутренняя электрическая калибровка измерительного прибора в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

22.2. Виброизмерительные приборы располагают так, чтобы обеспе-

чить защиту от акустических и электромагнитных помех.

Эксплуатацию приборов осуществляют в соответствии с заводской инструкцией.

22.3 Точки измерений - на:

- сидении кресла машиниста и его помощника в головной кабине;
- полу у основания кресел в головной кабине.

22.4 Измерения общей вибрации в каждой точке осуществляют по трем направлениям ее действия вдоль осей ортогональной системы координат относительно оси движения испытываемого объекта - X_o, Y_o и Z_o в головной кабине с сидящим в кресле машинистом (его помощником) массой 80±10 кг.

Поза сидящего машиниста (его помощника) должна быть свободной без опирания на подлокотники и спинку кресла. Промежуточную стальную плиту диаметром 300 мм, толщиной 4-5 мм, со стальным кубиком размером 30х30х30 мм и отверстиями в трех осях с резьбой М5 под шпильку для крепления вибропреобразователя располагают между сиденьем кресла и машинистом (его помощником).

Рекомендуется использовать промежуточную плиту с трехкомпонентным вибропреобразователем по ГОСТ 27259.

22.5 При измерении общей вибрации на полу применяют промежуточную стальную плиту диаметром 80 мм, толщиной 30 мм, на трех конических ножках высотой 20 мм, со стальным кубиком размером 30х30х30 мм и отверстиями в двух осях с резьбой М5 под шпильку для крепления вибропреобразователя. Плиту размещают непосредственно на полу без дополнительной нагрузки.

22.6 Вибропреобразователь можно крепить также с помощью магнита или мастики. Общая масса вибропреобразователя с магнитом не должна превышать 200 г. Жесткость крепления вибропреобразователя должна быть такой, чтобы собственная частота колебаний крепления с вибропреобразователем была не менее 200 Гц.

22.7 Испытываемый объект приводят в рабочее состояние.

22.8 Измерения проводят непрерывно или через равные промежутки времени (дискретно).

22.8.1 При непрерывном измерении спектров длительность измерения должна быть не менее 200 с. Допускается разбивать 200 с на отрезки продолжительностью не менее 30 с.

22.8.2 При дискретном измерении спектров интервал между снятием

(фиксацией) отсчетов должен быть не менее времени усреднения прибора. При неавтоматизированных измерениях интервал между отсчетами должен быть для полосы частот в диапазоне от 0,7 до 5,6 Гц не менее 30 с, в диапазоне от 5,6 до 22,4 Гц - не менее 3 с и свыше 22,4 Гц - не менее 2 с. Отсчет производят в конце выбранного интервала. При использовании приборов со стрелочной или цифровой индикацией показания фиксируют в момент отсчета независимо от поведения стрелки (ее движения) или цифровой индикации (смены показаний), не проводя визуального усреднения показаний.

Для обеспечения требуемой точности результатов дискретные измерения производят не менее 10 раз.

23 Обработка результатов измерений

В качестве результата измерений принимают среднее квадратическое значение параметра вибрации в третьоктавной полосе, U_k, определяемое по формуле:

$$U_k = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} U_{ik}^2}\ , \qquad (1)$$

где U_{ik} — значение параметра вибрации в k-й третьоктавной полосе при i-м наблюдении;

n — число наблюдений.

24 Оценка полученных результатов испытаний

Средние квадратические значения виброускорения или их логарифмические уровни оценивают как неудовлетворительные, если один из показателей превышает нормативное значение, $м \cdot с^{-2}$; дБ.

Объект по сертификационному показателю оценивают как несоответствующий требованию нормативного документа, если уровни вибрации оценены как неудовлетворительные.

25 Оформление результатов испытаний

По результатам испытаний оформляют протоколы по формам, установленным в аккредитованных в ССФЖТ испытательных центрах (лабораториях), проводивших испытания.

Приложение А
(обязательное)

Определение среднего уровня звука и средних октавных уровней звукового давления при постоянном шуме

Средний уровень звука L_{Acp}, дБА, вычисляют по формуле:

$$L_{Acp} = 10 \lg \sum_{i=1}^{n} 10^{0,1L_{Ai}} - 10 \lg n,$$

где L_{Ai} - измеренные уровни звука, дБА;

$i = 1, 2, ..., n$, где n - количество измерений в точке;

$10 \lg \sum_{i=1}^{n} 10^{0,1L_{Ai}}$ - суммарный уровень звука, дБА.

Средний октавный уровень звукового давления L_{cp}, дБ, вычисляют по формуле:

$$L_{cp} = 10 \lg \sum_{i=1}^{n} 10^{0,1L_i} - 10 \lg n,$$

где L_i - измеренные октавные уровни звукового давления, дБА;

$i = 1, 2, ..., n$, где n - количество измерений в точке;

$10 \lg \sum_{i=1}^{n} 10^{0,1L_i}$ - суммарный октавный уровень звукового давления, дБ.

Суммарный уровень звука или суммарный уровень звукового давления можно вычислить также с помощью таблицы А.1.

Таблица А.1

Разность двух складываемых уровней	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20
Добавка к более высокому уровню	3,0	2,5	2,0	1,8	1,5	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,2	0

Сложение уровней звука или звукового давления производят в следующем порядке:

1) определяют разность двух складываемых уровней;

2) определяют добавку к более высокому уровню по таблице А.1;

3) прибавляют добавку к более высокому уровню;

4) аналогичные действия производят с полученной суммой и третьим уровнем и т.д. Полученный суммарный уровень будет искомым уровнем звука или октавным уровнем звукового давления.

Если разность между наибольшим и наименьшим измеренными уровнями не превышает 3 дБ, то среднее значение измеренных уровней, L_{Acp}, L_{cp}, определяют как их среднее арифметическое значение.

Приложение Б
(обязательное)

Расчет эквивалентного уровня звука прерывистого шума при измерениях шумомером (шум в ступени - постоянный)

Расчет эквивалентного уровня звука, дБА (уровня звукового давления, дБ) проводят в следующей последовательности:

1 Определяют поправки ΔL_{Ai}, дБА, ΔLi, дБ, к значениям измеренных уровней звука L_{Ai} или октавных уровней звукового давления Li в зависимости от продолжительности ступеней шума по таблице Б.1.

Таблица Б.1

Продолжительность ступени прерывистого шума, мин	480	420	360	300	240	180	120	60	30	15	6
Поправка ΔL_{Ai}, дБА ΔLi, дБ	0	0,6	1,2	2,0	3,0	4,2	6,0	9,0	12,0	15,1	19,0

2 Вычисляют разности $L_{Ai} - \Delta L_{Ai}$, $Li - \Delta Li$ для каждой ступени шума.

3 Полученные разности энергетически суммируют в соответствии с таблицей В.3 приложения В. Полученный суммарный уровень будет искомым эквивалентным уровнем звука или уровнем звукового давления.

Приложение В
(обязательное)

Расчет эквивалентного уровня звука колеблющегося во времени шума (продолжительность измерения 30 мин)

Расчет производят в следующей последовательности:

1 Диапазон подлежащих измерению уровней звука разбивают на следующие интервалы, дБА: от 38 до 42; от 43 до 47; от 48 до 52; от 53 до 57; от 58 до 62; от 63 до 67; от 68 до 72; от 73 до 77; от 78 до 82; от 83 до 87; от 88 до 92; от 93 до 97; от 98 до 102; от 103 до 107; от 108 до 112; от 113 до 117; от 118 до 122.

2 Измеряемые уровни звука распределяют по интервалам, определяют число отсчетов уровней звука в каждом интервале.

Результаты отсчетов заносят в графы 2 и 3 таблицы В.1.

3 По таблице В.2 определяют частные индексы в зависимости от интервала и числа отсчетов в данном интервале уровней звука. Полученные значения заносят в графу 4 таблицы В.1.

4 Частные индексы из графы 4 суммируют и результат заносят в графу 5 таблицы В.1.

5 Эквивалентный уровень звука $L_{Аэкв}$, дБА, определяют по формуле:

$$L_{Аэкв} = 30 + \Delta L_{Ai},$$

где ΔL_{Ai} - поправка, дБА, определяемая по таблице В.3 в зависимости от величины суммарного индекса.

Таблица В.1 - Колеблющийся во времени шум (продолжительность измерения 30 мин)

Интервалы уровней звука, дБА	Отметки отсчетов уровней звука в интервале	Число отсчетов уровней звука в интервале	Частные индексы	Суммарный индекс
1	2	3	4	5
От 38 до 42				
От 43 до 47				
От 48 до 52				
От 53 до 57				
От 58 до 62				
От 63 до 67				
От 68 до 72				
От 73 до 77				
От 78 до 82				
От 83 до 87				
От 88 до 92				
От 93 до 97				
От 98 до 102				
От 103 до 107				
От108 до 112				
От 113 до 117				
От 118 до 122				

ΔL_A = дБА

$L_{Аэкв}$ = дБА

Таблица В.2

Число отсчетов уровней звука в интервале	Интервалы уровней звука, дБА									
	от 38 до 42	от 43 до 47	от 48 до 52	от 53 до 57	от 58 до 62	от 63 до 67	от 68 до 72	от 73 до 77	от 78 до 82	от 83 до 87
	Частные индексы									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0	0	0	1	3	9	28	88	278	878
2	0	0	1	2	6	18	56	176	556	1760
3	0	0	1	3	8	26	83	284	833	2640
4	0	0	1	4	11	35	111	350	1110	3500
5	0	0	1	4	14	44	138	439	1380	4390
6	0	1	2	5	17	52	166	527	1660	5270
7	0	1	2	6	19	61	194	615	1940	6150
8	0	1	2	7	22	70	222	703	2220	7030
9	0	1	3	8	25	79	250	790	2500	7900
10	0	1	3	9	28	88	278	880	2780	8800
11-12	0	1	3	10	33	105	330	1050	3300	10500
13-14	0	1	4	12	39	123	389	1230	3890	12300
15-16	0	1	4	14	44	141	444	1410	4440	14100
17-18	1	2	5	16	50	158	500	1580	5000	15800
19-20	1	2	6	18	56	176	560	1760	5600	17600
21-23	1	2	6	20	64	202	639	2020	6390	20200
24-26	1	2	7	23	72	228	722	2280	7220	22800
27-30	1	3	8	26	83	263	833	2630	8330	26300
31-34	1	3	9	30	94	299	944	2990	9440	29900
35-39	1	3	11	34	108	343	1080	3430	10800	34300
40-44	1	4	12	39	122	387	1220	3870	12200	38700
45-49	1	4	14	43	136	430	1360	400	13600	48000
50-56	2	5	16	49	156	492	1560	4920	15600	49200
57-63	2	6	17	55	175	553	1750	5530	17500	55300
64-70	2	6	19	61	194	615	1940	6150	19400	61500
71-80	2	7	22	70	222	703	2220	7030	22200	70300
81-90	3	8	25	79	250	790	2500	7900	25000	79000

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
91-100	3	9	28	88	278	878	2780	8780	27800	87800
101-115	3	10	32	101	319	1010	3190	10100	31900	101000
116-130	4	11	36	114	361	1140	3610	11400	36100	114000
131-150	4	13	42	132	417	1320	4170	13200	41700	132000
151-170	5	15	47	149	472	1490	4720	14900	47200	149000
171-190	5	17	53	167	528	1670	5280	16700	52800	167000
191-220	6	19	61	193	611	1930	6110	19300	61100	193000
221-250	7	22	69	220	694	2200	6940	22000	69400	220000
251-280	8	25	78	246	778	2460	7780	24600	77800	246000
281-320	9	28	89	281	889	2810	8890	28100	88900	281000
321-360	10	32	100	316	1000	3160	10000	31600	100000	361000

Число отсчетов уровней звука в интервале	*Интервалы уровней звука*, дБА						
	от 88 до 92	от 93 до 97	от 98 до 102	от 103 до 107	от 108 до 112	от 113 до 117	от 118 до 122
	Частные индексы						
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2780	8780	27800	87800	278000	878000	2780000
2	5560	17600	55600	176000	556000	1760000	5560000
3	8330	26400	83300	264000	833000	2640000	8330000
4	11100	35000	111000	350000	1110000	3500000	11100000
5	13800	43900	138000	439000	1380000	4390000	13800000
6	16600	52700	166000	527000	1660000	5270000	16600000
7	19400	61500	194000	615000	1940000	6150000	19400000
8	22200	70300	222000	703000	2220000	7030000	22200000
9	25000	79000	250000	790000	2500000	7900000	25000000

Окончание таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
10	27800	88000	278000	880000	2780000	8800000	27800000
11-12	33000	105000	330000	1050000	3300000	10500000	33000000
13-14	38900	123000	389000	1230000	3890000	12300000	38900000
15-16	44400	141000	444000	1410000	4440000	14100000	44400000
17-18	50000	158000	500000	1580000	5000000	15800000	50000000
19-20	56000	176000	560000	1760000	5600000	17600000	56000000
21-23	63900	202000	639000	2020000	6390000	20200000	63900000
24-26	77200	228000	772000	2280000	7720000	22800000	77200000
27-30	83300	263000	833000	2630000	8330000	26300000	83300000
31-34	94400	299000	944000	2990000	9440000	29900000	94400000
35-39	108000	343000	1080000	3430000	10800000	34300000	108000000
40-44	122000	387000	1220000	3870000	12200000	38700000	122000000
45-49	136000	430000	1360000	4300000	13600000	43000000	136000000
50-56	156000	492000	1560000	4920000	15600000	49200000	156000000
57-63	175000	553000	1750000	5530000	17500000	55300000	175000000
64-70	194000	615000	1940000	6150000	19400000	61500000	194000000
71-80	222000	703000	2220000	7030000	22200000	70300000	222000000
81-90	250000	790000	2500000	7900000	25000000	79000000	250000000
91-100	278000	878000	2780000	8780000	27800000	87800000	278000000
101-115	319000	1010000	3190000	10100000	31900000	101000000	319000000
116-130	361000	1140000	3610000	11400000	36100000	114000000	361000000
131-150	417000	1320000	4170000	13200000	41700000	132000000	417000000
151-170	472000	1490000	4720000	14900000	47200000	149000000	472000000
171-190	528000	1670000	5280000	16700000	52800000	167000000	528000000
191-220	611000	1930000	6110000	19300000	61100000	193000000	611000000
221-250	694000	2200000	6940000	22000000	69400000	220000000	694000000
251-280	778000	2460000	7780000	24600000	77800000	246000000	778000000
281-320	889000	2810000	8890000	28100000	88900000	281000000	889000000
321-360	1000000	3160000	10000000	31600000	100000000	316000000	1000000000

Таблица В.3

Суммарный индекс	дБА	Суммарный индекс	дБА	Суммарный индекс	дБА	Суммарный индекс	дБА
6	8	794	29	100000	50	12590000	71
8	9	1000	30	125900	51	15850000	72
10	10	1259	31	158500	52	19950000	73
13	11	1585	32	199500	53	25120000	74
16	12	1995	33	251200	54	31620000	75
20	13	2512	34	316200	55	39810000	76
25	14	3162	35	398100	56	50120000	77
32	15	3981	36	501200	57	63100000	78
40	16	5012	37	631000	58	79430000	79
50	17	6310	38	794300	59	100000000	80
63	18	7943	39	1000000	60	125900000	81
79	19	10000	40	1259000	61	158500000	82
100	20	12590	41	1585000	62	199500000	83
126	21	15850	42	1995000	63	251200000	84
159	22	19950	43	2512000	64	316200000	85
200	23	25120	44	3162000	65	398100000	86
251	24	31620	45	3981000	66	501200000	87
316	25	39810	46	5012000	67	631000000	88
398	26	50120	47	6310000	68	794300000	89
501	27	63100	48	7943000	69	1000000000	90
631	28	79430	49	10000000	70		

Приложение Г
(рекомендуемое)

Библиография

[1] ЦТ/329 Инструкция по формированию, ремонту и содержанию колесных пар тягового подвижного состава железных дорог колей 1520 мм. - М.: Транспорт, МПС, 1995г.

[2] ЦРБ/162 Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. -М.: Транспорт, МПС, 1999г.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменение	Номер листов (страниц)				Номер документа	Подпись	Дата	Срок введения изменений
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
1	2	3	4	5	6	7	8	9

gost.e-ecolog.ru