

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ШУМ

ТРАНСПОРТНЫЕ ПОТОКИ

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ШУМОВОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ГОСТ 20444—85

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
Москва

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАН

Научно-исследовательским институтом строительной физики Госстроя СССР
Центральным научно-исследовательским и проектным институтом по градостроительству Госгражданстроя
Всесоюзным научно-исследовательским институтом железнодорожного транспорта МПС
Московским ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательским институтом гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана Минздрава РСФСР
Московским научно-исследовательским и проектным институтом типового и экспериментального проектирования Мосгорисполкома
Научно-исследовательским институтом московского строительства ордена Ленина Главмосстроя при Мосгорисполкоме
Московским ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени институтом инженеров железнодорожного транспорта МПС

ИСПОЛНИТЕЛИ

Г. Л. Осипов, д-р техн. наук; **В. Е. Коробков**, канд. техн. наук; **В. А. Аистов**; **Б. С. Зотов**; **Г. В. Бутаков**, д-р техн. наук; **Н. П. Тагер**, канд. техн. наук; **А. С. Прохода**, канд. техн. наук; **Б. Г. Прутков**, канд. техн. наук; **И. Л. Карагодина**, д-р мед. наук; **А. П. Путилина**, канд. мед. наук; **А. А. Гацолаев**; **А. Н. Смирнов**; **Ю. В. Полянский**

ВНЕСЕН Научно-исследовательским институтом строительной физики Госстроя СССР

Директор **В. А. Дроздов**

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 25 апреля 1985 г. № 59

УДК 534.836.2.08:006.354 Группа Т34

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

Шум

ТРАНСПОРТНЫЕ ПОТОКИ

Методы измерения шумовой характеристики

Noise. Traffic flows. Methods of noise characteristic measurement

ГОСТ 20444—85

Взамен ГОСТ 20444—75

ОКП 57 6200

Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 25 апреля 1985 г. № 59 срок введения установлен

с 01.01.86

Настоящий стандарт устанавливает методы измерения шумовой характеристики транспортных потоков на улицах, автомобильных и железных дорогах.

Стандарт соответствует международным стандартам ИСО 1996/1 и ИСО 3095 в части проведения измерения.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Измерения в соответствии с настоящим стандартом должны проводиться для оценки фактического шумового режима и составления карты шума улично-дорожной сети населенных пунктов.

1.2. Шумовой характеристикой транспортных потоков является эквивалентный уровень звука $L_{Аэкв}$, дБА.

2. АППАРАТУРА

2.1. Измерение эквивалентного уровня звука следует проводить интегрирующими шумомерами, комбинированными измерительными системами или автоматическими устройствами, соответствующими ГОСТ 17187—81.

Допускается применение шумомеров со стрелочным индикатором уровней звука, соответствующих ГОСТ 17187—81.

2.2. Аппаратура, предназначенная для измерения шумовой характеристики, должна иметь действующие свидетельства о государственной или ведомственной поверке.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1985

2.3. Калибровку аппаратуры необходимо проводить до и после проведения измерения шумовой характеристики транспортных потоков.

Примечание. Предпочтительными являются такие способы калибровки, которые включают поверку всей измерительной системы с измерительным микрофоном.

3. УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЯ

3.1. Места проведения измерения следует выбирать на участках улиц и дорог с установившейся скоростью движения транспортных средств и на расстоянии не менее 50 м от перекрестков, транспортных площадей и остановочных пунктов пассажирского общественного транспорта.

3.2. Измерения следует проводить при условии, что поверхность проезжей части улиц и автомобильных дорог должна быть чистой и сухой, а балластный слой трамвайных и железнодорожных путей не должен быть мокрым и промерзшим.

3.3. Время проведения измерения необходимо устанавливать в периоды максимальной интенсивности движения транспортных потоков.

3.4. Измерение не должно проводиться во время выпадения атмосферных осадков и при скорости ветра более 5 м/с. При скорости ветра свыше 1 до 5 м/с необходимо применять колпак для защиты измерительного микрофона от ветра.

3.5. При проведении измерения шума следует учитывать воздействие вибраций, магнитных и электрический полей, радиоактивного излучения и других неблагоприятных факторов, влияющих на результаты измерения, согласно инструкциям по эксплуатации приборов.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

4.1. При проведении измерения шумовой характеристики транспортного потока, в состав которого могут входить легковые и грузовые автомобили, автопоезда, автобусы (в дальнейшем — автомобили), мотоциклы, мотороллеры, мопеды и мотовелосипеды (в дальнейшем — мотоциклы), а также троллейбусы и трамваи, измерительный микрофон должен располагаться на тротуаре или обочине на расстоянии $(7{,}5\pm0{,}2)$ м от оси ближней к точке измерения полосы или пути движения транспортных средств на высоте $(1{,}5\pm0{,}1)$ м от уровня покрытия проезжей части или головки рельса. В условиях стесненной застройки измерительный микрофон допускается располагать на расстоянии меньшем 7,5 м от оси ближней к точке измерения полосы или пути движения транспорт-

ных средств, но не ближе 1 м от стен зданий, сплошных заборов и других сооружений или элементов рельефа, отражающих звук.

В случае расположения улицы или дороги в выемке измерительный микрофон следует устанавливать на бровке выемки на высоте (1,5±0,1) м от уровня земли.

4.2. При проведении измерения шумовой характеристики потока железнодорожных поездов измерительный микрофон должен располагаться на расстоянии (25±0,5) м от оси ближнего к точке измерения магистрального железнодорожного пути на высоте (1,5±0,1) м от уровня земли.

В условиях стесненной застройки измерительный микрофон допускается располагать на расстоянии меньшем 25 м от оси ближнего к точке измерения железнодорожного пути, но не ближе 1 м от стен зданий, сплошных заборов и других сооружений или элементов рельефа, отражающих звук. В случае расположения железнодорожного пути в выемке измерительный микрофон следует устанавливать на бровке выемки на высоте (1,5±0,1) м от уровня земли.

4.3. Измерительный микрофон должен быть направлен в сторону транспортного потока. Оператор, проводящий измерение, должен находиться на расстоянии не менее чем 0,5 м от измерительного микрофона.

4.4. Переключатель частотной характеристики измерительной аппаратуры при проведении измерения уровней звука следует устанавливать в положение «*A*», а переключатель временной характеристики — в положение согласно требованиям инструкций по эксплуатации приборов.

4.5. Период измерения шумовой характеристики транспортного потока, в состав которого могут входить автомобили, мотоциклы, а также троллейбусы и трамваи, должен охватывать проезд не менее 200 транспортных единиц в обоих направлениях.

4.6. Период измерения шумовой характеристики транспортного потока, в состав которого входят только трамваи, должен охватывать проезд не менее 20 трамваев в обоих направлениях.

4.7. Продолжительность периода измерения шумовой характеристики потока железнодорожных поездов должна составлять не менее 1 ч.

4.8. При проведении измерения шумовой характеристики транспортного потока, в состав которого могут входить автомобили, мотоциклы, а также троллейбусы и трамваи, при помощи шумомера со стрелочным индикатором уровней звука интервал между отсчетами уровней звука должен составлять от 2 до 3 с. Отсчет уровней звука необходимо производить как при наличии, так и при отсутствии на участке измерения движущихся транспортных

средств. Значения уровней следует принимать по показаниям стрелки прибора в момент отсчета.

4.9. При проведении измерения шумовой характеристики транспортного потока, в состав которого входят только трамваи или железнодорожные поезда, при помощи шумомера со стрелочным индикатором уровней звука следует определять уровень звука L_A, дБА, в период прохождения трамвая или железнодорожного поезда перед измерительным микрофоном по среднему показанию при колебании стрелки прибора.

4.10. Значения уровней звука следует считывать со шкалы шумомера с точностью 1 дБА.

4.11. Уровни звука помех, создаваемых посторонними источниками шума в период измерения шумовых характеристик транспортных потоков, должны быть не менее чем на 20 дБА ниже уровней при прохождении перед измерительным микрофоном транспортных средств, включая помехи.

4.12. Одновременно с измерением шумовой характеристики транспортного потока следует определять его состав и интенсивность движения. При проведении измерения шумовой характеристики транспортного потока, в состав которого входят только трамваи или железнодорожные поезда, при помощи шумомера со стрелочным индикатором уровней звука следует определять также скорость их движения.

5. ОБРАБОТКА И ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ

5.1. Результаты измерения шумовой характеристики транспортного потока и данные по его составу, интенсивности и скорости движения должны представляться в форме протокола в соответствии с обязательным приложением 1.

5.2. Эквивалентный уровень звука транспортного потока, в состав которого могут входить автомобили, мотоциклы, а также троллейбусы и трамваи при проведении измерения шумомером со стрелочным индикатором уровней звука следует определять в соответствии с рекомендуемым приложением 2.

5.3. Эквивалентный уровень звука транспортного потока, в состав которого входят только трамваи, при проведении измерения шумомером со стрелочным индикатором уровней звука следует определять в соответствии с рекомендуемым приложением 3.

5.4. Эквивалентный уровень звука потока железнодорожных поездов при проведении измерения шумомером со стрелочным индикатором уровней звука следует определять в соответствии с рекомендуемым приложением 4.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ ШУМОВОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА

1. Место проведения измерения.

2. Дата и время проведения измерения.

3. Продолжительность проведения измерения.

4. Аппаратура.

5. Эквивалентный уровень звука.

6. Форма 1 для записи измеряемых уровней звука транспортного потока, в состав которого могут входить автомобили, мотоциклы, а также троллейбусы и трамваи.

7. Форма 2 для расчета эквивалентного уровня звука транспортного потока, в состав которого могут входить автомобили, мотоциклы, а также троллейбусы и трамваи.

8. Форма 3 для определения интенсивности движения и состава транспортного потока, в состав которого могут входить автомобили, мотоциклы, а также троллейбусы и трамваи.

9. Форма 4 для записи измеряемых уровней звука и характеристик движения потока трамваев.

10. Форма 5 для записи измеряемых уровней звука и характеристик движения и состава потока железнодорожных поездов.

11. Схематический ситуационный план участка.

12. Поперечный разрез участка.

13. Продольный уклон проезжей части улицы или дороги.

14. Тип и состояние покрытия проезжей части улицы или дороги.

15. Тип верхнего строения железнодорожного или трамвайного пути.

16. Название организации, проводившей измерение.

17. Должности, фамилии и подписи лиц, проводивших измерение.

Форма 1

Уровни звука, дБА																			

Форма 2

Интервалы уровней звука, дБА	Отметки отсчетов уровней звука в интервале	Число отсчетов уровней звука в интервале	Доля числа отсчетов в данном интервале уровней звука в суммарном числе отсчетов, %	Частные индексы
1	2	3	4	5
От 18 до 22				
» 23 » 27				
» 28 » 32				
» 33 » 37				
» 38 » 42				
» 43 » 47				
» 48 » 52				
» 53 » 57				
» 58 » 62				
» 63 » 67				
» 68 » 72				
» 73 » 77				
» 78 » 82				
» 83 » 87				
» 88 » 92				
» 93 » 97				
» 98 » 102				
Суммарное число отсчетов уровней звука... Суммарный индекс...				

$\Delta L_{\text{д}}$ = ... дБА. Эквивалентный уровень звука $L_{\text{Аэкв}}$ = ... дБА.

Примечание. Формы 1 и 2 заполняются при измерении шумовой характеристики шумомером со стрелочным индикатором уровней звука.

Форма 3

Направление движения	Виды транспортных средств										Суммарное число транспортных средств	Интенсивность движения, ед./ч	Трамваи	
	Легковые автомобили		Грузовые автомобили, автомобили-тягачи и автопоезда		Автобусы		Троллейбусы		Мотоциклы, мотороллеры, мопеды и мотовелосипеды				Число	Интенсивность движения, тр./ч
	Число	Доля, %	Число	Доля, %	Число	Доля, %	Число	Доля, %	Число	Доля, %				
А—Б														
Б—А														
В обоих направлениях														

Примечания:

1. Начало и окончание подсчета транспортных средств должны быть синхронизированы с началом и окончанием измерения уровней звука.
2. К легковым автомобилям следует относить и другие транспортные средства, сконструированные на шасси легкового автомобиля.
3. Долю транспортных средств данного вида следует рассчитывать от суммарного числа транспортных средств.
4. Интенсивность движения следует определять перемножением суммарного числа транспортных средств на коэффициент $60/T_и$, где $T_и$ — продолжительность измерения, мин.
5. Направление *А—Б* соответствует направлению возрастания нумерации домов.

Форма 4

Уровень звука L_{Ai}, дБА	Время проезда трамвая перед измерительным микрофоном t_i, с	Длина трамвая l_i, м	Скорость движения трамвая v_i, м/с	Время действия уровня звука ($L_{Ai}-10$), дБА, τ_i, с
1	2	3	4	5

Примечания:

1. Скорость движения трамвая v_i, м/с, следует определять по формуле

$$v_i=\frac{l_i}{t_i},$$

где l_i — длина трамвая, м;

t_i — время проезда трамвая перед измерительным микрофоном, с.

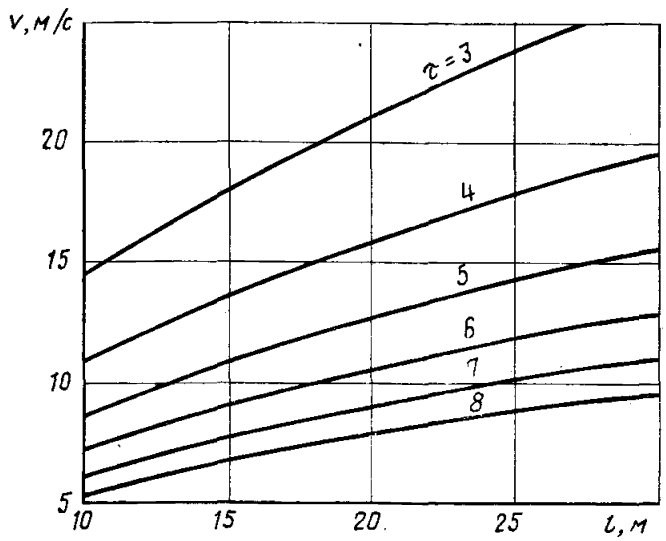
2. Время действия уровня звука ($L_{Ai}-10$), дБА, τ_i, с, следует определять по номограмме.

Форма 5

Тип поезда	Уровень звука L_{Ai}, дБА	Время проезда поезда перед измерительным микрофоном t_i, с	Время проезда головной частью поезда участка железнодорожного пути длиной 50 м $t_{гi}$, с	Время проезда хвостовой частью поезда участка железнодорожного пути длиной 50 м t_{xi}, с	Скорость движения поезда v_i, м/с
1	2	3	4	5	6

Примечание. Скорость движения поезда v_i, м/с, следует определять по формуле

$$v_i=1/2\left(\frac{50}{t_{гi}}+\frac{50}{t_{xi}}\right),$$



ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

РАСЧЕТ ЭКВИВАЛЕНТНОГО УРОВНЯ ЗВУКА ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА, В СОСТАВ КОТОРОГО МОГУТ ВХОДИТЬ АВТОМОБИЛИ, ТРОЛЛЕЙБУСЫ, МОТОЦИКЛЫ, А ТАКЖЕ ТРАМВАИ

Расчет эквивалентного уровня звука производят в следующей последовательности.

1. Диапазон подлежащих измерению уровней звука разбивают на следующие интервалы: от 18 до 22, от 23 до 27, от 28 до 32, от 33 до 37, 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 дБА.

2. Измеренные уровни звука (форма 1 приложения 1) распределяют по интервалам в соответствии с графой 1 формы 2 приложения 1. Подсчитывают число отсчетов уровней звука в каждом интервале и суммарное число отсчетов. Результаты указанных операций записывают (отметками и цифрами) в графы 2 и 3 формы 2 приложения 1.

3. Вычисляют доли числа отсчетов в каждом интервале уровней звука в суммарном числе отсчетов и значения их заносят в графу 4 формы 2 приложения 1.

4. Определяют частные индексы по табл. 1 в зависимости от интервала и доли числа отсчетов в данном интервале уровней звука в суммарном числе отсчетов и значения их заносят в графу 5 формы 2 приложения 1.

Таблица 1

Доля числа отсчетов в данном интервале уровней звука в суммарном числе отсчетов, %	Интервалы уровней звука, дБА									
	От 18 до 22	От 23 до 27	От 28 до 32	От 33 до 37	От 38 до 42	От 43 до 47	От 48 до 52	От 53 до 57	От 58 до 62	От 63 до 67
	Частные индексы									
0,1	0	0	0	0	1	3	10	32	100	316
0,2	0	0	0	1	2	6	20	63	200	632
0,3	0	0	0	1	3	9	30	95	300	949
0,4	0	0	0	1	4	13	40	126	400	1265
0,5	0	0	1	2	5	16	50	158	500	1581
0,6	0	0	1	2	6	19	60	190	600	1897
0,7	0	0	1	2	7	22	70	221	700	2213
0,8	0	0	1	3	8	25	80	253	800	2530
0,9	0	0	1	3	9	28	90	285	900	2846
1,0	0	0	1	3	10	32	100	316	1000	3162
1,3	0	0	1	4	13	41	130	411	1300	4111
1,7	0	1	2	5	17	54	170	538	1700	5375
2,0	0	1	2	6	20	63	200	632	2000	6324
3	0	1	3	9	30	95	300	949	3000	9486
4	0	1	4	13	40	126	400	1265	4000	12648
5	1	2	5	16	50	158	500	1581	5000	15810
6	1	2	6	19	60	190	600	1897	6000	18972
7	1	2	7	22	70	221	700	2213	7000	22134
8	1	3	8	25	80	253	800	2530	8000	25296
9	1	3	9	28	90	285	900	2846	9000	28458
10	1	3	10	32	100	316	1000	3162	10000	31620
12	1	4	12	38	120	379	1200	3794	12000	37944
14	1	4	14	44	140	443	1400	4427	14000	44268
16	2	5	16	51	160	506	1600	5059	16000	50592
18	2	6	18	57	180	569	1800	5692	18000	56976
20	2	6	20	63	200	632	2000	6324	20000	63240
25	3	8	25	79	250	791	2500	7905	25000	79050
30	3	9	30	95	300	949	3000	9486	30000	94860
35	4	11	35	111	350	1107	3500	11067	35000	110670

Продолжение табл. 1

Доля числа отсчетов в данном интервале уровней звука в суммарном числе отсчетов, %	Интервалы уровней звука, дБА									
	От 18 до 22	От 23 до 27	От 28 до 32	От 33 до 37	От 38 до 42	От 43 до 47	От 48 до 52	От 53 до 57	От 58 до 62	От 63 до 67
	Частные индексы									
40	4	13	40	126	400	1265	4000	12648	40000	126480
45	5	14	45	142	450	1423	4500	14229	45000	142290
50	5	16	50	158	500	1581	5000	15810	50000	158100
60	6	19	60	190	600	1897	6000	18972	60000	189720
70	7	22	70	221	700	2213	7000	22134	70000	221340
80	8	25	80	253	800	2530	8000	25296	80000	252960
90	9	28	90	285	900	2846	9000	28458	90000	284580
100	10	32	100	316	1000	3162	10000	31620	100000	316200

Продолжение табл. 1

Доля числа отсчетов в данном интервале уровней звука в суммарном числе отсчетов, %	Интервалы уровней звука, дБА						
	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
	Частные индексы						
0,1	1000	3162	10000	31620	100000	316200	1000000
0,2	2000	6324	20000	63240	200000	632400	2000000
0,3	3000	9486	30000	94860	300000	948600	3000000
0,4	4000	12648	40000	126480	400000	1264800	4000000
0,5	5000	15810	50000	158100	500000	1581000	5000000
0,6	6000	18972	60000	189720	600000	1897200	6000000
0,7	7000	22134	70000	221340	700000	2213400	7000000
0,8	8000	25296	80000	252960	800000	2529600	8000000
0,9	9000	28458	90000	284580	900000	2845800	9000000
1,0	10000	31620	100000	316200	1000000	3162000	10000000
1,3	13000	41106	130000	411060	1300000	4110600	13000000

Продолжение табл. 1

Доля числа отсчетов в данном интервале уровней звука в суммарном числе отсчетов, %	Интервалы уровней звука, дБА						
	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
	Частные индексы						
1,7	17000	53754	170000	537540	1700000	5375400	17000000
2,0	20000	63240	200000	632400	2000000	6324000	20000000
3	30000	94860	300000	948600	3000000	9486000	30000000
4	40000	126480	400000	1264800	4000000	12648000	40000000
5	50000	158100	500000	1581000	5000000	15810000	50000000
6	60000	189720	600000	1897200	6000000	18972000	60000000
7	70000	221340	700000	2213400	7000000	22134000	70000000
8	80000	252960	800000	2529600	8000000	25296000	80000000
9	90000	284580	900000	2845800	9000000	28458000	90000000
10	100000	316200	1000000	3162000	10000000	31620000	100000000
12	120000	379440	1200000	3794400	12000000	37944000	120000000
14	140000	442680	1400000	4426800	14000000	44268000	140000000
16	160000	505920	1600000	5059200	16000000	50592000	160000000
18	180000	569160	1800000	5691600	18000000	56916000	180000000
20	200000	632400	2000000	6324000	20000000	63240000	200000000
25	250000	790500	2500000	7905000	25000000	79050000	250000000
30	300000	948600	3000000	9486000	30000000	94860000	300000000
35	350000	1106700	3500000	11067000	35000000	110670000	350000000
40	400000	1264800	4000000	12648000	40000000	126480000	400000000
45	450000	1422900	4500000	14229000	45000000	142290000	450000000
50	500000	1581000	5000000	15810000	50000000	158100000	500000000
60	600000	1897200	6000000	18972000	60000000	189720000	600000000
70	700000	2213400	7000000	22134000	70000000	221340000	700000000
80	800000	2529600	8000000	25296000	80000000	252960000	800000000
90	900000	2845800	9000000	28458000	90000000	284580000	900000000
100	1000000	3162000	10000000	31620000	100000000	316200000	1000000000

5. Вычисляют суммарный индекс, складывая полученные частные индексы.

6. Определяют величину ΔL_A, дБА, по табл. 2 в зависимости от полученного значения суммарного индекса.

Таблица 2

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

7. Эквивалентный уровень звука $L_{Аэкв}$, дБА, вычисляют по формуле

$$L_{Аэкв} = \Delta L_A + 10.$$

Пример расчета

На магистральной улице проведены измерения уровней звука, результаты которых представлены в форме 1.

Форма 1

Уровни звука, дБА																			
59	63	65	64	66	65	67	67	69	71	74	75	73	71	68	69	71	70	73	74
72	68	67	65	63	63	65	67	68	70	71	72	74	72	70	69	67	67	65	64
64	66	67	67	69	70	70	72	73	75	73	71	71	69	69	68	66	68	69	71
71	70	68	67	65	66	65	63	64	66	67	66	69	70	71	71	70	69	68	68
66	67	65	66	68	70	71	70	72	74	75	73	72	70	68	69	71	70	71	68
69	71	70	72	74	76	74	75	77	75	76	74	73	71	73	70	69	71	73	75
74	76	77	77	75	76	74	73	71	70	72	69	68	70	73	71	74	75	77	75
76	73	72	69	66	68	67	66	65	63	62	63	64	61	62	60	61	63	65	64

Продолжение формы 1

Уровни звука, дБА																			
67	68	70	73	71	72	74	74	75	74	71	70	68	70	69	67	63	62	64	67
66	68	69	71	71	73	74	72	70	73	76	75	73	70	68	66	67	69	67	65
63	65	64	65	67	66	67	69	72	73	74	76	75	77	79	77	75	76	73	71
69	66	64	63	65	63	64	63	65	67	70	71	70	72	71	73	75	74	76	77
76	74	71	70	71	69	67	68	66	65	64	62	64	68	69	72	74	75	77	80
76	73	71	69	67	68	65	67	69	68	70	71	70	72	72	69	67	64	63	61
60	63	66	65	67	70	73	74	77	75	72	70	71	69	70	68	67	65	62	61

Требуется рассчитать эквивалентный уровень звука $L_{Аэкв}$, дБА.

Расчет производим в следующем порядке.

1. Измеренные уровни звука, представленные в форме 1, распределяем по интервалам в соответствии с графой 1 формы 2. Отсчеты уровней звука в каждом интервале заносим в графу 2 формы 2 в виде отметок.

2. Подсчитываем число отметок отсчетов уровней звука в каждом интервале.

Форма 2

Интервалы уровней звука, дБА	Отметки отсчетов уровней звука в интервале	Число отсчетов уровней звука в интервале	Доля числа отсчетов в данном интервале уровней звука в суммарном числе отсчетов, %	Частные индексы
1	2	3	4	5
От 18 до 22				
» 23 » 27				
» 28 » 32				
» 33 » 37				
» 38 » 42				
» 43 » 47				
» 48 » 52				
» 53 » 57				
» 58 » 62	////////////	12	4	4000
» 63 » 67	////////////////////////// ////////////////////////// //////////////////////////	88	30	94860
» 68 » 72	////////////////////////// ////////////////////////// //////////////////////////	123	40	400000

Продолжение

Интервалы уровней звука, дБА	Отметки отсчетов уровней звука в интервале	Число отсчетов уровней звука в интервале	Доля числа отсчетов в данном интервале уровней звука в суммарном числе отсчетов, %	Частные индексы
1	2	3	4	5
От 73 до 77	//////////////////// //////////////////// ////////////////////	75	25	790500
» 78 » 82	//	2	0,7	70000
» 83 » 87				
» 88 » 92				
» 93 » 97				
» 98 » 102				

Суммарное число отсчетов уровней звука 300. Суммарный индекс 1359360 $\Delta L_A=61$ дБА. Эквивалентный уровень звука $L_{Аэкв}=71$ дБА.

Результаты подсчетов заносим в графу 3 формы 2.

3. В зависимости от полученного числа отсчетов уровней звука вычисляем доли числа отсчетов в каждом интервале уровней звука в процентах и в суммарном числе отсчетов уровней звука, которое в рассматриваемом примере равно 300. Так, например, в интервале уровней звука от 73 до 77 дБА сделано 75 отсчетов, доля которых в суммарном числе отсчетов составляет 25%.

Полученные доли числа отсчетов заносим в графу 4 формы 2.

4. По табл. 1 приложения 2 определяем частные индексы в зависимости от интервалов (графа 1 формы 2) и доли числа отсчетов уровней звука в суммарном числе отсчетов (графа 4 формы 2).

Если в табл. 1 отсутствует значение данной доли числа отсчетов, значение частного индекса берется для доли числа отсчетов, ближайшей по величине к данной доли числа отсчетов. Так, например, для интервала уровней звука от 58 до 62 дБА и доли числа отсчетов 4 частный индекс равен 4000; для интервала от 63 до 67 дБА и доли числа отсчетов 30 частный индекс равен 94860 и т. д.

Результаты подсчетов заносим в графу 5 формы 2.

5. Вычисляем суммарный индекс, равный сумме полученных частных индексов. В настоящем примере суммарный индекс равен 1359360.

6. Для полученного суммарного индекса определяем по табл. 2 приложения 2 величину ΔL_A, дБА, которая в данном случае равна 61 дБА (принимается значение поправки по наиболее близкому указанному в табл. 2 значению суммарного индекса).

7. Вычисляем эквивалентный уровень звука $L_{Аэкв}$, дБА, по формуле

$$L_{Аэкв}=\Delta L_A+10=61+10=71 \text{ дБА}.$$

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Рекомендуемое

РАСЧЕТ ЭКВИВАЛЕНТНОГО УРОВНЯ ЗВУКА ПОТОКА ТРАМВАЕВ

Расчет эквивалентного уровня звука производят в следующей последовательности.

1. Определяют среднее значение измеренных уровней звука $\overline{L}_A$, дБА, по формуле

$$\overline{L}_A = \frac{L_{A1} + L_{A2} + \ldots + L_{An}}{n},$$

где L_{A1}, L_{A2}, ..., L_{An} — измеренные уровни звука, дБА (графа 2 формы 5 приложения 1);

n — число измеренных уровней звука.

2. Определяют среднее значение времени действия $\overline{\tau}$, с, уровней звука ($L_{Ai} - 10$) по формуле

$$\overline{\tau} = \frac{\tau_1 + \tau_2 + \ldots + \tau_n}{n},$$

где τ_1, τ_2, ..., τ_n — время действия, с, уровней звука ($L_{Ai} - 10$) (графа 6 формы 5 приложения 1).

3. Определяют величину поправки $\Delta L_{A\tau}$, дБА, по таблице в зависимости от среднего значения времени действия уровней звука ($L_{Ai} - 10$).

Среднее значение времени действия $\overline{\tau}$, с, уровней звука (L_{Ai}—10)	3	4	5	6	7	8
Поправка $\Delta L_{A\tau}$, дБА	—30,8	—29,5	—28,6	—27,8	—27,1	26,5

4. Определяют величину поправки 10 lg$n$, дБА, где n — число измеренных уровней звука.

5. Эквивалентный уровень звука $L_{Аэкв}$, дБ, вычисляют по формуле

$$L_{Аэкв} = \overline{L}_A + \Delta L_{A\tau} + 10 \lg n + 3.$$

Пример расчета

На улице с преимущественным движением трамваев проведены измерения уровней звука и характеристик движения трамваев, результаты которых представлены в форме.

Форма

Модель трамвая	Уровень звука L_{Ai}, дБА	Время проезда трамвая перед измерительным микрофоном t_i, с	Длина трамвая l_i, м	Скорость движения трамвая v_i, м/с	Время действия τ_i, с, уровня звука (L_{Ai} — 10)
1	2	3	4	5	6
Т-2	88	1,3	15	11,5	4,7
»	82	1,2	15	12,5	4,3
»	88	2,8	30	10,7	7,4
»	88	1,4	15	10,7	5,0
»	87	1,4	15	10,7	5,0
»	88	1,5	15	10,0	5,4
»	88	1,4	15	10,7	5,0
»	86	2,7	30	11,1	7,2
»	86	1,4	15	10,7	5,0
»	87	1,3	15	11,5	4,7
»	88	1,4	15	10,7	5,0
»	86	1,2	15	12,5	4,3
»	86	1,3	15	11,5	4,7
»	87	2,7	30	11,1	7,2
»	87	1,5	15	10,0	5,4
»	86	1,4	15	10,7	5,0
»	85	1,3	15	11,5	4,7
»	86	1,4	15	10,7	5,0
»	87	2,6	30	11,5	6,9
»	85	1,2	15	12,5	4,3

Расчет эквивалентного уровня звука производим в следующей последовательности.

1. Определяем среднее значение измеренных уровней звука

$$\overline{L_A} = 86{,}6 \text{ дБА}.$$

2. Определяем среднее значение времени действия уровней звука (L_{Ai}—10)

$$\overline{\tau} = 5{,}3 \text{ с}.$$

3. Определяем величину поправки по таблице в зависимости от среднего значения времени действия уровней звука ($L_{Ai} - 10$)

$$\Delta L_{A\tau} = -28{,}4 \text{ дБА}.$$

4. Определяем величину поправки $10 \lg n$. В рассматриваемом примере $n = 20$.

$$10 \lg n = 13 \text{ дБА}.$$

5. Вычисляем значение эквивалентного уровня звука потока трамваев, которое округляем до целого числа

$$L_{Аэкв} = 86{,}6 - 28{,}4 + 13 + 3 = 74{,}2 \text{ дБА} \approx 74 \text{ дБА}.$$

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Рекомендуемое

РАСЧЕТ ЭКВИВАЛЕНТНОГО УРОВНЯ ЗВУКА ПОТОКА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПОЕЗДОВ

Расчет эквивалентного уровня звука производят в следующей последовательности.

1. Вычисляют эквивалентные уровни звука $L_{Аэквi}$, дБА, отдельных поездов по формуле

$$L_{Аэкв\,i} = 10 \lg \left[\frac{10^{0,1 L_{Ai}}}{T v_i} (v_i t_i + 0,6 r_0) \right],$$

где L_{Ai} — i-й уровень звука, дБА (графа 2 формы 5 приложения 1);
T — продолжительность периода измерения шумовой характеристики потока железнодорожных поездов, с;
t_i — время проезда i-го поезда перед измерительным микрофоном, с (графа 3 формы 5 приложения 1);
v_i — скорость движения i-го поезда, м/с (графа 6 формы 5 приложения 1);
r_0 — расстояние от оси ближней к точке измерения колеи железной дороги до измерительного микрофона, м; обычно $r_0 = 25$ м.

2. Эквивалентный уровень звука $L_{Аэкв}$, дБА, потока поездов определяют путем энергетического суммирования полученных эквивалентных уровней звука отдельных поездов $L_{Аэквi}$, дБА, по формуле

$$L_{Аэкв} = 10 \lg \sum_{i=1}^{n} 10^{0,1 L_{Аэкв\,i}}$$

или при помощи таблицы.

Разность двух складываемых эквивалентных уровней звука	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20
$L_{Аэкв i}$, дБА													
Добавка к более высокому эквивалентному уровню звука, дБА	3,0	2,5	2,0	1,8	1,5	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,2	0,1

Сложение эквивалентных уровней звука при помощи таблицы производят последовательно, начиная с максимального, в следующем порядке:

вычисляют разность двух складываемых эквивалентных уровней звука;

определяют добавку к более высокому из двух складываемых эквивалентных уровней звука по таблице в зависимости от полученной разности этих уровней;

производят сложение полученной добавки и более высокого из двух складываемых эквивалентных уровней звука.

Аналогичные действия производят с полученной суммой двух эквивалентных уровней звука и третьим уровнем и т. д.

Пример расчета

На участке территории, прилегающей к железной дороге, проведены измерения уровней звука и характеристик движения поездов, результаты которых представлены в форме. Продолжительность периода измерения составила 1 ч или 3600 с. Расстояние от оси ближней к точке измерения колеи железной дороги до измерительного микрофона равнялось 25 м.

Форма

Тип поезда	Уровень звука L_{Ai}, дБА	Время проезда поезда перед измерительным микрофоном t_i, с	Время проезда головной частью поезда участка железнодорожного пути длиной 50 м $t_{гi}$, с	Время проезда хвостовой частью поезда участка железнодорожного пути длиной 50 м $t_{хi}$, с	Скорость движения поезда v_i, м/с
1	2	3	4	5	6
Электропоезд	85	11,6	2,2	2,1	23,2
То же	83	11,9	2,2	2,2	22,7
»	82	15,5	2,9	2,9	17,5
»	88	9,3	2,0	2,1	24,4
»	82	13,4	2,4	2,6	20,0
Пассажирский	78	23,1	2,8	2,8	17,8
Электропоезд	79	16,2	3,0	3,0	16,7
То же	82	13,1	2,4	2,4	20,8
»	89	11,0	2,1	2,0	24,4
Грузовой	80	92,0	3,9	3,6	13,4
Электропоезд	78	17,6	3,2	3,4	15,2
То же	86	8,9	1,9	2,0	25,1

Расчет эквивалентного уровня звука производим в следующей последовательности.

1. Вычисляем эквивалентные уровни звука $L_{Аэкв\,i}$, дБА, отдельных поездов по формуле

$$L_{Аэкв\,i}=10\lg\left[\frac{10^{0,1L_{Ai}}}{Tv_i}(v_it_i+0,6r_0)\right]=10\lg\left[\frac{10^{0,1L_{Ai}}}{3600v_i}(v_it_i+15)\right].$$

Так, например, эквивалентный уровень звука пассажирского поезда равен

$$L_{Аэкв6}=10\lg\left[\frac{10^{0,1\cdot 78}}{3600\cdot 17,8}\cdot(17,8\cdot 23,1+15)\right]=10\lg\left(\frac{63100000}{3600\cdot 17,8}\cdot 426,2\right)=$$

$$=10\lg 419682=56,2\text{ дБА}.$$

2. Полученные эквивалентные уровни звука располагаем в ряд по степени уменьшения:

64,2; 64,2; 62,5; 60,4; 60,4; 58,5; 58,5; 58,0; 57,9; 56,2; 55,9; 55,2.

3. Производим последовательное сложение эквивалентных уровней звука при помощи таблицы, начиная с максимального. Вычисляем разность первого и второго эквивалентных уровней звука

$$64,2—64,2=0.$$

По таблице, в зависимости от полученной разности эквивалентных уровней звука, определяем добавку к одному из них. При разности эквивалентных уровней звука, равной 0, добавка составляет 3 дБА.

Произведем сложение полученной добавки и одного из складываемых эквивалентных уровней звука

$$64,2+3=67,2.$$

Вычисляем разность полученной суммы эквивалентных уровней звука и третьего эквивалентного уровня звука

$$67,2—62,5=4,7 \text{ дБА}.$$

По таблице, в зависимости от полученной разности эквивалентных уровней звука, определяем добавку к более высокому из них. При разности эквивалентных уровней звука, равной 4,7, добавка составляет 1,3 дБА. Производим сложение полученной добавки и более высокого из складываемых эквивалентных уровней звука

$$67,2+1,3=68,5 \text{ дБА}.$$

Аналогичные действия производим с полученной суммой трех эквивалентных уровней звука и четвертым уровнем и т. д. В результате сложения эквивалентных уровней звука отдельных поездов получаем значение эквивалентного уровня звука потока поездов, которое округляем до целого числа

$$L_{Aэкв}=71,1 \text{ дБА}\approx 71 \text{ дБА}.$$

Редактор *В. П. Огурцов*
Технический редактор *В. И. Тушева*
Корректор *Г. М. Фролова*

Сдано в наб. 03.06.85. Подп. в печ. 06.08.85. 1,5 усл. п. л.
1,5 усл. кр.-отт. 1,26 уч.-изд. л. Тир. 16 000 Цена 5 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник», Москва, Лялин пер., 6. Зак. 674

gost.e-ecolog.ru