

Расчет уровня шума на территории
жилой зоны от участка проведения
строительных работ

Проводится расчет проникающего уровня шума от участка проведения работ по прогрессивной ликвидации (участок "Сателлит-1").

Расчет уровня шума проводится на основании следующей нормативной документации:

1. МСП 2.04-102-2005 "Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий"

2. МСН 2.04.-03-2005 "Защита от шума".

Допустимый уровень шума, согласно Приказа МЗ РК «Об утверждении Гигиенических нормативов к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека», № КР ДСМ-15, от 16 февраля 2022 года., Приложение 2 таблица 2 "Допустимые уровни звукового давления, дБ, (эквивалентные уровни звукового давления, дБ), допустимые эквивалентные и максимальные уровни звука на рабочих местах производственных и вспомогательных зданиях, на площадках промышленных предприятий, в помещениях жилых и общественных зданий и на территориях жилой застройки"

Назначение помещений	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами в Гц									Эквивалентный УЗ, дБА	Мах уровень звука, LAmax, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
10 Жилые комнаты квартир с 7 до 23 ч с 23 до 7 ч	79	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55
	72	55	44	35	29	25	22	20	18	30	45
11 Жилые комнаты общежитий с 7 до 23 ч с 23 до 7 ч	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50

Настоящим расчетом определяют уровни звукового давления для вспомогательной расчетной точки на расстоянии 2 м от наружного ограждения защищаемого от шума помещения по формуле (1) от каждого из источников шума (ИШ 1 и ИШ 2, рисунок 1).

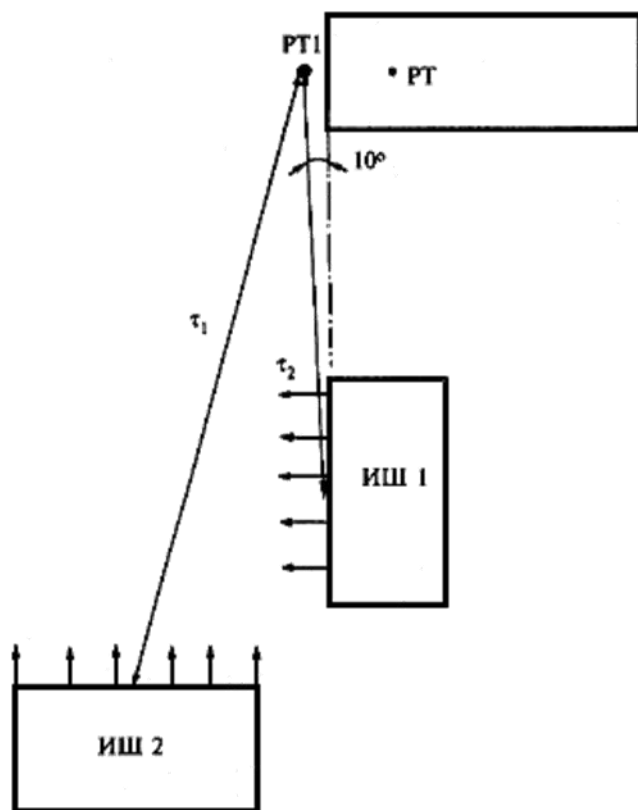


Рисунок 1- уровни звукового давления для вспомогательной расчетной точки на расстоянии 2 м (PT - расчетная точка, PT1 - вспомогательная расчетная точка, ИШ 1 и ИШ 2 - источники шума).

Расчет выполняется по формуле:

$$L = LW - A \quad \text{Формула 1}$$

где LW - уровень звуковой мощности источника шума, дБА;

A - затухание при распространении звука от точечного источника шума к приемнику, дБА.

Расчетные формулы справедливы для затухания звука от точечного источника.

1. Расчет уровня звуковой мощности источника шума.

1.1. Уровень звука (Li) от единичного источника.

Уровень звука Li от единичного источника определяют суммированием уровней звукового давления. Его рассчитывают по формуле (2):

$$Li = 10 \lg \sum 10^{0,1 \cdot (Li) + A} \quad \text{Формула 2}$$

1.2. Уровень звука (ΣL) при действии нескольких источников.

Уровни звука суммарного шума при действии нескольких источников шума определяют посредством энергетического суммирования уровней, создаваемых в расчетной точке каждым источником шума.

Расчетные точки на площадках отдыха микрорайонов и групп жилых домов, на площадках детских дошкольных учреждений, на участках школ, больниц и санаториев следует выбирать на ближайшей к источнику шума границе площадок на высоте 1,5 м от поверхности земли. Если площадка частично находится в зоне звуковой тени от здания, сооружения или какого-либо другого экранирующего объекта, а частично в зоне действия прямого звука, то расчетная точка должна находиться вне зоны звуковой тени

Расчетные точки на территории, непосредственно прилегающей к жилым домам и другим зданиям, следует выбирать на расстоянии 2 м от фасадов зданий, обращенных в сторону источника внешнего шума, и на высоте 1,5 м над поверхностью земли для одно- и двухэтажных зданий или на высоте 4 м для трехэтажных и более высоких зданий.

Протяженные источники шума, такие как автомобильный поток и поезда на железной дороге или предприятие, на котором может быть несколько установок или производств, а также движущийся транспорт, должны быть представлены совокупностью единичных источников шума (частей, секций и т.д.), каждый из которых имеет известные звуковую мощность и показатель направленности. Затухание, рассчитанное для звука из репрезентативной точки единичного источника шума, считают затуханием звука единичного источника. Линейные источники могут быть разделены на отрезки, плоские (поверхностные) источники - на участки, и каждая из этих частей может быть заменена точечным источником, находящимся в центре части.

Группа точечных источников может быть заменена эквивалентным точечным источником, расположенным в центре группы, если:

- а) источники приблизительно равноценны по излучению и расположены примерно на одной высоте над землей;
- б) условия распространения звука от источников до приемника одинаковые;
- с) расстояние d от эквивалентного точечного источника до приемника более удвоенного максимального размера $N_{\max}$ в группе источников ($d > 2 N_{\max}$).

Если расстояние $d \leq 2 N_{\max}$ или условия распространения звука от точечных источников различны (например, вследствие экранирования некоторых из них), то группа точечных источников не может быть заменена эквивалентным источником шума.

Суммарный уровень звукового давления от всех источников (ΣL), с учетом мнимых источников (отражение звука) определяется по формуле (4) энергетическим суммированием:

$$L_{\Sigma} = 10 \cdot \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0,1 \cdot L_i} \right)$$

Формула 3

где

ΣL – Суммарный уровень шума, дБА

L_i – уровень шума от i-го источника в расчетной точке, дБА

n – кол-во источников шума.

1.3. Расчет уровня звуковой мощности источника шума

1.3.1. Рассчитаем уровень звуковой мощности от всех источников шума по формуле

(3)

$$L_{\Sigma} = 10 \cdot \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0,1 \cdot L_i} \right)$$

Наименование	Кол-во техники	Среднее кол-во на площадке	LA, дБА	Max LA, дБА	Средний	max
					$10^{0,1 \cdot L_i}$	$10^{0,1 \cdot L_i}$
Автомобили-самосвалы	10	2	77	82	316978638,5	2000000000
Экскаваторы одноковшовые	2	2	73	81	39905246,3	251785082,4
Бульдозеры	1	1	81	87	125892541,2	501187233,6
Катки	1	1	72	77	15848931,92	50118723,36
Автогрейдеры	1	1	72	77	15848931,92	50118723,36
Кран гусеничный	1	1	76	82	39810717,06	158489319,2
Автотранспорт поливомоечный	1	1	77	82	50118723,36	158489319,2
Автобус вахтовый ЛиАЗ	1	1	73	78	19952623,15	63095734,45
Погрузка бетонных обломков/металлических обломков в самосвал	1	1	100	115	1E+11	1E+12
Отбойные молотки	5	5	100	120	50000000000	5E+12
$\Sigma (10^{(0,1 \cdot L_{wi})})$					1,5062E+11	6,003E+12
$L = 10 \lg \Sigma (10^{(0,1 \cdot L_{wi})})$					111,78	127,78

2. Расчет затухания шума.

Затухание A в формуле (1) рассчитывают по формуле (4)

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad \text{Формула 4}$$

где A_{div} - затухание из-за геометрической дивергенции (из-за расхождения энергии при излучении в свободное пространство);

A_{atm} - затухание из-за звукопоглощения атмосферой;

A_{gr} - затухание из-за влияния земли;

A_{bar} - затухание из-за экранирования;

A_{misc} - затухание из-за влияния прочих эффектов

2.1. Затухание из-за геометрической дивергенции (A_{div}).

Затухание из-за геометрической дивергенции (затухание в свободном пространстве из-за расхождения звуковой энергии) A_{div} , дБА, происходящее в результате сферического распространения звука точечного источника шума в свободном звуковом поле, рассчитывают по формуле (5):

$$A_{div} = \left[20 \cdot \lg \left(\frac{d}{d_0} \right) + 11 \right] \quad \text{Формула 5}$$

где d - расстояние от источника шума до приемника, м;

d_0 - опорное расстояние ($d_0 = 1$ м).

Примечание: Константа 11 в формуле связывает уровень звуковой мощности ненаправленного точечного источника шума с уровнем звукового давления на опорном расстоянии d_0 от него.

2.1.1. Расчет A_{div} (затухание из-за геометрической дивергенции)

Проведем расчет уровня затухания звука из-за геометрической дивергенции по формуле 5.

$$A_{div} = \left[20 \cdot \lg \left(\frac{d}{d_0} \right) + 11 \right]$$

d - расстояние от источника шума до приемника: 13,233 м;

d_0 - опорное расстояние ($d_0 = 1$ м).

$$A_{div} = 20 \cdot \lg (d / d_0) + 11 = 20 \cdot \lg (1031 / 1) + 11 = 71.27 \text{ дБА}$$

2.2. Затухание из-за звукопоглощения атмосферой (A_{atm}).

Затухание из-за звукопоглощения атмосферой A_{atm} , дБА, на расстоянии d , м, от источника шума определяют по формуле (6):

$$A_{atm} = \alpha d / 1000 \quad \text{Формула 6}$$

где α - коэффициент затухания звука в атмосфере.

Значения α определяют согласно Таблицы 1. Данные, которые есть в таблице 1, принимаются по таблице. Недостающие данные – рассчитываются по формулам.

Таблица 1 - Значения α .

Температура, °С	Относительная влажность, %	Коэффициент затухания звука в атмосфере α , дБ/км, в октавных полосах со среднегеометрической частотой, Гц
--------------------	-------------------------------	--

		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117
20	70	0,1	0,3	1,1	2,8	5,0	9,0	22,9	76,6
30	70	0,1	0,3	1,0	3,1	7,4	12,7	23,1	59,3
15	20	0,3	0,6	1,2	2,7	8,2	28,2	88,8	202
15	50	0,1	0,5	1,2	2,2	4,2	10,8	36,2	129
15	80	0,1	0,3	1,1	2,4	4,1	8,3	23,7	82,8

Коэффициент α для эквивалентных уровней звука (дБА) обычно принимается $\alpha = 5$ дБ/км.

При расчете коэффициент затухания α в атмосфере усредняют по погодным условиям данной местности. Значение α принимаются, по умолчанию, при следующих погодных условий: температура воздуха 20°C; относительная влажность 70%; атмосферное давление 101,325 кПа.

2.2.1. Расчет A_{atm} (затухание из-за звукопоглощения атмосферой)

Проведем расчет уровня затухания звука из-за звукопоглощения атмосферой по формуле 6.

$$A_{atm} = \alpha d / 1000$$

d -расстояние от источника шума до приемника: 13233м;

Коэффициент α для эквивалентных уровней звука (дБА) обычно принимается $\alpha = 5$ дБ/км.

$$A_{atm} = \alpha * (d/1000) = 5 * (1031 / 1000) = 5.16 \text{ дБА}$$

Рассчитаем по формуле (1) уровень звукового давления от источников после затухания из-за геометрической дивергенции.

$$L = LW - A$$

	$LA, \text{дБА}$	A_{div}	A_{atm}	Итого в расчетной точке, дБА
Средний	111,78	71,27	5,16	35,35
Макс уровень	127,78	71,27	5,16	51,35

Были проведены расчеты уровня шума, проникающего на границу жилой зоны от строительной площадки, расположенной в 1031 м от жилой зоны.

Максимальный уровень шума на границе жилой зоны составил 51,35 дБА.

Средний уровень шума на границе жилой зоны составил 35,35 дБА.

Т.о. уровень звука, проникающий на границу ближайшей жилой зоны в дневное время будет меньше ПДУ. В ночное время строительные работы вестись не будут.

Рассчитывать дополнительные коэффициенты затухания (затухание из-за влияния земли, из-за барьеров, затухание в листве, в промышленных зонах, в жилых массивах) не требуется.

Вывод: Акустическое воздействие от намечаемой деятельности (период строительства) на жилую зону физически отсутствует.