Международная Образовательная Корпорация
КазГАСА
факультет строительных технологий, инфраструктуры и менеджмента

дисциплина: **«Основы экологии, безопасности и ЭТ»**

Практическая работа № 5

тема: «Расчет шумового загрязнения населенных мест. Роль неблагоприятных метеорологических условий в месте расположения источника загрязнения.»

ассоц.профессор Жумагулова Р.Е.

Алматы, 2020

РАСЧЕТ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

Основным источником шума в населенных пунктах является транспорт. От шума прежде всего страдают жители городов и поселков, находящихся вблизи крупных автомобильных магистралей, железнодорожных линий и станций. Воздействие шума на человека приводит к повышенной утомляемости, уменьшению производительности труда, увеличению заболеваемости, нарушению нормального отдыха и т.д.

Экономическая оценка годового ущерба, $Y_{об}$, причиняемого шумами от всех источников в условиях жилых помещений определяется по формуле

$$Y_{об} = Y_{н\ внеш} + Y_{д\ внеш} \quad (9.1)$$

где: $Y_{н\ внеш}$ и $Y_{д\ внеш}$ - экономическая оценка годового ущерба, причиняемая жителям шумами от внешних источников соответственно в ночное и дневное время.

Под расчетным годовым дневным временем следует понимать объединение всех промежутков времени от 7⁰⁰ до 23⁰⁰ местного времени в течении года, всё прочее время в течении года следует относить к годовому ночному времени.

Экономическую оценку годового ущерба в дневное и ночное время можно вычислить по формулам:

$$Y_{н\ внеш} = \gamma \sum_{LН=25}^{LН} A_{LН} N_{LН} \quad Y_{д\ внеш} = \gamma \sum_{LД=25}^{LД} A_{LД} N_{LД} \quad (9.2)$$

где: γ - множитель, имеющий размерность тг/(чел.год), рекомендуется принять $\gamma = 100$;

$N_{(LН)}$ - количество людей (чел.) работающих, проживающих на территории данного предприятия (массива) в помещениях, в которых эквивалентный уровень шума при усреднении в годовое ночное время имеет значение ($LН$), в дБА (по измерениям или заданном предварительно);

$N_{(LД)}$ - количество людей (чел.) работающих, находящихся в помещениях данного предприятия или жилого массива в которых эквивалентный уровень шума при усреднении в дневное время имеет значение ($LД$) в дБА (по измерениям или заданном предварительно);

$A_{(LД)}, A_{(LН)}$ - безразмерные величины, зависящие от уровня шума в помещении от внешнего источника соответственно в дневное и ночное время.

$$A_{(LД)} = 2^{0,1 LД} - 5,3 \quad (9.3)$$

$$A_{(LН)} = 0,5 \times 2^{0,15 LН} - 6,1 \quad (9.4)$$

где: $LН, LД$ - эквивалентный уровень звука внутри помещения от внешних источников шума соответственно в ночное и дневное время (дБА)

Значения коэффициентов $A_{(L_{\text{н}})}$ и $A_{(L_{\text{д}})}$ вычисленные по формулам (9.3) и (9.4) приведены в табл.9.1

Таблица 9.1

Значения безразмерных величин $A_{(L_{\text{н}})}$, $A_{(L_{\text{д}})}$

$L_{\text{н}} (L_{\text{н}})$ дБА	$A_{(L_{\text{н}})}$	$A_{(L_{\text{д}})}$	$L_{\text{н}} (L_{\text{н}})$ дБА	$A_{(L_{\text{н}})}$	$A_{(L_{\text{д}})}$
1	2	3	1	2	3
25	0,6	0,4	58	201,8	50,4
26	1,4	0,8	59	224,6	54,4
27	2,2	1,2	60	259,9	58,7
28	3,1	1,7	61	277,9	63,3
29	4,1	2,2	62	309,1	68,2
30	5,2	2,7	63	343,6	73,5
31	6,5	3,3	64	381,9	79,1
32	7,8	3,9	65	424,4	85,2
33	9,4	4,6	66	471,6	91,7
34	11,1	5,3	67	524,0	98,7
35	12,9	6,0	68	582,0	106,1
36	15	6,8	69	646,5	114,1
37	17,3	7,7	70	718,0	122,7
38	19	8,6	71	797,3	131,9
39	22,7	9,6	72	785,3	141,7
40	25,9	10,7	73	983,0	152,3
41	29,4	11,9	74	1091,4	163,6
42	33,3	13,1	75	1211,6	175,7
43	37,6	14,4	76	1345,1	188,7
44	42,4	15,8	77	1493,1	207,9
45	47,7	17,3	78	1657,4	217,6
46	53,6	19,0	79	1839,7	233,6
47	60,2	20,7	80	2041,9	250,7
48	67,4	22,6	81	2266,3	269,1
49	75,6	24,6	82	2515,3	288,8
50	84,4	26,7	83	2791,6	309,9
51	94,3	29,0	84	3098,1	332,5
52	105,3	31,5	85	3438,2	356,7
53	117,5	34,1	86	3815,6	382,7
54	131,1	36,9	87	4234,3	410,6
55	146,1	40,0	88	4699,0	440,4
56	162,8	43,2	89	5214,5	472,4
57	181,3	46,7	90	5786,5	506,7

При оконных проёмах обычных (не шумозащитных) конструкций уровень шума в жилье определяется приближенно по формуле:

$$L_{ж.вн} = L_{ж.вн.вн} - 10 \text{ (дБА)} \quad L_{д} = L_{д.вн.вн} - 10 \text{ (дБА)} \quad (9.5)$$

где: $L_{ж.вн.вн}$ ($L_{д.вн.вн}$) - эквивалентный уровень звука, измеренный $L_{ж}$ вне жилого здания на расстоянии 2 м от оконных проёмов, при усреднении за годовое ночное (дневное) время.

Экономический результат от внедрения противозумных мероприятий P (млн. тенге/год) можно найти из выражения:

$$P = \Pi - З \quad (9.6)$$

Предотвращенный ущерб Π равен разности между расчетными величинами ущерба, который имел место до осуществления природоохранных мероприятий $У_1$ и остаточного ущерба после проведения этого мероприятия $У_2$.

$$\Pi = У_1 - У_2 \text{ (тг/год)} \quad (9.7)$$

Годовые приведенные затраты $З$, млн. тг.

$$З = С_{об} + E_{ж}K \quad (9.8)$$

где: $С_{об}$ - суммарные эксплуатационные расходы на проведение противозумных мероприятий млн.тг./год.

K - кап. затраты на проведение шумозащитных мероприятий, млн. тг

$E_{ж}$ - нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений, принимается 0,15 тг/тг затрат.

Таблица 9.2 Приведены исходные данные по вариантам

№ варианта	Внешний шум от транспорта		Сниженный уровень шума		Количество людей в здании		Кап. затраты К млн тг/год	Экспл. Расходы С млн тг/год
	$L_{д.вн.вн}$	$L_{ж.вн.вн}$	$L_{д}$	$L_{ж}$	$N_{(L_{д})}$	$N_{(L_{ж})}$		
	дБА				Чел.			
1	70	48	42	25	30	10	0,3	0,1
2	72	48	44	26	23	90	0,4	0,1
3	74	48	40	27	24	70	0,5	0,13
4	66	40	39	25	21	60	0,7	0,14
5	78	42	38	29	19	30	1,0	0,16
6	60	45	40	30	18	30	1,2	0,2
7	72	43	37	27	15	70	1,3	0,24
8	84	46	35	25	26	70	1,5	0,3
9	85	40	30	25	23	30	0,7	0,2
10	87	58	33	28	27	60	1,0	0,3
11	88	57	32	29	27	40	0,72	0,15
12	80	56	29	29	30	80	0,9	0,14
13	82	55	35	28	46	170	0,85	0,15
14	63	58	38	27	39	210	0,95	0,22
15	76	40	36	25	42	200	0,87	0,12
16	97	62	34	28	32	110	0,65	0,16
17	79	42	39	25	33	70	0,78	0,2
18	67	48	40	26	35	60	0,9	0,12
19	68	42	46	30	28	40	0,4	0,13
20	69	44	39	28	33	90	0,7	0,1
21	70	47	50	26	44	140	0,8	0,17
22	68	44	42	25	55	120	0,73	0,30

Роль неблагоприятных метеорологических условий в месте расположения источника загрязнения.

В интенсивном загрязнении атмосферы большую роль играют неблагоприятные метеорологические условия (НМУ) в месте расположения источника загрязнения:

а) *опасная скорость ветра*, при которой не происходит рассеивания загрязняющих веществ от организованных выбросов и возникают максимальные приземные концентрации загрязняющих веществ (ЗВ). Такая скорость ветра определяется только параметрами источника выброса (труба, аэрационный фонарь, свечи и т.д.) и газовой смеси.

Вначале рассматривается параметр v_m по формуле

$$v_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{V \Delta T}{H}} \quad (1)$$

где V - расход выбрасываемой газовой смеси, ($\text{м}^3/\text{с}$);

ΔT - разность между температурами выбрасываемой газовой смеси T_r и атмосферного воздуха $T_{a,b}$;

H - высота источника выброса, м.

Значение опасной скорости ветра U_m м/с, определяется из следующих условий:

- для нагретых выбросов опасная скорость ветра:

$$u_m = 0,5 \quad \text{при } v_m \leq 0,5 ;$$

$$u_m = v_m \quad \text{при } 0,5 < v_m \leq 2 ;$$

$$u_m = v_m (1 + 0,12 \sqrt{f}) \quad \text{при } v_m > 2 . \quad (2)$$

$$f = 1000 \frac{\omega_0^2 D}{H^2 \Delta T} ;$$

ω_0 - скорость выхода газовой смеси, м/с;

D - диаметр устья источника выброса, м.

Если предприятие имеет несколько источников, то рассчитывается средневзвешенная скорость ветра по формуле:

$$u_{MC} = \frac{u_{M1} c_{M1} + u_{M2} c_{M2} + \dots + u_{MN} c_{MN}}{c_{M1} + c_{M2} + \dots + c_{MN}} \quad (3)$$

- для холодных выбросов (когда $\Delta T \approx 0$) опасная скорость ветра определяется из выражения:

$$v'_m = 1,3 \frac{\omega_0 D}{H} ; \quad (4)$$

Далее u_m определяется из следующих условий, м/с:

$$\begin{aligned} u_m &= 0,5 \quad \text{при } v'_m \leq 0,5 ; \\ u_m &= v'_m \quad \text{при } 0,5 < v'_m \leq 2 ; \\ u_m &= 2,2 v'_m \quad \text{при } v'_m > 2 . \end{aligned} \quad (5)$$

б) *опасное направление ветра*, т.е. направление от источника выброса на жилой массив; если несколько источников, то опасным будет направление, при котором происходит наложение факелов выбросов наиболее мощных источников загрязнения или наибольшего количества этих факелов;

в) *опасное устойчивое состояние атмосферы*, при котором температура воздуха на каждые 100 м высоты падает меньше, чем на 1 °С, т.е. рассеивание грязного воздуха вверх ограничивается, т. к. он охлаждается быстрее, и потому более теплый, легкий чистый воздух не опускается вниз и не перемешивается с ним (существует также безразличное и неустойчивое состояние атмосферы, последнее является благоприятным для рассеивания выбросов загрязняющих веществ).