

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 $T_{a.в.}$;

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).