Пример расчетов по определению возможности утечки речевых сообщений

Рассмотрим возможность утечки речевых сообщений из исследуемого кабинета (рис. 1).

Исходные данные расчетов:

а) смежная комната: предельный спектр шумов - **ПС**-35 (табл. 1); перегородка одинарная из досок (п. 136 табл. 7);

б) внутренний двор здания: предельный спектр шумов - **ПС**-45 (табл. 1); стена из кирпичной кладки (п. 1.5 табл. 7); окно (п. 2.6 табл. 7) занимает 40% стены;

в) коридор: предельный спектр шумов - **ПС**-40 (табл. 1); стена из кирпичной кладки (п.1.1 табл. 7); дверь (п. 3.1 табл. 7) занимает 20% стены;

г) уровень интенсивности речи в октавных полосах берется из табл. 1.

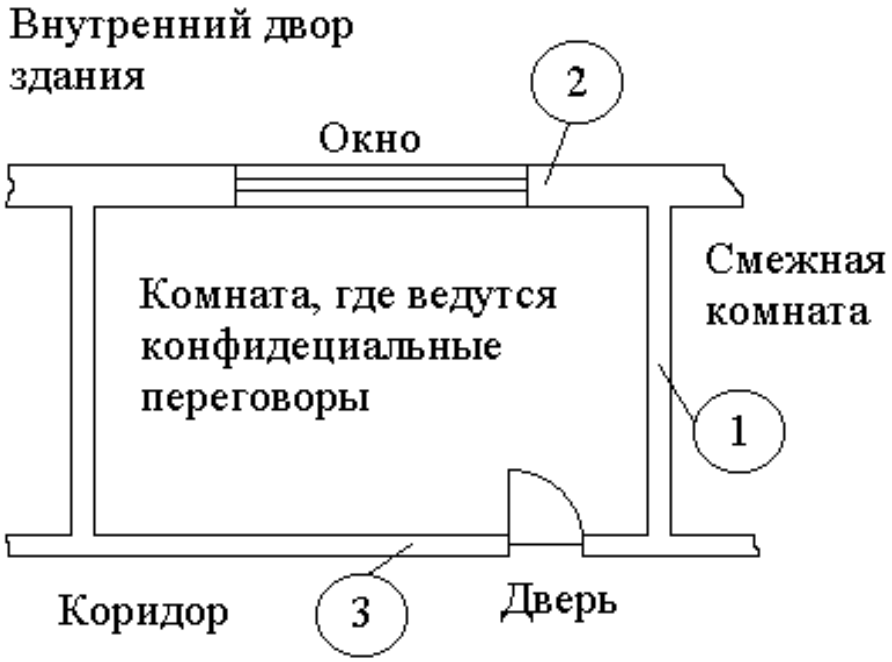

Рис. 1. Схема исследуемого кабинета

Порядок расчета

1. Смежная комната

По формуле (8) определяем: $\mathbf{L}_2 = \mathbf{L}_1 + 6 - \mathbf{Q}_{пер}$,

где $\mathbf{L}_2$ - уровень речевого сигнала за звукоизолирующей перегородкой;

$\mathbf{L}_1$ - уровень речевого сигнала в контролируемом помещении.

Значение $\mathbf{L}_1$ в октавных полосах будем определять, исходя из суммарного уровня речи 71 дБ (табл. 1). Значение $\mathbf{Q}_{пер}$ берем в табл. 7.

Номер октавы	Ср. частота, $f_р$	Уровни речи Речь, **L**1	Коэф. звукоизоляции с учетом повышения на частотах 4000, 6000 и понижения на частоте 250 на 6 дБ $Q_{пер}$	**L**1 + 6 - $Q_{пер}$, дБ	**L**2 = **L**р, дБ
1.	250	67,9	39-6	67,9 + 6 - (39 - 6)	40,9
2.	500	66,9	39	66,9 + 6 - 39	33,9
3.	1000	61,5	39	61,5 + 6 -39	28,5
4.	2000	57,0	39	57,0 + 6 - 39	24,0
5.	4000	53,0	39+6	53,0 + 6 - (39 + 6)	14,0
6.	6000	48,5	39+6	48,5 + 6 - (39 + 6)	9,5

Уровень ощущения формант $E_ф$ определяется из выражения:
Eф= **L**р – **L**ш.

Номер октавы	Ср. частота, fр	**L**2 = **L**р, дБ	Предельные спектры шумов ПС-35, **L**ш, дБ	**E**ф= **L**р – **L**ш, дБ	Значения коэф. разборчивости ***w***i по табл. 4
1.	250	40,9	45	-4,1	0,095
2.	500	33,9	39	-5,1	0,075
3.	1000	28,5	35	-6,5	0,06
4.	2000	24,0	32	-8	0,04
5.	4000	14,0	30	-16	0
6.	6000	9,5	28	-18,5	0

По формуле (2) находим суммарную разборчивость формант:

А ф.русск.= 0,05*(1,34***w***1 + 2,5 ***w***2 + 4,24***w***3 +5,88 ***w***4+5***w***5+1,04***w***6) =
= 0,05*(1,34x0,095 + 2,5x0,075 + 4,24x0,06 + 5,88x0,004) =
= 0,04 или (4%)

Выводы: расчетная суммарная разборчивость формант **A**ф.русск. <15%, в соответствии с табл. 6 смысл разговора в смежной комнате будет непонятен.

<u>2. Внешняя стена</u>

По формуле (6) определяем величину звукоизоляции неоднородной перегородки, которыми являются внешняя стена и окно:

Qпер = **Q**1-10***lg***[1+(**S**о/(**S**1 + **S**о))*($10^{0,1(Q1-Qo)}$-1)],

где **Q**1 = 59 дБ;

Qо = 38 дБ;
(**S**о/(**S**1 + **S**о)) = 0,4.

Qпер = 59-10***lg***[1+0,4*($10^{0,1(59-38)}$-1)] = 42 Дб.
Уменьшение звукоизоляции стены с окном составило 17 дБ.
Дальнейшие вычисления проводим аналогично с п.1.

Номер октавы	Ср. частота, ***f***р	Уровни речи Речь, **L**1	Коэф. звукоизоляции с учетом повышения на частотах 4000, 6000 и понижения на частоте 250 на 6 дБ **Q**пер	**L**1 + 6 - **Q**пер, дБ	**L**2 = **L**р, дБ
1.	250	67,9	42-6	67,9 + 6 - (42 - 6)	37,9
2.	500	66,9	42	66,9 + 6 - 42	30,9
3.	1000	61,5	42	61,5 + 6 -42	25,5
4.	2000	57,0	42	57,0 + 6 - 42	21,0
5.	4000	53,0	42+6	53,0 + 6 - (42 + 6)	11,0
6.	6000	48,5	42+6	48,5 + 6 - (42 + 6)	6,5

Уровень ощущения формант **E**ф определяется из выражения:
Eф= **L**р – **L**ш.

Номер октавы	Ср. частота, ***f***р	**L**2 = **L**р, дБ	Предельные спектры шумов ПС-45, **L**ш, дБ	**E**ф= **L**р – **L**ш, дБ	Значения коэф. разборчивости ***w***i по табл. 4
1.	250	37,9	54	-16,1	0
2.	500	30,9	49	-18,1	0
3.	1000	25,5	45	-19,5	0
4.	2000	21,0	42	-21,0	0
5.	4000	11,0	40	-29,0	0
6.	6000	6,5	38	-31,5	0

По формуле (2) находим суммарную разборчивость формант

А ф.русск.= 0 (0%).

Выводы: расчетная суммарная разборчивость формант Аф.русск. < 15%, в соответствии с табл. 6 смысл разговора за окном не будет понятен.

<u>3. Коридор</u>
По формуле (6) определяем величину звукоизоляции неоднородной пере-

городки, которыми являются внутренняя стена и дверь:

$$\mathbf{Q}\text{пер} = \mathbf{Q}1\text{-}10\boldsymbol{lg}[1+(\mathbf{S}o/(\mathbf{S}1 + \mathbf{S}o))*(10^{0,1(\mathbf{Q}1-\mathbf{Q}o)}-1)],$$

где $\mathbf{Q}1 = 48$ дБ;
$\mathbf{Q}o = 18$ дБ;
$(\mathbf{S}o/(\mathbf{S}1 + \mathbf{S}o)) = 0,2$.

$$\mathbf{Q}\text{пер} = 48\text{-}10\boldsymbol{lg}[1+0,2*(10^{0,1(48-18)}-1)] = 25 \text{ дБ}$$

Уменьшение звукоизоляции стены с дверью составило 23 дБ.

Дальнейшие вычисления проводим аналогично с п.1.

№ октавы	Ср. частота, *f*р	Уровни речи Речь, **L**1	Коэф. звукоизоляции с учетом повышения на частотах 4000, 6000 и понижения на частоте 250 на 6 дБ **Q**пер	**L**1 + 6 - **Q**пер, дБ	**L**2 = **L**р, дБ
1.	250	67,9	25-6	67,9 + 6 - (25 - 6)	54,9
2.	500	66,9	25	66,9 + 6 - 25	47,9
3.	1000	61,5	25	61,5 + 6 - 25	42,5
4.	2000	57,0	25	57,0 + 6 - 25	38
5.	4000	53,0	25+6	53,0 + 6 - (25 + 6)	28
6.	6000	48,5	25+6	48,5 + 6 - (25 + 6)	23,5

Уровень ощущения формант **E**ф определяется из выражения:
Eф= **L**р – **L**ш.

№ октавы	Ср. частота, *f*р	**L**2 = **L**р, дБ	Предельные спектры шумов ПС-40, **L**ш, дБ	**E**ф= **L**р – **L**ш, дБ	Значения коэффициентов разборчивости ***w*i** по табл. 4
1.	250	54,9	49	5,9	0,4
2.	500	47,9	44	3,9	0,35
3.	1000	42,5	40	2,5	0,3
4.	2000	38	37	1	0,25
5.	4000	28	35	-7	0,05
6.	6000	23,5	33	-9,5	0,03

По формуле (2) находим суммарную разборчивость формант

А ф.русск.= 0,05*(1,34***w***1 + 2,5 ***w***2 + 4,24***w***3 +5,88 ***w***4+5***w***5+1,04***w***6) =
= 0,05*(1,34x0,4 + 2,5x0,35 + 4,24x0,3 + 5,88x0,25 +
+ 5,0x0,05 + 1,04x0,03) = 0,22 (22%).

Выводы: расчетная суммарная разборчивость формант Аф.русск. = 22%. В соответствии с табл. 6 смысл разговора за дверью будет понятен, слышимость удовлетворительная. Необходимо обеспечить звуковую изоляцию стены и двери.