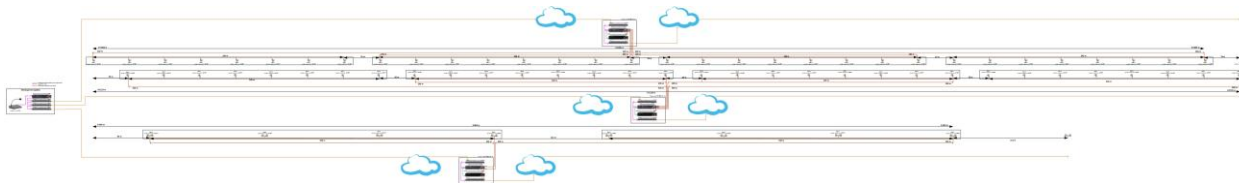


Электроакустический расчет для проекта

“Керченский мост”



Постановка задачи

Электроакустический расчет выполняется для двух уровней, на каждом из которых применяются рупорные громкоговорители, расставленные в шахматном порядке. На верхнем уровне, громкоговорители монтируются на столбы, с шагом расстановки 70м. На нижнем уровне, громкоговорители монтируются на опоры, с шагом расстановки 100м, рис.1.

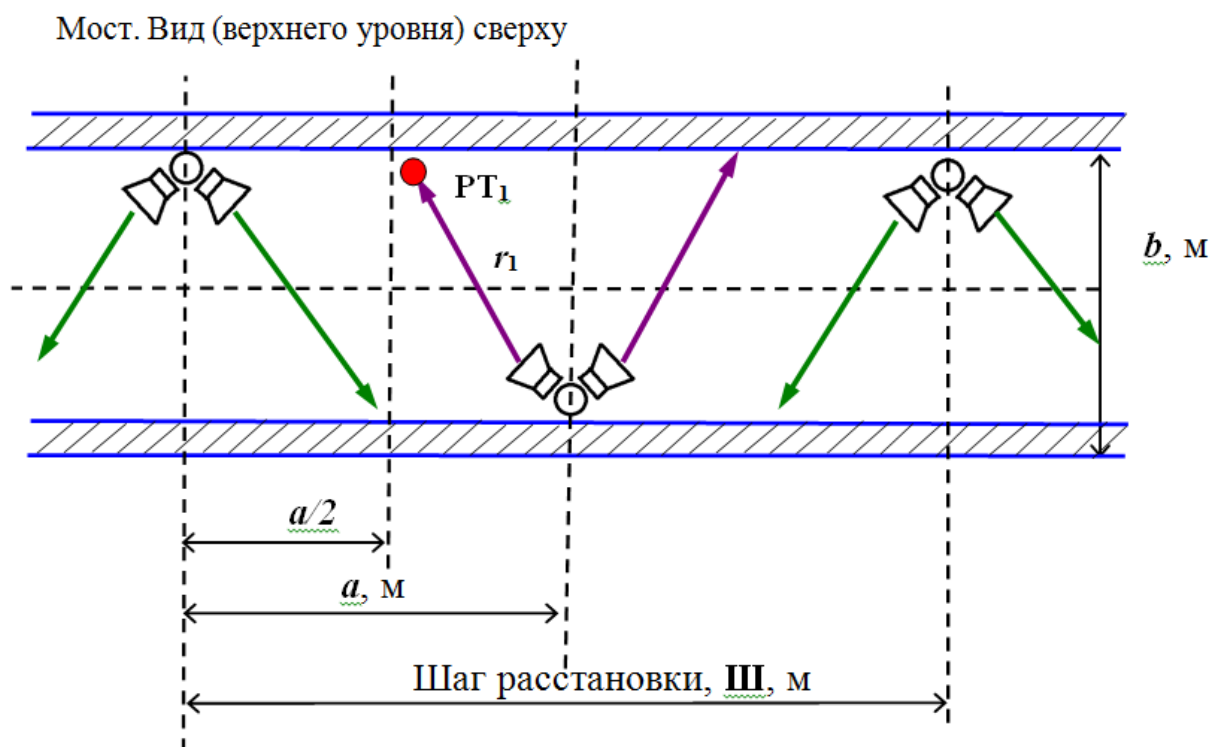


Рис.1

В качестве громкоговорителя выберем модель HS-50T

Тип	Рупорный
Мощность (100В)	50/25 Вт
Импеданс (1кГц)	200/400 Ом
Частотный диапазон	200-14000 Гц

Чувствительность (SPL) (1кГц)	108 дБ
Входное напряжение	70-100 В
Угол раскрыва	1/4/8 кГц- 90°/60°/40°
Степень защиты	IP-65

Допущения

- 1) ЭАР будем выполнять согласно требований, изложенных в СП 3.13130.2009.
- 2) В качестве уровня шума (УШ) будем использовать значение – 80 дБ.
- 3) Расчет уровней звукового давления будем вести в дБ для частоты 1/4 кГц.
- 4) Направленными свойствами громкоговорителя будем пренебрегать (ФН=1).
- 5) Затухание по воздуху в связи с небольшим (~50м) расстоянием не учитываем.

Входные параметры

УШ – уровень звукового давления шума, 80 дБ.

P_0 – чувствительность громкоговорителя, 108 дБ

$P_{вт}$ – мощность включения (громкоговорителя), 50 Вт

(ШДН – ширина диаграммы громкоговорителя, 40°)

H – высота установки громкоговорителей, 3 м (в расчетах будем пренебрегать)

Ш – шаг расстановки громкоговорителей, 105 м (по одной стороне)

b – половина ширины моста, 10 м

$a = \text{Ш}/2, 52,5 \text{ м}$

r_2 – (минимальное) расстояние от громкоговорителя до PT_2 , 3 м.

Задача

Определить

r_1 – расстояние от громкоговорителя до PT_1 , м.

L_1 – звуковое давление в PT_1

Оценить и обосновать правильность выбранного типа и шага расстановки громкоговорителей.

Расчет

1) Рассчитаем звуковое давление громкоговорителя:

$$P_{дб} = P_0 + 10 \log P_{вт},$$

где P_0 – чувствительность громкоговорителя, дБ;

$P_{вт}$ – мощность громкоговорителя, Вт.

$$P_{дб} = 108 + 10 \log 50 = 108 + 17 = 125 \text{ дБ}$$

2) Определим расстояние r_1 :

$$r_1 = \sqrt{(a/2)^2 + b^2},$$

При $a=Ш/2=50$, $b=10$ м

$$r_1 = 27 \text{ м}$$

3) Определим расстояние L_1

$$L = P_{дб} - 20 \log(r_1 - 1)$$

Где 1 – коэффициент, учитывающий, что чувствительность громкоговорителя измерена на расстоянии 1 м.

$$L = 125 - 28,6 = 96,4 \text{ дБ}$$

Оценка правильности расчета

Звуковые сигналы СОУЭ должны обеспечивать уровень звука не менее чем на 15 дБА выше допустимого уровня звука постоянного шума.

Т.к

$$L > УШ + 15,$$

Выводы

- 1) РАССТАНОВКА HS-50T ВЫПОЛНЕНА ПРАВИЛЬНО!!
- 2) Для обеспечения данных условий громкоговорителя HS-30T не хватает.

Расчет сечения токопроводящей жилы провода

Постановка задачи.

Определим оптимальное сечение токопроводящей жилы провода из следующих условий:

P_n – мощность нагрузки линии, 400 Вт

L – протяженность линии, 1050 м

Нагрузка распределена равномерно

Допустимые потери по напряжению 10% (при потерях 10% звуковое давление громкоговорителя уменьшается на 1 дБ).

Расчет

Сечение провода рассчитаем по следующей формуле [1]:

$$S_{\text{л}} = 2 \rho K_p K_n L_{\text{л}} \frac{P_n}{U_{\text{вх}}^2},$$

где K_p – коэффициент распределения нагрузки;

K_n – коэффициент потерь по напряжению;

$L_{\text{л}}$ – общая протяженность (длина) линии (расстояние от усилителя до последнего громкоговорителя), м;

P_n – суммарная мощность нагрузки, Вт;

$U_{\text{вх}}$ – напряжение на входе линии, В;

2 – коэффициент, учитывающий наличие обратного общего провода.

Согласно [1]:

$$K_{\pi} = (100 - P_{\text{н}}) / P_{\text{н}} = 9$$

$$\rho = 0,02, K_{\text{р}} = 0,5, L = 1050, P_{\text{н}} = 400, U_{\text{вх}} = 100,$$

Подставляя имеем

$$S_{\text{ж}} = 0,02 * 0,5 * 9 * 1050 \frac{400}{10000} = 3,78 \text{ кв. мм}$$

РЕКОМЕНДУЕМОЕ СЕЧЕНИЕ:

$$S_{\text{ж}} \geq 4 \text{ кв. мм}$$

Литература

1) Кочнов О.В. “Расчет сечения жилы провода в распределенных системах оповещения и звуковой трансляции” (материалы VIII научно-практической конференции “Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития современного общества” 15-16 октября 2014).

2) Кочнов О.В. Электроакустический расчет, выполняемый при проектировании СОУЭ (материалы XV научно-практической конференции “Интеграция науки и практики как механизм развития современного общества”, 8-9 апреля 2015).