|  |  |
| --- | --- |
| *voenmeh* | МИНОБРНАУКИ РОССИИ  федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»**  **(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»)** |
| БГТУ.СМК-Ф-4.2-К5-02 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Факультет |  | 0 |  | Естественно-научный |
|  |  | шифр |  | наименование |
| Кафедра |  | 01 |  | Экология и безопасность жизнедеятельности |
|  |  | шифр |  | наименование |
| Дисциплина |  | Разработка шумовиброзащитных мероприятий | | |

Курсовой проект

на тему

Расчет ожидаемых уровней шума, создаваемых при работе КВОУ ТЭЦ 20 в районе жилой застройки с учетом установки вентиляционной решетки с шумопоглощающими жалюзи РШГ и РШД

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполнила: студентка группы | | |  | О1М31 | |
| Кобзарь Д.Д. | | | | |
| Фамилия И.О. | | | | |
| Принял:  Шашурин А.Е. |  |  | | |
| Фамилия И.О. Подпись | | | | |

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2018 г

**Аннотация**

Целью данного проекта была разработка мероприятий по снижению шума, излучаемого при работе КВОУ ТЭЦ 20 в районе жилой застройки. В качестве мер по снижению шума устанавливались вентиляционные решетки с шумопоглощающими жалюзи РШГ и РШД, применяемые как для предупреждения проникновения шума из окружающей среды (помещение) через приточные или вытяжные отверстия, так и для звукопоглощения внутренних шумов из компрессорных и прочих машинных помещений наружу. Измерения проводились в ночное время с 23 до 7 часов. Представлен расчет ожидаемых уровней звукового давления, создаваемых КВОУ ТЭЦ 20 в выбранной расчетной точке и сравнение с нормативными значениями в каждой октавной полосе частот.

# СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

КВОУ - Комплексное воздухоочистительное устройство.

ТЭЦ – Теплоэлектроцентраль.

РТ – Расчетная точка.

РШГ – Решетка шумопоглощающая одинарная.

РШД - Решетка шумопоглощающая двойная (две решетки скреплённые между собой).

СОДЕРЖАНИЕ

Введение………………………………………………………………………...…4

# 1.Решетки шумопоглощающие РШГ, РШД……………………………………..6

# 2.Исходные данные для расчёта ожидаемых уровней шума, создаваемых при работе КВОУ ТЭЦ 20 в районе жилой застройки с учетом установки вентиляционной решетки с шумопоглощающими жалюзи РШГ и РШД……..7

# 3.Расчет ожидаемых уровней шума, создаваемых при работе КВОУ ТЭЦ 20 в районе жилой застройки с учетом установки вентиляционной решетки с шумопоглощающими жалюзи РШГ и РШД…………………………………….9

Заключение……………………………………………………………………….13

Список источников………………………………………………………………14

# Введение

# При устройстве вентиляции огромное значение имеет шумовой уровень – иногда по каналам может распространяться звук, отвлекая и раздражая владельца помещения. Спасением в таком случае станут акустические шумопоглощающие решетки: они устанавливаются в том случае, если выход канала находится в общественном месте с высоким шумовым уровнем. Их особая конфигурация и материал изготовления позволяют понизить колебания звука до определенного уровня, который зависит от модели изделия.

# Решетки шумопоглощающие РШГ, РШД

Решётки шумопоглощающие используются как для предупреждения проникновения шума из окружающей среды (помещение) через приточные или вытяжные отверстия, так и для звукопоглощения внутренних шумов из компрессорных и прочих машинных помещений наружу. Конструкция решёток РШГ и РШД препятствует проникновению атмосферных осадков с улицы.

Решётки РШГ, РШД состоят из несущего корпуса и поперечных жалюзи, выполненных из оцинкованной листовой стали. Жалюзи расположены в корпусе с наклоном под угол 45, наполнены звукопоглощающим материалом и на нижней стороне покрыты оцинкованными перфорированными панелями.

Решётки РШД представляют собой две решётки РШГ одного типоразмера скрепленные тыльными сторонами между собой посредством болтового соединения. При использовании решёток подобным образом значение эффективности снижения шума увеличивается.

На решётки РШГ, РШД может быть установлена защитная сетка для предотвращения попадания посторонних предметов.

 

# Рисунок 1 - Решетки шумопоглощающие РШГ, РШД

# Исходные данные для расчёта ожидаемых уровней шума, создаваемых при работе КВОУ ТЭЦ 20 в районе жилой застройки с учетом установки вентиляционной решетки с шумопоглощающими жалюзи РШГ и РШД

Расчет ожидаемых уровней шума проводится для расчетной точки (РТ), расположенной в 2 м от фасада жилого дома №14 по ул. Вавилова, находящейся на расстоянии 175 м от воздухозаборной решетки КВОУ.

Акустический расчет проводился в соответствии с требованиями ГОСТ 31295.2-2005 (ИСО 9613-2:1996) «Шум. Затухание звука при распространении на местности. Часть 2. Общий метод расчета».

Исходными данными для расчета являются октавные уровни звуковой мощности, излучаемые КВОУ, представленные производителем оборудования (фирма «Siemens»). Эти данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Уровни звуковой мощности, создаваемые КВОУ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Уровни звуковой мощности, дБ | 130 | 121 | 111 | 103 | 86 | 84 | 95 | 88 | 96 |

При излучении в открытое пространство эти уровни уменьшатся на величину акустической эффективности вентиляционных решеток с шумопоглощающими жалюзи РШГ и РШД, акустические характеристики которых приведены в табл. 2 и в табл.3.

Таблица 2 - Акустическая эффективность (вносимая разность уровней звукового давления, ***Dips,*** дБ) решетки РШГ.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| ***Dips,*** дБ | 3 | 5 | 7 | 13 | 20 | 18 | 19 | 20 |

Таблица 3 - Акустическая эффективность (вносимая разность уровней звукового давления, ***Dips,*** дБ) решетки РШД.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Dips, дБ | 6 | 7 | 9 | 15 | 22 | 30 | 28 | 30 |

# Расчет ожидаемых уровней шума, создаваемых при работе КВОУ ТЭЦ 20 в районе жилой застройки с учетом установки вентиляционной решетки с шумопоглощающими жалюзи РШГ и РШД

Определим уровни звуковой мощности, излучаемые КВОУ в район жилой застройки с учетом снижения шума звукопоглощающими решетками РШГ и РШД. Эти данные сведены в таблицу 4 и в таблицу 5.

Таблица 4 - Уровни звуковой мощности, создаваемые КВОУ при установке звукопоглощающей решетки РШГ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Уровни звуковой мощности, дБ | 130 | 118 | 106 | 96 | 73 | 64 | 77 | 69 | 76 |

Таблица 5 - Уровни звуковой мощности, создаваемые КВОУ при установке звукопоглощающей решетки РШД

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Уровни звуковой мощности, дБ | 130 | 115 | 104 | 94 | 71 | 62 | 65 | 60 | 66 |

Уровень звукового давления в РТ согласно ГОСТ 31295.2-2005 определяется по формуле:

Lf = Lw + Dc – A (1)

Где Lw – октавный уровень звуковой мощности точечного источника;

Dc – поправка, учитывающая направленность точечного источника шума и распространение звука в пределах телесного угла Ω менее 4π. (в нашем случае при неизвестной направленности источника и звукоизлучении в полупространство Dc = 3дБ.

A – затухание в октавной полосе частот при распространении звука.

Затухание «А» определяется по формуле:

A = Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc  (2)

Где Adiv – затухание из-за геометрической дивергенции;

Aatm - затухание из-за звукопоглощения в атмосфере;

Agr – затухание из-за влияния земли (при твердой поверхности согласно табл.3 п.7.3.1 ГОСТ 31295.2-2005, Agr = -1,5дБ во всем диапазоне частот),

Abar – затухание из-за экранирования

Amisc затухание из-за влияния прочих эффектов.

В нашем случае, для простоты расчета, мы не будем учитывать величины Agr, Abar и Amisc. Величина Agr при относительно небольшом расстоянии до РТ и асфальтированном покрытии будет иметь очень малое значение, а величины Abar и Amisc нам неизвестны. Если их влияние и присутствует в какой то степени, то это создаст нам некоторый «запас» для расчетного значения уровня звукового давления в РТ (то есть фактический уровень может быть несколько меньше расчетного). Единственно в величине Amisc учтем возрастание уровня шума за счет отражения звука от поверхности самого жилого дома. Это возрастание составит максимум 3 дБ (при полном отражении).

Величина Adiv рассчитывается по формуле:

Adiv = 20 log(d/d0) +11 (3)

Где d – расстояние от источника шума до РТ (d = 175 м)

d0 – опорное расстояние (d0 = 1м)

Величина Aatm определяется по п. 7.2 ГОСТ 31295.2-2005. Расчет производим для условий окружающей среды t0 = 150 и относительная влажность равна 50%. Результаты расчета сведем в таблицу 6 и таблицу 7.

Таблица 6 - Расчет ожидаемых уровней звукового давления, создаваемых КВОУ в РТ (РШГ).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Определяемый параметр | Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц | | | | | | | | |
| 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Уровни звуковой мощности (Lw) или звукового давления (Lf ), дБ | | | | | | | | |
| Lw, излучаемые через звукопоглощающую решетку | 130 | 118 | 106 | 96 | 73 | 64 | 77 | 69 | 76 |
| Dc | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | 3 |
| Adiv | 56 | 56 | 56 | 56 | 56 | 56 | 56 | 56 | 56 |
| Agr | -1,5 | -1,5 | -1,5 | -1,5 | -1,5 | -1,5 | -1,5 | -1,5 | -1,5 |
| Aatm | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 6 | 23 |
| Amisc(увеличение уровня шума за счет отражения от жилого дома)уу | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 |
| Lf  в РТ | 81,5 | 69,5 | 57,5 | 47,5 | 24,5 | 14,5 | 26,5 | 14,5 | 4,5 |
| Нормативные значения по СанПиН 2.1.2.2645-10 (с 23 до 7 часов) | 83 | 67 | 57 | 49 | 44 | 40 | 37 | 35 | 33 |
| Превышение нормативов | - | 2,5 | 0,5 | - | - | - | - | - | - |

Таблица 7 - Расчет ожидаемых уровней звукового давления, создаваемых КВОУ в РТ (РШД).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Определяемый параметр | Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц | | | | | | | | |
| 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Уровни звуковой мощности (Lw) или звукового давления (Lf ), дБ | | | | | | | | |
| Lw, излучаемые через звукопоглощающую решетку | 130 | 115 | 104 | 94 | 71 | 62 | 65 | 60 | 66 |
| Dc | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | 3 |
| Adiv | 56 | 56 | 56 | 56 | 56 | 56 | 56 | 56 | 56 |
| Agr | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Aatm |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |
| Amisc(увеличение уровня шума за счет отражения от жилого дома) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Lf  в РТ | 81,5 | 66,5 | 55,5 | 45,5 | 22,5 | 12,5 | 14,5 | 5,5 | 0 |
| Нормативные значения по СанПиН 2.1.2.2645-10 (с 23 до 7 часов) | 83 | 67 | 57 | 49 | 44 | 40 | 37 | 35 | 33 |
| Превышение нормативов | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

# Заключение

Как видно из результатов акустического расчета, приведенного в таблице 6, в РТ может наблюдаться превышение нормативных значений в октавных полосах 63 Гц на 2,5 дБ и 125 Гц на 0,5 дБ в период с 23 часов до 7 часов. При этом превышение по интегральному уровню в дБА составит 2,5дБА. В дневное время превышения норм не будет.

Из результатов акустического расчета, приведенного в таблице 7, в РТ нет превышения нормативных значений ни в одной октавной полосе в период с 23 часов до 7 часов. При этом превышения по интегральному уровню в дБА тоже не будет. В дневное время превышения норм также нет.

# Список источников

1. ГОСТ 31295.2-2005 (ИСО 9613-2:1996) «Шум. Затухание звука при распространении на местности. Часть 2. Общий метод расчета».
2. Руководство по расчету и проектированию шумоглушения вентиляционных установок. НИИСФ.М., Стройиздат, 1982.
3. Иванов Н.И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом: учебник/Н.И. Иванов. – 3-е издю, перераб. и доп. – М.: Логос, 2015;
4. Защита от шума и вибраций в системах ОВК. Практическое руководство / Марк Шаффер; [пер. с англ.].-М.:АВОК-ПРЕСС, 2009.-215с. – 3000 экз.
5. Noise protection, Kuenda Laze, 2017;