

## Акустический проект шумозащиты жилого комплекса в Минске от шума инженерного оборудования, располагающегося на крыше здания

### Задача:

Расчет акустических и геометрических характеристик экрана для защиты от шума жилого комплекса в городе Минске. Источником шума являются располагающиеся на крыше здания инженерное оборудование: четыре чиллера марки YLAA, три сухих охладителя марки GFW и один наружный блок мультizonальной системы Mitsubishi.



### Расчет ожидаемых уровней шума в расчетных точках и выбор конструктивного решения:

Отсутствие ограждений между зданием с оборудованием и жилым массивом позволяет прямому звуку, излучаемому технологическим оборудованием, воздействовать на здание жилищного комплекса. Оказываемая шумовая нагрузка превышает нормируемые значения согласно действующим в Республике Беларусь «Санитарным нормам, правилам и гигиеническим нормативам «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» от 16.11.2011 №115».

Для расчета требуемого снижения шума и проектирования средств защиты от него рассматривается рациональный перечень исходных данных.

Ожидаемый уровень звука в расчетной точке рассчитывают по формуле:  
$$L_{A \text{ р.т.}} = L_{A \text{ экв}} - L_{A \text{ рас}} - L_{A \text{ воз}} - \Delta L_{\text{в/т}} - L_{A \text{ пок}} - L_{A \text{ зел}} - L_{A \text{ экр}} - L_{A \text{ застр}} + L_{A \text{ отр}} - \Delta L_{A \alpha},$$
 где  $L_{A \text{ экв}}$  – шумовая характеристика источника звука, дБА.

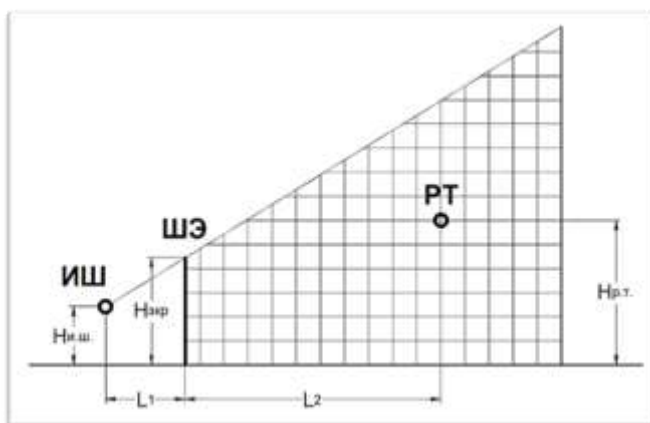
С учетом всех известных и рассчитанных данных для искомого параметра  $L_{A \text{ экр}}$  (уровень звука) формула будет иметь вид:

$$L_{A \text{ экр}} = L_{A \text{ экв}} - L_{A \text{ рас}} + L_{A \text{ отр}} - L_{A \text{ доп}}^{\text{терр}}$$

В ходе выполненных расчетов значение требуемого уровня снижения шума  $L_{A \text{ экр}}$  экранирующим препятствием на пути звуковых лучей получилось 17,5 дБА.

$$L_{A \text{ экр}} = 68 - 8,5 + 3 - 45 = 17,5 \text{ дБА}$$

Одним из наиболее акустически эффективных средств снижения шума в данном случае являются шумозащитные экраны, которые защищают от шума не только здания. Количественной мерой шумозащитного эффекта экрана является его акустическая эффективность, которая представляет собой разность между уровнями шума в расчетной точке до установки и после установки экрана при прочих равных условиях.



Расчетная схема для определения экранирующего эффекта в расчетной точке (вертикальный разрез), где ИШ – источник шума; РТ – расчетная точка; ШЭ – шумозащитный экран;  $L_1$  – расстояние от источника звука до экрана;  $L_2$  – расстояние от экрана до расчетной точки;  $H_{ш}$  – высота акустического центра источника звука;  $H_{кр}$  – высота экрана,  $H_{р.т.}$  – высота расчетной точки.

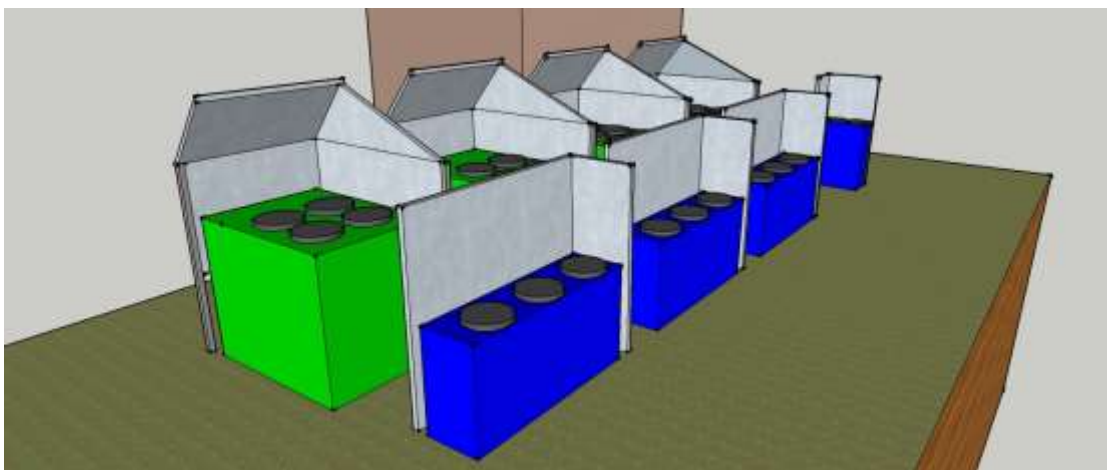
Акустическая эффективность экрана определяется только его геометрическими размерами и месторасположением. Поэтому она зависит от высоты и длины экрана, от расстояния между ним и источником звука, между ним и расчетной точкой, а также от высоты расчетной точки над поверхностью территории, но не зависит от шумовой характеристики источника звука.

**Таблица. Значения требуемых уровней снижения шума  $L_{А\text{экр}}$  экранирующим препятствием на пути звуковых лучей.**

Уровни звукового давления, дБ									Уровень звука, дБА
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
-	-	5,5	13,5	18,5	22,5	25,5	27,5	29,5	17,5

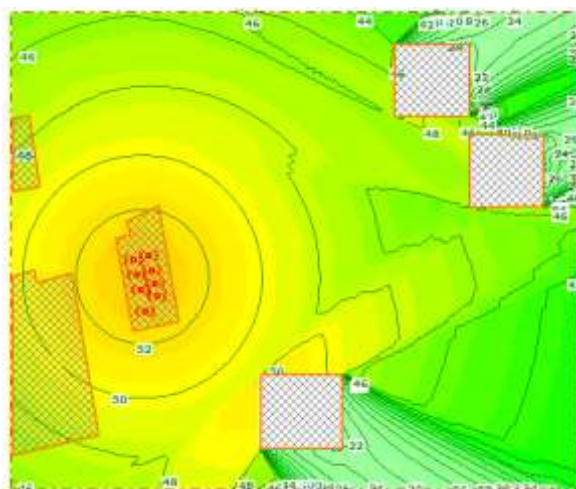
Таким образом, чтобы привести шумовые параметры на территории, прилегающей к жилому дому, и, следовательно, в помещениях жилых комнат к нормативным значениям, необходимо возвести шумозащитный экран с указанными в Таблице показателями изоляции воздушного шума.

Исходя из геометрических размеров шумозащитных экранов и их высоты определили величину снижения уровня шума. Для качественной оценки эффективности экранов построили шумовые карты при помощи расчетной программы «АРМ Акустика» на основании шумовых характеристик и предоставленного плана местности.

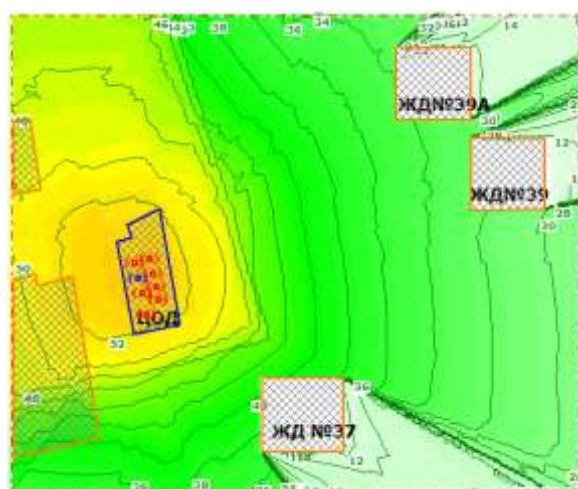


Конструкция кассет шумозащитных экранов имеет перфорированную сторону из стали толщиной 1,2 мм, обращенную к источнику шума. Вторая сторона, обращенная к жилым застройкам - глухая и выполнена из стали толщиной 1мм. Объемная плотность стали  $7800 \text{ кг/м}^3$ . Воздушный промежуток между стальными листами заполняется минеральной ватой на толщину 100 мм и объемной плотностью  $100 \text{ кг/м}^3$ .

Эффективность использования предлагаемых конструкций шумозащитных экранов рассчитывалась в программе «АРМ Акустик». Ниже приведены шумовые сравнительные шумовые карты местности с установленными экранами и без экранов.



*Шумовая карта местности без экранов на отметке 52м.*



*Шумовая карта местности с экранами на отметке 52м.*

## **Заклучение:**

Следует отметить, что решить задачу снижения уровня шума одним общим экраном для всех источников шума не представилось возможным из-за большой разницы в высотах здания ЦОД и жилых застроек.

Поэтому задача по снижению уровня шума решалась разработкой индивидуальных шумозащитных экранов для каждого источника типа источников шума.



Наиболее эффективной оказалась Г-образная конструкция экранов, при этом для чиллеров марки YLAA на одном из ребер должен быть предусмотрен козырек, а сами ребра возвышены над уровнем крыши на высоту 1,5 м.

Согласно расчетам, величина снижения уровня шума на отметке 57 м при высоте шумозащитного экрана 3,5 метров составит  $\Delta L = 9$  дБ.

Опираясь на расчетные данные  $\Delta L$  и данные расчетов по снижению шума конструкцией экрана, можно сделать вывод, что величины снижения уровня шума за счет применения шумозащитного экрана позволили обеспечить нормируемые уровни звука на территории, прилегающей к жилым домам.