

Разработка акустического расчета актового зала «Центра безопасности»



Задача:

Целью - расчет акустических характеристик с разработкой мероприятий для создания комфортной акустической среды актового зала на 122 зрительских места объекта «Центр безопасности». Помещение актового зала располагается в плане 1-го этажа. Актовый зал имеет круглую форму с пристройкой в форме неправильной трапеции.

Предварительный анализ акустических характеристик актового зала:

Для анализа акустики зала рассчитываются следующие параметры:

RT (англ. Reverberation Time), время реверберации, с. Время реверберации является одним из самых важных акустических параметров помещения, наиболее объективно отражающим его физические свойства, а также определяющим уровень акустического комфорта в нем. Данный параметр определяет промежуток времени, за который уровень одиночного импульсного сигнала, выпущенного из источника звука, уменьшится на 60 дБ. Время реверберации зависит от объема помещения, а также количества и качества звукопоглощающих поверхностей в нем.

Direct SPL (англ. Direct Sound Pressure Level), уровень давления прямого звука, дБ. Определяет уровень давления прямого звука на зрительских местах. По перепаду значений можно определить качество покрытия прямым звуком зрительских мест зала. За хорошее покрытие обычно принимают значения с неравномерностью не более 6 дБ.

RaSTI (англ. Rapid Speech Transmission Index), коэффициент речевой разборчивости. Характеризует разборчивость речи, зависит от уровня фонового шума, времени реверберации и размеров помещения, практически варьируется от 0 до 1.

Характерные значения RaSTI:

- 1 – отличная разборчивость;
- 0,6-0,75 – хорошая разборчивость;
- 0,45-0,6 – удовлетворительная разборчивость;
- 0,3–0,45 – плохая разборчивость;
- 0-0,3 – неудовлетворительная разборчивость.

ALcons (англ. Articulation Loss of Consonants), процент артикуляционных потерь согласных, %. Является еще одним параметром, характеризующим разборчивость речи, определяющим процент потерь согласных в речи при распространении звука в по залу.

Характерные значения ALcons:

0-3% – отличная разборчивость;

3-7% – хорошая разборчивость;

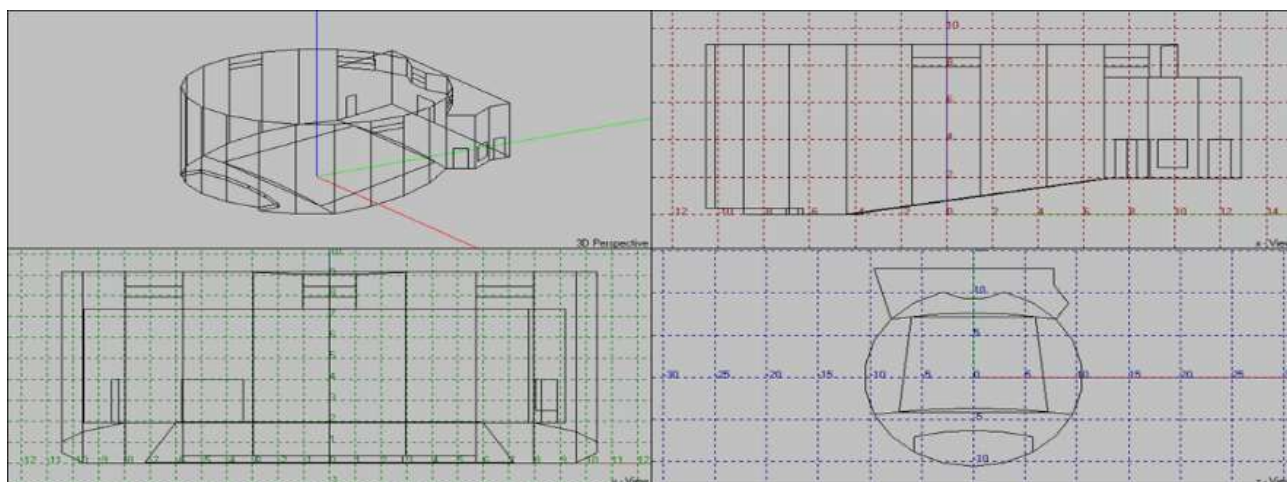
7-11% – удовлетворительная разборчивость;

11-15% – плохая разборчивость;

более 15% – неудовлетворительная разборчивость.

C50, (англ. Clarity), показатель ясности речи, дБ. Определяется как отношение энергии прямого звука и ранних отражений (за первые 50 мс) к энергии поздних отражений (от первых 50 мс до полного затухания сигнала), измеряется в децибелах.

Ввиду сложной природы звука и геометрических форм залов для получения более точных и корректных результатов расчеты акустических параметров зала провели с использованием программного комплекса акустических расчетов EASE 4.3 по 3D-модели исследуемого помещения.



3D-модель актового зала в программе EASE 4.3

По результатам предварительно расчета времени реверберации актового зала без акустической установки, что на всем нормируемом диапазоне частот (от 500 до 2000 Гц) время реверберации превышает рекомендуемое значение [1, 2] $T \approx 1,2$ с на 2,4-3,3 с; уровень давления прямого звука **Direct SPL** превышает рекомендуемые значения на 6 дБ.

Было установлено, что в зале без акустической отделки, прогнозируемо, будет плохая разборчивость речи от источника на сцене – полученные расчетные значения **RaSTI**, **ALcons** и **C50** на зрительских местах составили 0,35-0,43 (при требуемых $\geq 0,45$), 18-26% (при требуемых $\leq 11\%$) и -4–8 дБ (при требуемых ≥ -2 дБ) соответственно.

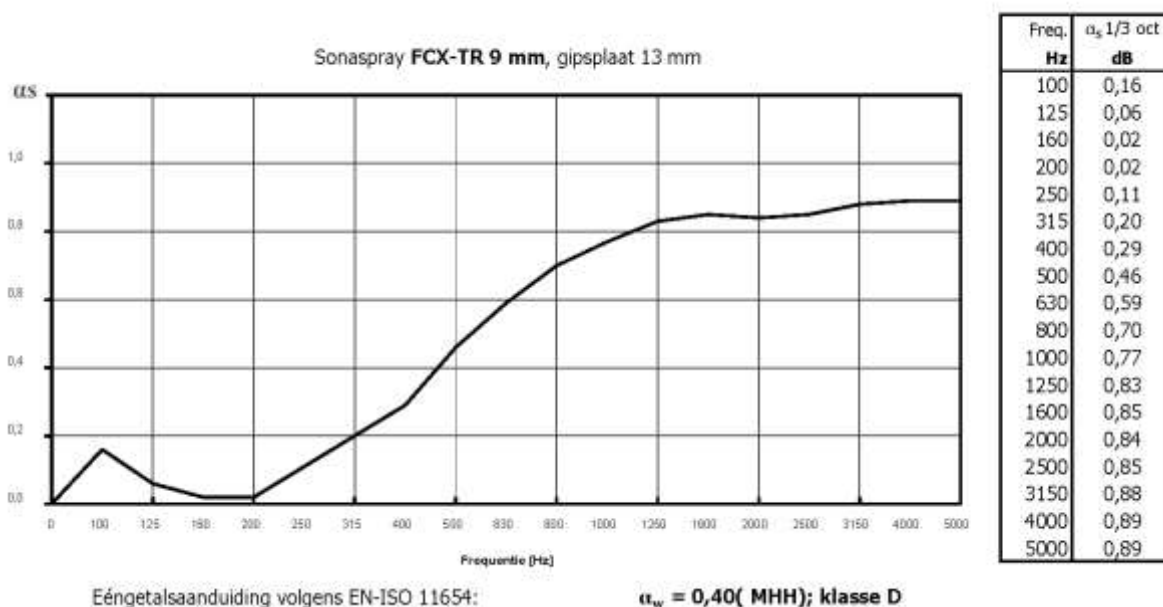
По результатам предварительных расчетов акустических характеристик актового зала можно сделать вывод, что без существенной акустической отделки ограждающих поверхностей помещения достижение акустического комфорта на зрительских местах, в том числе приемлемой разборчивости речи от источника на сцене, не представляется возможным.

Комплекс мероприятий по коррекции акустики АКТОВОГО зала

Основными акустическими параметрами актового зала являются его характеристики, отвечающие за качество восприятия речи, а это время реверберации **RT**, коэффициент речевой разборчивости **RaSTI**, процент артикуляционных потерь согласных **ALcons** и показатель речевой ясности **C50**.

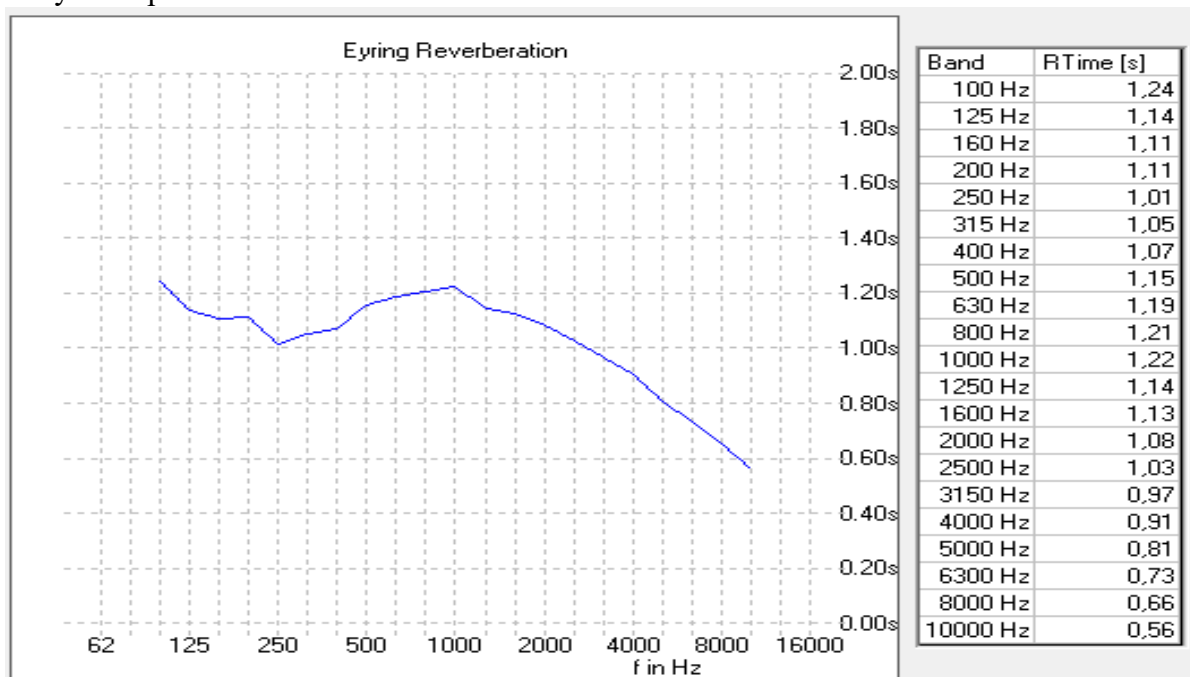
По результатам предварительных расчетов было установлено, что акустическая среда в помещении актового зала без выполнения существенной акустической отделки является неудовлетворительной.

Для достижения комфортной акустической среды внутри помещения актового зала на всей площади пола зала рекомендуется укладка коврового покрытия толщиной не менее 7 мм, на всей площади потолка актового зала необходимо нанести напыляемое акустическое покрытие на основе мелкодисперсных хлопьев целлюлозы по типу «Sonaspray FCX-TR» толщиной 9 мм.



Коэффициенты звукопоглощения материала Sonaspray FCX-TR толщ. 9 мм, нанесенного на ГКЛ.

За круговым проекционным экраном выполнить монтаж перфорированного ГКЛ по типу «Саундлайн-Акустика Поинт» на каркас из вибродемпфированного профиля по типу «Вибронет».



Время реверберации RT актового зала после выполнения рекомендуемых мероприятий по корректировке акустики с заполнением зрительских мест на 70%.

Схемы монтажа и необходимые материалы представлены Заказчику.

По результатам повторного расчета времени реверберации, учитывающего влияние на акустическую обстановку помещения сцены, было установлено, что при реализации рекомендуемых мероприятий по корректировке акустики на всем нормируемом диапазоне частот (от 500 до 2000 Гц) время реверберации, прогнозируемо, будет находиться в пределах рекомендуемых.