АКУСТИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ

Объект: «Строительство дома культуры на 180 мест в с. АрасанАксуского района Алматинской области»

Алматы, 2023

Содержание отчёта

№ раздела	Наименование раздела	Стр.
	Введение – Задание на акустический расчёт Объекта	3
I.	Акустическая характеристика архитектурного решенияконцертного зала	3
I.1	Акустическая концепция зала	4
I.2	Рекомендуемые геометрические параметры зала	4
II.	Требования к основным параметрам зального помещения с точки зрения акустического качества	5
II.1	Требования к объёму, размерам и форме зала	5
II.2	Требования к распределению отражённого звука в объёме зала	6
II.3	Требования к формированию диффузного звукового поля в зале	9
III.	Оценка акустики зала с точки зрения геометрической (лучевой) теории	9
III.1	Геометрические параметры зала	9
IV.	Основные критерии акустического качества зала	11
V.	Результаты акустического расчёта зала	12
V.1	Результаты расчёта времени реверберации в зале	12
V.2	Результаты расчёта коэффициентов качества передачи НЧ и ВЧ звуковых сигналов	14
V.3	Результаты расчёта индекса речевой разборчивости в зале	14
	Заключение	14
	Библиографический список	14

Введение– Задание на акустический расчётОбъекта «Строительство дома культуры на 180 мест в с.Арасан Аксуского района Алматинской области»

Целью настоящего расчёта является анализ объёмно-планировочного решения, выбор материалов и зоны их размещения для отделки внутренних поверхностей зрительного зала Объекта и расчёт акустической среды в нём.

Настоящий акустический расчёт выполнен на основе чертежей, предоставленных компанией – ТОО «Капремпроект».

I. Акустическая характеристика архитектурного решения зала

Зал имеют прямоугольнуюформуи обладают следующими основными объёмно-планировочными характеристиками:

- Объём зала с учётом эстрады (сцены) составляет ≈1138,8 м^3;
- Объём воздуха на одно зрительское место – 6,0 м^3/чел;
- Длина зала составляет L = 19,0 м;
- Средняя ширина зала составляет B = 11,1м;
- Средняя высота зала составляет H = 5,4 м.
- Расчётное количество зрительских мест составляет N = 180 (общее).

Основные геометрические характеристики залов сопоставлены срекомендуемыми значениями, приведёнными в таблице 1.

Анализ этих данных говорит о том, что геометрические характеристики зала удовлетворяют требованиям нормативных документовРеспублики Казахстан, т.е., объёмно-планировочное решение зала является приемлемым, с акустической точки зрения,для его функционального назначения.

Таблица 1 **–** Основные характеристики объёмно-планировочного решения залов

Наименование параметра	**Расчётные значения параметров**	**Рекомендованные [1,2] значения параметров**
	Зрительный зал	
Длина зала, м	19,0 м	Не более 25 м
Отношение длины зала к его ширине $\frac{l}{b}$	$\frac{l}{b} = \frac{19,0}{11,1} = 1,71$	$1 < \frac{l}{b} < 2$
Отношение ширины зала к его высоте $\frac{b}{h}$	$\frac{b}{h} = \frac{11,1}{5,4} = 2$	$1 < \frac{b}{h} < 2$
Удельный воздушный объём на зрительское место V/N	$\frac{V}{N} = \frac{1138,8}{180} = 6,0\ м^3/чел.$	4÷6м^3/чел.
Критическая частота зала $f_{KP.} = 125 \cdot \sqrt[3]{\frac{180}{V}}$	67,60Гц	Менее 125 Гц

I.1 Акустическая концепция зала

Основное назначение зрительного зала Объекта – зал планируется использовать в режиме многоцелевого назначения.

Основным нормируемым параметром архитектурной акустики зала является время реверберации. Согласно [1÷3] время реверберации для многоцелевогозала объёмом 1138,8 м^3 на средних частотах имеет рекомендуемое значение 1,05 с.

Другим нормируемым параметром архитектурной акустики зала является индекс речевой разборчивости (***STI***), характеризующий степень разборчивости речи слушателями (зрителями), присутствующими при исполнении речевых и музыкальных программ. ***STI*** принимает значение от 0 до 1.

Характерные значения ***STI***:

1 – отличная разборчивость;

0,6÷0,75 – хорошая разборчивость;

0,45÷0,6 – удовлетворительная разборчивость;

0,3÷0,45 – плохая разборчивость;

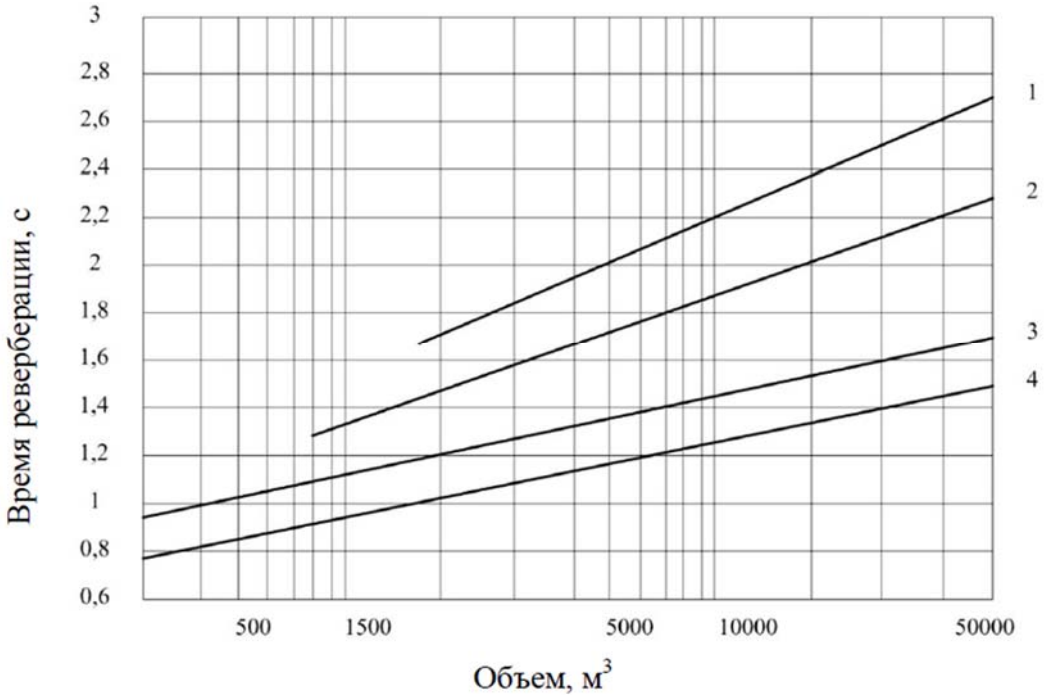
0÷0,3 – неудовлетворительная разборчивость.

I.2 Рекомендуемые геометрические параметры зала

1. Требования к основнымакустическим параметрам зальных помещений изложены в нормативных документах РК [1] – СН РК 2-04-02-2011 «Защита от шума» (*п. 10 Акустика помещений*), [2]СП РК 2.04-105-2012 «Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий» (*п.4.3.12 Акустическое и звукоизоляционное проектирование помещений и инженерного оборудования зданий*), [3]СП РК 3.02-120-2012 «Культурно-зрелищные учреждения» (*п.4.4.5 Акустика*).

В соответствии с этими документами оптимальные значения времени реверберации в области средних частот 500÷1000 Гц для залов различного назначения в зависимости от их объёма приведены на рисунке 1.

Допускается, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 125 и 250 Гц, превышение времени реверберации относительно рекомендуемого для полос со среднегеометрическими частотами500 и 1000 Гц, на 20% но не более; а для полос со среднегеометрическими частотами2000 и 4000 Гц допускается спадна 10%, но не более.



1– хоровая и органная музыка; 2 – лёгкая музыка, залы оперных театров;
3 – средние значения для музыки; 4 – средние значения для речи

Рисунок 1 – Зависимость оптимальных значений времени реверберации от объёма помещения при частоте от 512 Гц [2]

II. Требования к основным параметрам зального помещенияс точки зрения акустического качества

II.1 Требования к объёму, размерам и форме зала

В соответствии с [4], при известном общем количестве зрительских мест, объём зала, м^3, определяется по формуле

$$V = \nu \cdot N, \text{ м}^3, \quad (1),$$

где ν – удельный объём, м^3/чел.; N – количество зрительских мест (кресел).

Объём на одно зрительское место ν (удельный объём) в залах различного назначения принимают в соответствии с рекомендациями (см.табл.2).

Таблица 2– Рекомендуемые удельные объёмы для залов различного назначения

Назначение зала	**Рекомендуемый удельный объём - ν, м^3/чел.**
Концертный зал без органа, филармония	8÷9
Зал оперного театра	6÷7
Зал камерной музыки, оперетты	6
Зал многоцелевого назначения	**4÷6**

При выборе основных размеров зала, для обеспечения хорошей акустики, должны соблюдаться следующие правила:

- ✓ отношение длины зала (по центральной оси) к его средней ширине должно находиться в диапазоне $1 \div 2$[1];
- ✓ отношение средней ширины зала к его средней высоте также должно лежать в диапазоне $1 \div 2$, и во всех случаях это отношение не должно превышать 3;
- ✓ длина залов со сценой (эстрадой) – не более $26 \div 35$ м.

***Примечание*1** – Если отношение длины зала к его ширине > 2, то степень диффузности звукового поля снижается. Если это отношение<1, увеличивается время запаздывания звуковых отражений от боковых стен, при этом ухудшается слышимость на боковых местах.

II.2 Требования к распределению отражённого звука в объёме зала

Ранние (первые) интенсивные звуковые отражения дополняют прямой звук источника, улучшая слышимость и придавая объёмность звучанию.

Если расстояние от источника звука до точки его приёма превышает 8 м, необходимо обеспечить приход в эту точку малозапаздывающих первых отражений звука от боковых поверхностей стен и потолка.

Время запаздывания отражённого звука по отношению к прямому звуку не должно превышать оптимальных значений (табл.3), *в противном случае отражение создает эхо*.

Для хорошей разборчивости речи требуется меньшее запаздывание первого отражения по отношению к приходу прямого звука.

Таблица 3– Допустимое время запаздывания первых отражений для залов различного назначения

Назначение зала	**Оптимальное время запаздывания первых отражений, с**
Концертный зал без органа, филармония	0,09
Зал оперного театра	0,07
Зал многоцелевого назначения	**0,02 – 0,03 (20÷30 миллисекунд)**

Расчёт первых геометрических отражений – основной способ контроля правильности выбора формы зала и очертания его внутренних поверхностей, направляющих отражённый звук к слушателям, и необходим для оценки опасности возникновения концентрации звука.

Определение времени запаздывания первых (ранних, малозапаздывающих) отражений

Время запаздывания ($t_З$) первых отраженийот потолка (по продольному разрезу) и стен (по плану) проверяется по формуле 2

$$t_З = \frac{(l_{ОТР} - l_{ПР}) \cdot 1000}{340}, \text{ мс},(2),$$

где $l_{ОТР} = (l_{ПАД} + l_{ОТ})$– длина луча отражённого звука, м;
$l_{ПАД}$ – длина луча падающего на отражающую поверхность от источника звука, м;
$l_{ОТ}$ – длина луча отражающегося от поверхности звука до расчётной точки, м;
$l_{ПР}$– длина пути прямого звука, м.

Контрольные точки выбираются в начале, в середине и в конце зала, при наличии балкона одна точка берётся дополнительно на балконе.

Допустимое время запаздывания первого отражённого звукового сигнала по отношению к прямому должно составлять:

для речи –$20 \div 25$ мс (миллисекунд);

для музыки – $30 \div 35$ мс;

для многофункциональных залов – $25 \div 30$ мс.

Радиус действия прямого звука составляет $8 \div 9$ м *для речи* и $10 \div 12$ м*для музыки*. <u>В этой зоне усиление прямого звука с помощью отражений не требуется</u>. Т.е.в зону радиуса прямого звука не должно попадать ни одного первого отражения. На остальных местах интенсивные первые отражения должны перекрывать всю зону зрительных мест.

Определение уровня звукового давления (УЗД)первых отражений по отношению к УЗД прямого звука

При проектировании очертаний внутренних поверхностей зала и построении лучевого эскиза необходимо определить ослабление первого отражения по отношению к прямому звуку.

Уровни звукового давления (УЗД)прямого звука $L_{ПР}$, дБ, в рассматриваемой точке определяется по формуле

$$L_{ПР} = L_W - 20 \cdot \lg l_{ПР} - 8, дБ,(3),$$

где L_W – уровень звуковой мощности источника, дБ; $l_{ПР}$ – расстояние от источника звука до точки приёма, м.

Уровень однократно отражённого звука $L_{ОТР}$ определяется по формуле

$$L_{ОТР} = L_W - 20 \cdot \lg\left(l_{ПАД} + l_{ОТ}\right) - 10 \cdot \lg\left(\frac{1}{1-\alpha}\right) - 8, дБ(4).$$

Здесь $l_{ПАД}$ – расстояние от источника до отражающей поверхности, м; $l_{ОТ}$ – расстояние от отражающей поверхности до точки приёма, м; α – коэффициент звукопоглощения отражающей поверхности.

Если УЗД однократно отражённого звука не более чем на 3 дБменьше прямого, то допустимое время запаздывания может быть увеличено в 1,5 раза.

При ослаблении отражённого звука на $8 \div 10$ дБ по отношению к прямому, первые отражения уже не формируют характер звучания. Они не рассматриваются как полезные и целесообразно обеспечить их поглощение.

Если звуковое отражение приходит сзади (со стороны тыловой стены), то время запаздывания уменьшается на 0,6 сот допускаемого.

II.3 Требования к формированию диффузного звукового поля в зале

При акустическом проектировании зала очень часто необходимо оптимально сочетать противоречащие друг другу требования: направленность первых звуковых отражений и достаточную диффузность звукового поля.

Для обеспечения достаточной диффузности звукового поля необходимо, чтобы значительная часть внутренних поверхностей зала создавала рассеянное ненаправленное отражение звука.

Гладкие большие поверхности не способствуют хорошей диффузности звукового поля. Особенно нежелательны гладкие, хорошо отражающие, параллельные друг другу плоскости (например, бетонныебоковые стены в зале), так как в результате многократного отражения звука между ними может возникнуть «порхающее эхо».

Таким образом, основными условиями, обеспечивающими достаточную диффузность звукового поля в зале, являются:

- ✓ отсутствие резких различий в основных размерах зала, т.е. залы должны быть соразмерными;
- ✓ непараллельность стен (а также других противоположных ограждающих поверхностей в рассматриваемом помещении);
- ✓ членение значительной части внутренних поверхностей, не дающих первых отражений.

III. Оценка акустики зала с точки зрения геометрической (лучевой) теории

III.1 Геометрические параметры зала

Общая площадь всех поверхностей зала –799,74м^2, в том числе:
Площадь вертикальных стен зала – 374,52 м^2, в том числе:

- ✓ Площадь торцевой стенысцены –62,7 м^2;
- ✓ Площадь тыловой стены зала – 56,0 м^2;
- ✓ Площадь всех окон – 15,0 м^2;
- ✓ Площадь всех дверей – 8,82 м^2;
- ✓ Площадь стен – ж/б колонн – 58,5 м^2;
- ✓ Площадь боковых стен – 173,5 м^2.

Общая площадь пола зала – 212,61 м^2, в том числе:

- ✓ Площадь пола сцены – 66,6 м^2;
- ✓ Площадь пола под зрительскими креслами – 83,11 м^2;
- ✓ Площадь свободного пола(проходов) – 62,90м^2;

Площадь потолка зала – 212,61 м^2.

Определение ослабления первого отражения по отношению к прямому звуку в контрольных точках зала ($\boldsymbol{l}_{\text{ПР.}} - \boldsymbol{l}_{\text{ОТР.}}$)

Параметр ($\boldsymbol{l}_{\text{ПР.}} - \boldsymbol{l}_{\text{ОТР.}}$) определялся по формулам 3÷4 настоящего отчёта при принимаемом в расчёте уровне звуковой мощности источника -$L_W = 90$дБ.

Если параметр ($\boldsymbol{l}_{\text{ПР.}} - \boldsymbol{l}_{\text{ОТР.}}$) > 8 дБ, топервые отражения уже не формируют характер звучания. Они не рассматриваются как полезные и целесообразно обеспечить их поглощение, т.е. поверхности ограждающих конструкций, формирующие эти отражения должны быть облицованы эффективными звукопоглощающими материалами и конструкциями.

Таблица 6– Определение УЗД первых отражений по отношению к УЗД прямого звука при расположении источника звука (ИЗ) на сцене

Точка в зале	$l_{ПР.}$**, м**	$l_{ПАД.}$**, м**	$l_{ОТР.}$**, м**	α	$L_{ПР.}$**, дБ**	$L_{ОТР.}$**, дБ**	$L_{ПР.} - L_{ОТР.}$**, дБ**
При отражениях звука в зал от потолка (разрез)							
A	7	5,1	5,3	0,25	65,1	60,4	4,7
B	10,5	6,7	6,3	0,25	61,6	58,5	3,1
C	15	8,5	7,8	0,25	58,5	56,5	2,0
При отражениях звука в зал от стен (план)							
A	7	5,6	5,6	0,25	65,1	59,8	5,3
B	10,5	7,1	7,1	0,25	61,6	57,7	3,9
C	15	8,9	8,9	0,25	58,5	55,7	2,7

Примечание к табл.6: Контрольные точкирасположены в начале, середине и конце зала на зрительских местах около продольной оси.

$l_{ПР.}$ – расстояние от источника звука (ИЗ) до точки приёма сигнала в зале (ТП).

$l_{ПАД.}$ – расстояние от источника звука (ИЗ) до отражающей повехности стены или потолка

$l_{ОТР.}$ – расстояние от отражающей повехности стены или потолка до точки приёма сигнала в зале (ТП)

α – коэффициент звукопоглощения отражающей поверхности стены или потолка

$L_{ПР.}$– уровень звукового давления (УЗД) прямого звука

$L_{ОТР.}$– УЗД однократно отражённого звука

<u>Вывод по п. III.1</u>по результатам анализа лучевых эскизов архитектурного решения зала:время запаздывания отражённых звуковых сигналов по отношению к прямому звуку в выбранных контрольных точках зала, <u>соответствуют нормам РК</u> и для всех зрительских мест не превышают требуемым для многоцелевых залов 30 миллисекунд.

IV. Основные критерии акустического качества зала

*IV.1 Основным критерием акустического качества*любого зала является ***время реверберации (RT60).***Методика вычисления времени реверберации приведена в [4].

*IV.2*Частотные значения времени реверберации влияют также на качество передачи низкочастотных составляющих, определяемых по формуле:

$$K_H = 10 \cdot lg \frac{(T_{125}+T_{250})}{T_{500}+T_{1000}} (5)$$

и качество передачи высоких звуков, определяемых по формуле:

$$K_B = 10 \cdot lg \frac{(T_{2000}+T_{4000})}{T_{500}+T_{1000}} \quad (6)$$

Зоны оптимумов:для параметра K_Hоптимален диапазон значений 0 ÷ +2 дБ; для параметра K_B – 0 ÷ -2дБ.

IV.3 Речевые критерии

Расчётная оценка разборчивости речи в зале может быть выполнена по ***формуле В.Пьютца (критерий* %ALCONS*)***, определяющей процент артикуляционных потерь согласных звуков при передаче речевой информации.

V. Результаты акустического расчёта зала

V.1Результаты расчёта времени реверберации в зале

Требуемое время реверберации (**RT60**) в концертном зале должно составлять на частоте 500 Гц – 1,05с.

Следовательно, **RT60** на частоте 125 Гц должно составить – 1,25 с (1,05+20%); а на частоте 2000 Гц – 0,95 с (1,05 -10%).

Проверка допустимости применения в расчётах времени реверберации формул Сэбина.

$$f_{\text{КР.}} = 125 \cdot \sqrt[3]{\frac{180}{V}} = 125 \cdot \sqrt[3]{\frac{180}{1138{,}8}} = 67{,}60 \text{ Гц},$$

т.е.$f_{\text{КР.}} \ll 125$ Гц следовательно, при расчёте времени реверберации, формулы Сэбина применимы.

Для вычисления времени реверберации в зале необходимо определить вспомогательные параметры:

- требуемый средний *коэффициент звукопоглощения (КЗП)*–$\alpha_{\text{СР.ТРЕБ.}}$;
- требуемую общую *эквивалентную площадь звукопоглощения**(ЭПЗ)***–$A_{\text{ОБЩ.ТРЕБ.}}$.

Значения требуемых параметров $\alpha_{\text{СР.ТРЕБ.}}$ и $A_{\text{ОБЩ.ТРЕБ.}}$ в октавных полосах частот, приведены в табл.8.

Таблица 8– Значения требуемых параметров *КЗП*,*ЭПЗ* и $T_{РЕВ.}$

Параметр	Среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц					
	125	250	500	1000	2000	4000
КЗП- $\alpha_{СР.ТРЕБ.}$	0,165	0,17	0,19	0,19	0,19	0,2
ЭПЗ - $А_{ОБЩ.ТРЕБ.}$, м^2	132,0	136,0	152,0	152,0	152,0	159,9
Время реверберации - $Т_{РЕВ.}$, с	1,25	1,15	1,05	1,05	1,0	0,95

Предлагаемые конструкциии материалы облицовоки результаты вычислений расчётной ЭПЗ зала - $\bar{A}_{ОБЩ.}$ приведены в таблице 9.

Таблица 9 – *КЗП(**α**)*и *ЭПЗ (**α · S**)*выбранных облицовок ограждающих конструкций зрительного зала ДК

Поверхности и тип облицовочных материалов и конструкций	**Пл, м^2**	**Значения КЗП (α) и ЭПЗ ($\alpha \cdot S$) на среднегеометрических частотах октавных полос (Гц)**											
		125		**250**		**500**		**1000**		**2000**		**4000**	
	S	α	$\alpha \cdot S$	α	$\alpha \cdot S$	α	$\alpha \cdot S$	α	$\alpha \cdot S$	α	$\alpha \cdot S$	α	$\alpha \cdot S$
ПОТОЛОК													
Штукатурка АЦП	212,61	0,12	25,51	0,27	57,40	0,31	65,91	0,31	65,91	0,33	70,16	0,40	85,04
СТЕНЫ													
Тыловая (зала) – штукатурка	62,70	0,15	9,40	0,10	4,44	0,06	2,66	0,04	1,78	0,04	1,78	0,04	1,78
Ж/б колонны	58,50	0,02	1,17	0,02	0,93	0,03	1,39	0,03	1,39	0,04	1,85	0,04	1,85
Остекление	15,00	0,25	3,75	0,20	3,00	0,10	1,50	0,05	0,75	0,04	0,60	0,05	0,75
Задняя сцены – штукатурка АЦП	56,00	0,12	6,72	0,27	15,12	0,31	17,36	0,31	17,36	0,33	18,48	0,40	22,40
Боковые – ГКЛ или штукатурка	173,50	0,15	26,03	0,10	17,35	0,06	10,41	0,04	6,94	0,04	6,94	0,04	6,94
ПОЛЫ													
Свободный пол зала – коммерческий ковролин, линолеум (пол не занятый креслами)	62,90	0,04	2,52	0,04	2,52	0,07	4,40	0,07	4,40	0,07	4,40	0,07	4,40
Пол зала под креслами	83,11												
Пол сцены – дощатый по лагам	66,60	0,15	9,99	0,11	7,33	0,10	6,66	0,07	4,66	0,06	4,00	0,07	4,66
Добавочноезвукопоглощение	799,74		125,08		142,15		143,75		136,28		133,42		153,04
Зрительские кресла, заполненные зрителями на 70%	100	0,15	15,00	0,20	20,00	0,25	25,00	0,30	30,00	0,30	30,00	0,35	35,00
Свободные зрительские кресла – 30%	80	0,10	8,00	0,12	9,6	0,17	13,6	0,17	13,6	0,12	9,60	0,10	8,00

Сравнительный анализ значений требуемой (табл.8) и расчётной (табл.9) ЭПЗ зала приведён в табл.10.

Таблица 10– Сравнение требуемой и расчётной ЭПЗ зала

Параметр	Среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц					
	125	250	500	1000	2000	4000
Требуемая ЗПЗ зала, $А_{ОБЩ\ ТРЕБ.}$, м^2	132,0	136,0	182,3	179,9	173,0	196,0
Расчётная ЗПЗ зала, $А_{ОБЩ\ РАСЧ.}$, м^2	148,1	171,7	152,0	152,0	152,0	159,9

Расчётные значения времени реверберации зала и их сравнение с требуемыми значениями, приведены в таблице 11.

Таблица 11– Расчётные и требуемые значения времени реверберации в зале

Параметр	Среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц					
	125	250	500	1000	2000	4000
Требуемое время реверберации, с	1,25	1,15	1,05	1,05	1,0	0,95
Расчётное время реверберации, с	1,13	0,96	0,90	0,91	0,90	0,77

V.2 Результаты расчёта коэффициентов качества передачи НЧ и ВЧ звуковых сигналов

$$K_H = 10 \cdot lg \frac{(T_{125} + T_{250})}{T_{500} + T_{1000}} = 0{,}64$$

$$K_B = 10 \cdot lg \frac{(T_{2000} + T_{4000})}{T_{500} + T_{1000}} = -0{,}33$$

Зоны оптимумов: для параметра K_H оптимален диапазон значений 0 ÷ +2 дБ; для параметра K_B – 0 ÷ -2дБ.

Таблица 12– Расчётные значения коэффициентовK_HиK_Bпо формулам(5÷6)

Параметр	Требуемое значение, дБ, диапазон	Расчётное значение, дБ
Показатель качества передачи низкочастотных звуков - K_H	0 ÷ +2	0,64
Показатель качества передачи высокочастотных звуков - K_B	0 ÷ -2	-0,33

<u>Выводыпо V.1 иV.2</u>– Результаты расчёта времени реверберации:выбранное решение акустических облицовок стен,потолка и полазала обеспечивают рассматриваемому залу оптимальные значения времени реверберации в нормируемом частотном диапазоне.

V.3Результаты расчёта индекса речевой разборчивости в зале

В соответствие с формулой Пьютца[5],на частоте 500 Гц (речевой диапазон) для дальних зрительских мест имеем:

$$\%Alcons = 200 \cdot D^2 \cdot RT(60)^2 \cdot \left(\frac{N}{V \cdot Q \cdot M}\right) = \mathbf{10,6\%.}$$

$$\%\boldsymbol{Alcons} = \mathbf{10,6\%}$$

Таблица 13–Зависимость разборчивости речи от значений%ALCONS

Значения %ALCONS	< 10%	10 %	15%	> 15%	> 20%
Разборчивость речи	Отличная	Хорошая	Удовлетворительная	Плохая (Неудовл.)	Недопустимо плохая

В соответствии с таблицей 13если параметр %ALCONSнаходится в пределах от 10%, то разборчивость речи считается хорошей

Примечание 8:Принятое в расчёте расстояние от источника звука до самого удаленного зрительского места равно 15,0 м.

Выводы по V.3По результатам расчёта индекса речевой разборчивости в зрительном зале ДК:выбранное решение акустических облицовок стен, потолка и пола в зале обеспечивает рассматриваемому залу хорошие показатели по разборчивости речи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с требованиями нормативных документов Республики Казахстан, выполнены расчёты нормируемых акустических параметров зрительного зала Объекта.

На основании полученных расчётных значений определено, что в рассматриваемом зрительном зале нормируемые акустические параметры – стандартное время реверберации и индекс речевой разборчивости СООТВЕТСТВУЮТ рекомендуемые нормативным документам Республики Казахстан (НД РК) значениям.

Библиографический список

1. СН РК 2-04-02-2011 «Защита от шума»
2. СП РК 2.04-105-2012 Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий
3. СП РК 3.02-120-2012 Культурно-зрелищные учреждения
4. Руководство по акустическому проектированию залов многоцелевого назначения средней вместимости. – М.: Стройиздат, 1981.
5. Звукопоглощающие материалы и конструкции. Справочник. – М.: «Связь», 1970.