**Аппаратно-студийный комплекс областного телецентра**

**Содержание**

Список сокращений

Введение

1. Литературный обзор

2.Описание и обоснование разработки

2.1 Назначение АСК

2.2 Описание архитектуры АСК

2.3 Описание акустических характеристик рассчитанных помещений

2.4 Описание оборудования АСК

3. Расчет акустических характеристик помещений

3.1 Обеспечение требуемого времени реверберации

3.2. Расчет звукоизоляции помещений

4. Расчет системы освещения

4.1 Расчет системы освещения

4.2 Расчет системы вентиляции

4.3 Расчет электроснабжения

5. Выбор и обоснование оборудования и аппаратуры АСК

Приложение 1. Техническое задание

Литература

**Список сокращений**

АВ – аппаратная вещания

# АВМ – аппаратная видеомонтажа

АЗ – аппаратная записи

АМФ – аппаратная монтажа фонограмм

АПБ – аппаратно-программный блок

АПП – аппаратная подготовкипрограмм

АС – акустическая система

АСБ – аппаратно-студийный блок

АСК – аппартно-студийный комплекс

АСМФ – аппаратная сведения и монтажа фонограмм

АЧХ – амплитудно-частотнач характеристика

БТС – большая телевизионная студия

ВхУ – входной усилитель

ВЧ – верхние частоты

ЗВ – звуковое вещание

### ИУ – индикатор уровня

ВМ – видеомагнитофон

К – коммутатор

КРА – коммутационно-распределительная аппаратная

МТС – междугородная телефонная станция

МУ – микрофонный усилитель

МЭК – международный электротехнический комитет

НЧ – нижние частоты

ОТК – отдел технического контроля

ПФ – полосовой фильтр

РД – радиодом

РУ – регулятор уровня

РТ – регулятор тембра

РБ – регулятор балланса

СА – студийная аппаратная

### СЛ – соединительные линии

СУ – согласующее устройство

СЧ – средние частоты

ТА – трансляционная аппаратная

## ТВ – телевизионное вещание

ТЖК – тележурналистский комплекс

ТП – трансляционный пункт

ТФП – тракт формирования программ

ТЦ – телевизионный центр

ФВЧ – фильтр верхних частот

ЦА – центральная аппаратная

ЦСПВ – центральная станция проводного вещания

**Введение**

**Целью** данной работы является получения навыков при расчете и разработке АСК с изготовлением видеопрограмм на кассетах, умения применять знания, полученные при изучении курса «АСК радио- и телецентров» и навыки работы с технической литературой.

Помещение, предназначенные для прослушивания и записи музыкальных и речевых программ обладают высокими акустическими качествами лишь в том случае если, при их проектировании был произведен соответствующий расчет, а в ходе строительства приняты специальные меры для улучшения качества звука.

Эти меры, как правило, экономически оправданы, так как благодоря их осуществлению удается добиться того, чтобы помещение наилучшим образом соответствовало своему предназначению и избежать последующих дорогостоящих переделок.

Данный курсовой проект имеет большое значение для подготовки специалистов т. к. при его разработке будут рассмотрены основные принципы проектирования зданий, его акустических и архитектурных особенностей, а также будут решены вопросы, связанные с вопросом и размещением необходимого оборудования телецентра.

**1. Литературный обзор**

В состав аппаратно-студийного комплекса (АСК) может входить: аппаратно - программный блок, аппаратно-студийный блок, разного назначения студии, речевые и дикторские кабины, различные аппаратные, видеомонтажные и т.д. Ниже более подробно рассмотрены некоторые из них.

**Аппаратно - студийный блок** - комплекс помещений и оборудования для производства ТВ передач или их фрагментов с использованием сигналов, главным образом, от собственных источников передающих камер, а также от внешних источников. Продукцией АСБ являются видеозаписи, а в отдельных случаях прямые передачи в эфир. В состав АСБ входит студия, аппаратные видео- и звукорежиссеров (или общая режиссерская аппаратная) и техническая аппаратная, а также могут входить комната шеф-осветителя и камерный парк (помещение для хранения камер и их принадлежностей). В аппаратной видеорежиссера размещен стеллаж с мониторами, пульт управления видеотрактом АСБ, позволяющий также предварительно набирать сигналы из других аппаратных и управлять телекинопроекторами, и ВМ, работающими на данную АСБ. В аппаратной звукорежиссера имеется пульт, магнитофоны, контрольные агрегаты. В технической аппаратной располагается остальное оборудование АСБ, в том числе пульт и стеллаж видеорежиссера. Студия оборудована системой спецосвещения, аппаратурой озвучивания, в ней установлены камеры, микрофоны, выносные мониторы, может быть размещен дикторский пульт. Шеф-осветитель имеет свой пульт управления позволяющий регулировать высоту подвеса, повороты и яркость каждого из светильников студии. Помимо указанного числа студийных камер в студиях могут использоваться носимые репортажные камеры, сигналы которых вводят в видеотракт АСБ через входы внешних программ.

Оборудование АСБ выполняет следующие функции:

- формирование сигналов электрически создаваемых изображений (текстовой и графической информации от устройств ТВ буквопечати

разноцветных фонов, заставок, занавеса, испытательных таблиц и т. п.);

- обработка видеосигналов от собственных передающих камер средствами электронной проекции с выделением изображений переднего плана (актера) и силуэтных сигналов, определяющих контуры актера;

- коммутация и распределение видеосигналов с целью их предварительного набора на микшер, набора на выходы АСБ и на контроль со всех основных точек структурной схемы АСБ;

- формирование программы, т. е. управляемое режиссером формирование готового комбинированного изображения из изображений от источников е применением разнообразных художественных эффектов и средств перехода от одною изображения к другому;

- контроль изображения и сигналов, в том числе автоматизированный; автоматическая подстройка отдельных параметров оборудования.

Кроме функций, относящихся к формированию, преобразованию и контролю изображений, в АСБ осуществляется телеуправление работой оборудования, (в том числе автоматическое) формирование и контроль звуковой программы, служебная связь между абонентами внутри АСБ и с абонентами других аппаратных, совместно с которыми работает данный АСБ.

При построении видеотракта АСБ возникает проблема, связанная с тем, что композитные сигналы СЕКАМ непригодны для формирования сигнала комбинированного изображения. Ввиду наличия в них ЧМ поднесущей они не поддаются плавному микшированию, а их быстрое переключение, требуемое для введения титров, спецэффектов (шторок) или ЭРП, привело бы к скачкам фазы поднесущей на границах врезаемой фигуры, т. е. к сильным искажениям типа "дифференциальная фаза" и "факелы". По этим причинам для микширования и формирования комбинированных изображений используют компонентные видеосигналы. Таким образом, возможны четыре варианта построения АСБ системы СЕКАМ: композитный, компонентный, смешанный компонентный и композитный.

Программы компонентных аппаратных, как аналоговой, так и цифровой, могут записываться на компонентные ВМ, например, по типу аппаратов «Betacam - SP». После серийного освоения цифровых ВМ, позволяющих многократно увеличивать допустимое число перезаписей, цифровые АСБ получат широкое распространение, и начнут создаваться цифровые АСК.

**Аппаратно-программный блок** — комплекс помещений и оборудования, предназначенный для создания ТВ программ, главным образом, из заранее подготовленных и записанных передач, со вставками (диктора, комментатора и т. п.) от собственных источников и выдачи этих программ на радиопередатчик или аппаратную междугородных трансляций в соответствии с расписанием. Используют АПБ только на телецентрах, выпускающих собственные программы, т. е. на телецентрах 1-го класса и внеклассных. Число АПБ должно быть не менее числа программ. По структуре и составу аппаратуры АПБ близок к АСБ и отличается следующим:

- небольшая студия на 2—3 камеры;

- меньшие изобразительные возможности создания передач;

- наличие аппаратуры автоматического формирования программы с управлением от ЭВМ;

- другой комплект звукового оборудования (магнитофоны только для воспроизведения, пулы звукорежиссера, рассчитанный на небольшое число внешних я собственных источников и т. п.)

Существуют и АПБ без камер - коммутационные, которые предназначены для автоматизированной выдачи заранее записанных передач, включая и дикторские вставки.

**Аппаратные видеозаписи и монтажа**. Аппаратные видеозаписи, в состав которых входят ВМ, различаются по назначению и числу постов (2 -б и более). На малых телецентрах применяют универсальные аппаратные для видеозаписи, воспроизведения и монтажа программ на одних и тех же ВМ. На больших телецентрах в одних аппаратных выполняют только запись

оригиналов программ, в других, производят монтаж, введение спецэффектов и других операций, в третьих — только воспроизводят готовые программы. Подобная специализация позволяет повышать коэффициент использования оборудования, разделять подготовку программ на отдельные этапы по времени, а главное — избегать ошибок при передаче программ в эфир. Помимо ВМ в состав аппаратных обычно входят пульты коммутации и дистанционного управления и стандартные стойки, в которых размешены корректоры линий, датчики сигналов и контрольно - измерительные приборы.

Электронный монтаж ТВ программ ВМ заметно отличается от монтажа кинофильмов. Лента не разрезается, а участками переписывается заново, причем при перезаписи необходимо с высокой точностью сохранять временные соотношения в сигнале и избегать наложения. Для электронного монтажа профессиональные ВМ оборудуются встроенными устройствами, позволяющими осуществлять электронную склейку. С помощью пульта дистанционного управления (ИДУ) и контроля несколько постов объединяют в систему монтажа, которая позволяет производить различные технологические операция. Различают следующие режимы работы при электронном монтаже:

*продолжение -* когда второй фрагмент программы записывают за первым без сбоя синхронизации и щелчков в звуковом сопровождении;

*сборка -* когда последующая запись по чистой ленте продолжает предыдущую с автоматической предустановкой (возвратом) перед местом склейки и между записями не возникают разрывы;

*вставка -* когда фрагмент второй программы вставляют между фрагментами первой;

*озвучивание—* когда в готовую телепрограмму вписывают заранее.

**Центральная аппаратная** (АЦ) - есть главный коммутационно-распределительный узел телецентра, предназначена для взаимного соединения аппаратных, входящих в состав АСК, и содержит

коммутационную, усилительную, синхронизирующую, контрольно-измерительную и связную аппаратуру. Используют АЦ только на телецентрах 1-го класса и внеклассных, на телецентрах 2-го и 3-го класса ее функции выполняет КРА.

*Аппаратная АЦ-1* выдает две готовые программы из сигналов 15 внешних источников, а также транслирует один из трех приходящих в АСК междугородных сигналов в качестве сигнала третьей программы. На крупных телецентрах АН, состоит из двух комплектов оборудования АЦ-1, что позволяет выдавать до шести программ.

В АЦ-1 осуществляются следующие функции: прием 15 видеосигналов СЕКАМ от источников и коррекция входных кабелей длиной до 1,2 км; регенерация ССП на пяти входных линиях; формирование собственных сигналов электронной испытательной таблицы (ЭИТ) и часов от стенда показа времени; подача принятых и собственных сигналов на два матричных коммутатора объемом 20x10 каждый; оконечное усиление выходных сигналов коммутаторов и выдача их на выходные линии — по четыре выхода каждою сигнала; прием, коммутация и распределение сигналов звукового сопровождения; коммутация трех выходных программ (видео и звук) на три радиопередатчика, а также на девять выносных мониторов; контроль сигналов изображения и звука на пульте видеоинженера и в двух кабинах программных режиссеров (каждая из которых имеет 2-секционный пульт, цветной и черно-белый мониторы), синхронизация всех входящих устройств, ведение общего синхро-генератора сигналом двойного строчной частоты.

Основная аппаратура АЦ-1 размещена в 18 приборных шкафах и 3-секционном пульте видеоинженера. Кроме того, в состав АЦ-1 входят две кабины программных режиссеров, каждая из которых оборудована 2-секционньгм пультом и цветным монитором.

*Аппаратная 3-го поколения АЦ-М* является коммутационной и не формирует выходных программ. Она принимает и корректирует 20 входных сигналов и имеет коммутационное поле 20X40. В ней нет стенда показа

времени; имеется генератор универсальной электронной испытательной таблицы (УЭИТ). Все оборудование размещено в пяти приборных шкафах и одном 2-секцнонном пульте.

*Аппаратная АЦ-ЗМ* рассчитана, как и АЦ-1 на формирование и контроль грех выходных программ. Она принимает и корректирует 50 входных сигналов и имеет коммутационное ноле 50X80. В число собственных датчиков, наряду с генератором УЗИТ, входят блоки электронных часов (с цифровым отображением времени) и электронного раккорда (сигнала черного фона). Оборудование размещено в семи приборных шкафах и одном 2-секционном пульте.

*Аппаратные ЛЦ большого объема* создаются для крупных многопрограммных телецентров. Примером может служить ЛЦ Олимпийского телерадиокомплекса в Москве, ныне используемого как комплекс выпуска программ ТТЦ. Оно формирует 20 выходных программ и имеет коммутационное поле 150X288. В матрице такого объема потребовалось бы 43200 ключей, поэтому коммутатор построен по 3-ступенчатой схеме, содержащей вдвое меньше ключей. Первая ступень выполняет коммутацию 150X20 (в ней 20 коммутаторов 8X20 с учетом , резервных ключей). Вторая ступень имеет 20 блоков 20X30, что позволяет выбирать 20 вариантов прохождения сигналов с входа на выход. Третья ступень имеет 30 коммутаторов 20X20. Поиск свободной трассы и установление нужного соединения, а также автоматический обход неисправного ключа обеспечиваются микропроцессорной системой; управления. В аппаратуру встроена быстродействующая система проверки появления на выходе матрицы набранного видеосигнала, которая работает по кодам опознавания источника («этикеткам»). Этикетки замешиваются на входах АЦ в каждый входной видеосигнал, в его 16-ю и 329-ю строки, а на выходах АЦ вычеркиваются. Неисправная точка коммутатора отображается на экране дисплея. Одновременно с видеосигналом в АЦ автоматически коммутируются звуковой сигнал, канал дуплексной служебной связи, цепи

дистанционного управления и сигнализации. Дистанционное управление коммутатором ведется как из аппаратных потребителей, так и с пульта управления и контроля АЦ. Видео оборудование этой АЦ размещено в 62 приборных шкафах, в том числе коммутационная матрица 150X238 занимает 24 шкафа.

**2. Описание и обоснование разработки**

При проектировании и строительстве зданий телерадиовещательного назначения, в данном случае АСК с изготовлением видеопрограмм на кассетах, большое значение для удобного и успешного дальнейшего его функционирования имеет выбор архитектурно-планировочного решения АСК т.е. взаимное расположение отдельных студий и аппаратных, а также выбор их размеров.

### **2.1. Назначение АСК**

Основная часть телецентра – аппаратно-студийный комплекс (АСК) – включает основные и вспомогательные технологические службы, предназначенные для производства и выпуска ТВ программ, записи и тиражирования их на видеокассеты. В ее составе планируется использовать малую телевизионную студию для литературно-драматических и музыкальных передач.

В БТС возможна запись различных телевизионных развлекательных, научно-популярных, общеобразовательных, социальных и политических программ. Передачи записываются с применением сложного декорационного оформления и специального освещения. Максимальное число исполнителей БТС – 120 человек. Число студий в телецентре должно быть не менее числа одновременно передаваемых программ. При каждой студии необходимо наличие своей изолированной аппаратной для управления процессами, происходящими в студии при формировании программ, также необходима и аппаратная монтажа для окончательного формирования отдельных сюжетов или программ. Также в состав комплекса должна входить аппаратная для тиражирования продукции на видеокассетах.

##### **Сотрудники АСК.** Комплекс по специфике работы делится на следующие отделы:

- технический;

- эфирный, оперативный, монтажный;

- организационный.

Состав работников АСК с изготовлением видеопрограмм на кассетах:

Количество людей

Исполнительный директор комплекса 1

Заместитель исполнительного директора 1

Технический директор ТРК 1

Главный режиссер 1

Администратор 1

Ведущие 8

Операторы 5

Звукорежиссер 2

Видеоинженер 3

Режисер-постановщик 2

Координатор 2

Ассистенты видеоинженера 2

# Стилист 3

Гример 4

Дикторы 2

Журналисты 5

Осветители 8

Младший обслуживающий персонал 12

Водители 2

Внештатные сотрудники 10

Творческая служба 5

**2.2 Описание архитектуры АСК**

Комплекс АСК представляет собой 2-х этажное кирпичное здание со следующими размерами: 27х37 м. Здание должно находиться в тихой части города, в дали от оживленных магистралей и шумных улиц. Оно построено в соответствии со следующими строительными нормами:

- длина пролётов помещений не более 12м;

- высота помещений не менее 3 м;

- для строительства студий следует выбирать место с твёрдым грунтом;

- для уменьшения мембранного переноса стены делают массивными, чтобы резонанс был на очень низких частотах;

- для большинства студий предпочтительны первый и цокольный этажи;

- аппаратные должны быть отделены от студий просмотровым окном;

- при необходимости обеспечить подъём пола для зрителей в студии.

В комплексе АСК расположены малая телевизионная студия для литературно-драматических и музыкальных телевизионных передач и съемок со сложным декорационным оформлением площадью 351 м2 и дикторской речевой телевизионной студии. Дикторская студия расположена на первом этаже комплекса. Высота БТС 9 метров. Согласно принятому архитектурно - планировочному решению высота этажей составляет 3 метра. Несущие стены здания выполнены из кирпича с толщиной кладки 40-52 см. перекрытия здания выполнены из многопустотной железобетонной панели. В конце коридоров расположены лестницы для сообщения между этажами и для быстрой эвакуации в случае пожара или другой аварийной ситуации.

Размещение помещений обеспечивает удобную технологическую связь между различными службами.

Кроме используемых студий предусмотрено также наличие в здании ТРЦ следующих помещений:

* конференц-зала;
* хранилища;
* гардероба;
* различных аппаратных и тамбуров;
* гримерной;
* видеомантажной;
* аппаратной для тиражирования видеопрограмм;
* архива;
* буфета;
* помещений администрации;
* комнаты отдыха.

Также предусмотрено в отдельном здании наличие котельной (для теплоснабжения), бойлерной (для водоснабжения), трансформаторной подстанции.

План и разрез АСК с указанием необходимых размеров приведены в графической части.

2.3 Описание акустических характеристик рассчитанных помещений

В большинстве случаев для расчёта ориентировочных размеров помещений студий и аппаратных применяют формулы "золотого сечения":

##

l:b:h=5:3:2

b = 3h/2

l = 5h/2

Рекомендуясь выше приведенными выражениями, принимаем размеры БТС равными:

Таблица 2.1 – Рекомендуемые выражения

|  |  |
| --- | --- |
| Площадь | 351м2 |
| Размеры в плане | 23,4 х 15 м |
| Высота помещения | 9 м |
| Объем | 3159 м3 |
| Количество исполнителей (максимальное) | 120 |

Аналогично выбираем размеры дикторской студии:

###### Таблица 2.2 - Размеры дикторской студии

|  |  |
| --- | --- |
| Площадь | 24 м2 |
| Размеры в плане | 4 x 6 м |
| Высота помещения | 3 м |
| Объем | 76,6 м3 |
| Количество дикторов (максимальное) | 2 |

Обработка поверхностей студии звукопоглощающими конструкциями необходима для получения оптимальных акустических характеристик, среди которых особую роль играет время стандартной реверберации. Для достижения требуемой частотной характеристики звукопоглощения обычно комбинируют конструкции, поглощающие энергию преимущественно на низких, средних и высоких частотах звукового диапазона.

Материалы применённые для акустической обработки студии приведены в разделе 3.

Звукопоглощающие конструкции с разными акустическими характеристиками размещают по возможности равномерно на поверхностях

студии, что способствует повышению диффузности звукового поля. Для этого применяют также рассевающие конструкции, частично размещая их на боковых стенах.

Акустические характеристики специальных помещений:

- Большая телевизионная студия:

оптимальное время реверберации – 1,1 сек.

- Дикторская

оптимальное время реверберации - 0,4 сек

Допустимых уровень шума в студии (около 30 дБ) обеспечивается применением специальных конструкций ограничивающих ее поверхностей.

Входы оборудуются тамбурами глубиной не менее 1 м, все внутренние поверхности которых облицовываются эффективными звукопоглотителями. В проемах устанавливаются две двери с массивными полотнами многослойной конструкции. Полотна имеют герметизирующие прокладки, обеспечивающие плотное прилегание к дверным коробкам.

Смотровые окна между студией и аппаратной имеют трехслойную конструкцию из толстых стекол толщиной 6...9 мм. Все стекла изолированы по периметру прокладками из профильной резины обеспечивающими их плотное, без малейших щелей, прилегание к рамам.

Все вентиляционные каналы студий облицовываются внутри

звукопоглощающим материалом. Предусматриваются глушители, обеспечивающие эффективное снижение шумов, обусловленных работой моторов вентиляторов.

Акустиеский расчет студий приведен ниже (пункт 3).

**2.4 Описание оборудования АСК**

При построении видеотракта АСБ возникает проблема, связанная с тем, что композитные сигналы СЕКАМ непригодны для формирования сигнала комбинированного изображения. В виду наличия в них ЧМ поднесущей они не подаются плавному микшированию, а их быстрое переключение требуемое для введения титров, спецэффектов или ЭРП, привело бы к скачкам фазы поднесущей на границах врезаемой фигуры, т.е. к сильным искажениям типа «дифференциальная фаза» и «факелы». По этим причинам для микширования и формирования комбинированных изображений используют компонентные видеосигналы (как правило, ЕY , ЕR-у и ЕB-у).

При построении данного АСК мы используем видеотракт с компонентным цифровым видеотрактом.

Выбор и обоснование применяемого оборудования АСК приведен в п.5 данной курсовой работы.

### **Оборудование линий связи**

### Энергетические.

Питание технологического оборудования АСК должно подаваться по 3-х проводной сети 220В с изолированной нейтралью. Остальные электроприемники должны питаться от сети 380/220 с глухозаземленной нейтралью. Расчетный коэффициент мощности технологического оборудования должен быть равен 0,85. Это оборудование питается линейные стабилизатора, дающие напряжение (220 +/- 11) В. Обязательно использую устройства автоматического включения резерва (АВР) и стабилизаторы резервируются. Телецентр должен иметь наружное заземляющее устройство с сопротивлением не более 0,5 Ом. Учитывая наличие в комплекте АСК множество вспомогательных служб и технологических помещений, ориентировочное энергопотребление АСК составит: Р ~ 1000кВТ.

Коммутационные.

Расположение всех специальных помещений связанных с обработкой и передачей звуковых сигналов должно быть компактным для уменьшения

протяженности линий связи и их взаимного влияния. Все линии связи должны проходить через аппаратную контроля и центральную аппаратную по кратчайшему пути.

Кабели видео, звука и управления нельзя прокладывать вместе с силовыми кабелями. Звуковые цепи низкого и высокого уровней следует прокладывать раздельно. Все микрофонные кабеля из студий в аппаратные должны находится в стальных трубках или металлорукавах с общим заземлением на стороне аппаратной.

**3. Расчет акустических характеристик помещений**

**3.1 Обеспечение требуемого времени реверберации**

**3.1.1 Большая телевизионная студия.**

*Выбор размеров и формы помещения*

По заданной площади пола студии SП=350 м2 в соответствии с рекомендациями приведенными в Приложении 1[2], выбираем количество исполнителей и высоту студии. Далее следует выбрать линейные размеры студии.

Выбираем количество исполнителей равное NМАКС =120 чел.

При помощи таблицы в приложении 1[2] выбираем высоту студии:

h = 9 м.

Далее выбираем линейные размеры студии:

длина – l = 23.4 м,

ширина – b = 15 м.

Отсюда, общая площадь внутренних поверхностей:

SΣ=2lb+2bh+2lh=702+270+421.2=1393.2 м2;

объём:

V=S\*h=351\*9=3159 м3

**Выбор оптимального времени реверберации и его частотной характеристики**

В соответствии с рекомендациями, приведёнными в приложении 2 [2], задаём оптимальное время реверберации на частоте 500 Гц:

Т = 1,1 сек.

Частотную характеристику оптимального времени реверберации выбираем горизонтальной в области низких средних частот.

**Обеспечение требуемого времени реверберации**

Вопрос об оптимуме времени реверберации решался путём экспериментальных исследований с участием экспертов, путём обработки большого числа субъективных оценок.

Конечным результатом расчёта должно быть создание оптимального

условия слушания реальных программ, в которых полученное время реверберации приближается к оптимальному значению. Расчёт акустических характеристик помещений ведут на частотах 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 Гц для которых известны коэффициенты поглощения различных материалов.

Общее поглощение для заданного времени реверберации на 500 Гц определяем по формуле:

А = αср\*S∑, (3.1)

Предварительно вычисляем

-ln(1-αср) = 0.161V/(T\*S∑), (3.2)

где V(м3 )- объем студии, а S∑ (м2 ) - площадь поверхностей студии. Для частот 2000 и 4000 Гц учитываем поглощение звука в воздухе -ln(1-αср) = 0.161V/(T\*S∑) - 4μV/S∑, где μ -коэффициент затухания, зависящий от влажности.

Произведя акустический расчёт общего фонда поглощения его условно можно разделить на две части:

-расчёт основного фонда поглощения (ОФП);

-расчёт дополнительного фонда поглощения (ДФП).

К ОФП относят поглощение, которое определяется поглощением стен, полов, дверей, окон, людей и другими видами поглотителей, которые обычно находятся в помещении.

К ДФП относят поглощение специальных акустических материалов и предметов, которые размещаются в помещении для достижения поставленной цели. Расчёт начинают с ОФП, а по разнице Атреб. и Аофп. рассчитывают необходимое Адфп. и подбирают соответствующие специальные акустические материалы. Результаты расчётов по формулам (3.1) и (3.2) заносим в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 - Результаты расчётов по формулам

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| f, Гц | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
| Т, с | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| -ln(1-αср) | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,3 | 0,24 |
| αср | 0,281 | 0,281 | 0,281 | 0,281 | 0,259 | 0,213 |
| А | 391 | 391 | 391 | 391 | 361 | 297 |

Коэффициент затухания при влажности 40%:

Для 2000Гц - = 0,003;

Для 4000Гц- = 0,01.

Подсчитываем основной и дополнительный фонды поглощения А0 обусловленные исполнителями, коврами, поверхностью не подвергающейся обработке (свободный пол, окна, двери, вентиляционные решетки и т.д.) и акустическими материалами, применяемый для отделки поверхностей в студии.

Дополнительный фонд поглощения:

А0 = ∑αіSi + ∑aiNi, (3.3)

где αі - коэффициент поглощения звукопоглощающего материала, площадь которого Si, ai - звукопоглощение одного объекта, Ni - число объектов. Результаты подсчетов сводим в таблицу 3.2, по которой строим график.

Номерами в первом столбце обозначены соответственно: 1 - люди, 2 – инструменты, 3 - ко вёр, 4 - свободный пол, 5 - свободные стены и потолок, 6 - окна в аппаратную, 7 - двери, 8 - вентиляционные решетки, 9 - итого, 10 - требуемое общее поглощение, 11 - требуемый дополнительный фонд поглощения, 12 – панель деревянная (высота 1.5м) , 13 - плиты ПП-80, 14 – щелевые плиты, 15 – акустические плиты ПАО, 16,17 – перфорированные конструкции, 18 - общее звукопоглощение дополнительного фонда, 19 - общее поглощение.

Таблица 3.2 - Результаты подсчетов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | S или N | Звукопоглощение – основной фонд |
|  |  | 125 Гц | 250 Гц | 500 Гц | 1000 Гц | 2000 Гц | 4000 Гц |
|  |  | α | А | α | А | α | А | α | А | α | А | α | А |
| 1 | 120 | 0,28 | 33,6 | 0,4 | 48 | 0,45 | 54 | 0,49 | 58,8 | 0,47 | 56,4 | 0,45 | 54 |
| 2 | 120 | 0,23 | 27,6 | 0,26 | 31,2 | 0,26 | 31,2 | 0,29 | 34,8 | 0,32 | 38,4 | 0,36 | 43,2 |
| 3 | 301 | 0,12 | 36,12 | 0,14 | 42,14 | 0,23 | 69,23 | 0,32 | 96,32 | 0,38 | 114,38 | 0,42 | 126,42 |
| 4 | 50 | 0,02 | 1 | 0,025 | 1,25 | 0,03 | 1,5 | 0,035 | 1,75 | 0,04 | 2 | 0,04 | 2 |
| 5 | 612,2 | 0,01 | 6,122 | 0,01 | 6,122 | 0,02 | 12,244 | 0,02 | 12,244 | 0,03 | 18,366 | 0,03 | 18,366 |
| 6 | 3 | 0,35 | 1,05 | 0,25 | 0,75 | 0,18 | 0,54 | 0,12 | 0,36 | 0,07 | 0,21 | 0,04 | 0,12 |
| 7 | 8 | 0,3 | 2,4 | 0,3 | 2,4 | 0,3 | 2,4 | 0,4 | 3,2 | 0,4 | 3,2 | 0,4 | 3,2 |
| 8 | 10 | 0,3 | 3 | 0,42 | 4,2 | 0,5 | 5 | 0,5 | 5 | 0,5 | 5 | 0,51 | 5,1 |
| 9 | А0 |  | 110,892 |  | 136,06 |  | 176,11 |  | 212,47 |  | 237,96 |  | 252,406 |
| 10 | Атр |  | 391 |  | 391 |  | 391 |  | 391 |  | 361 |  | 297 |
| 11 | Ад |  | 280,108 |  | 254,94 |  | 214,89 |  | 178,53 |  | 123,04 |  | 44,594 |
| Звукопоглощение – дополнительный фонд |
| 12 | 5 | 0,42 | 2,1 | 0.28 | 1,4 | 0,18 | 0,9 | 0,09 | 0,45 | 0,12 | 0,6 | 0,25 | 1,25 |
| 13 | 100 | 0,62 | 62 | 0,97 | 97 | 0,98 | 98 | 0,97 | 97 | 0,94 | 94 | 0,81 | 81 |
| 14 | 14 | 0,02 | 0,28 | 0,3 | 4,2 | 0,6 | 8,4 | 0,84 | 11,7 | 0,62 | 8,68 | 0,37 | 5,18 |
| 15 | 10 | 0,05 | 0,5 | 0,42 | 4,2 | 0,98 | 9,8 | 0,9 | 9 | 0,8 | 8 | 0,45 | 4,5 |
| 16 | 40 | 0,39 | 15,6 | 0,87 | 34,8 | 0,58 | 23,2 | 0,33 | 13,2 | 0,15 | 6 | 0,1 | 4 |
| 17 | 220 | 0,8 | 176 | 0,58 | 127,6 | 0,27 | 59,4 | 0,14 | 30,8 | 0,12 | 26,4 | 0,1 | 22 |
| 18 |  |  | 256,48 |  | 269,2 |  | 199,7 |  | 162,21 |  | 143,68 |  | 117,93 |
| 19 |  |  | 367,372 |  | 405,26 |  | 375,81 |  | 374,68 |  | 381,64 |  | 370,34 |
| 20 | αс р |  | 0,2637 |  | 0,2909 |  | 0,2697 |  | 0,2689 |  | 0,2739 |  | 0,2658 |
| 21 | -Sln(\*) |  | 426,46 |  | 478,9 |  | 437,97 |  | 436,43 |  | 455,97 |  | 430,49 |
| 22 | 4μv |  | 0 |  | 0 |  | 0 |  | 0 |  | 0,012 |  | 0,04 |
| 23 | Tрасч |  | 1,1925 |  | 1,062 |  | 1,1612 |  | 1,1654 |  | 1,1404 |  | 1,1813 |



Рис.1. – Расчет общего поглощения большой ТВ студии

* + 1. **Дикторская речевая телевизионная**

Выбор размеров и формы помещения

Выбираем площадь пола равную SП=24 м2.

При помощи таблицы в приложении 1[2] выбираем высоту студии:

h=3,2 м.

Далее выбираем линейные размеры студии:

длина – l=6 м,

ширина – b=4 м.

Отсюда: общая площадь внутренних поверхностей:

SΣ=2lb+2bh+2lh=76,8 м2;

объём:

V=S\*h=24\*3,2=112 м3.

**Выбор оптимального времени реверберации и его частотной характеристики**

В соответствии с рекомендациями, приведёнными в приложении 2 [2], задаём оптимальное время реверберации на частоте 500 Гц:

Т=0,4 сек.

Частотную характеристику оптимального времени реверберации выбираем горизонтальной.

**Обеспечение требуемого времени реверберации**

Результаты расчётов по формулам (3.1) и (3.2) заносим в таблицу3.3. Затухание в воздухе не учитываем.

Таблица 3.3 - Результаты расчётов по формулам

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| f, Гц | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
| Т, с | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| -ln(1-αср) | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 |
| αср | 0,197 | 0,197 | 0,197 | 0,197 | 0,197 | 0,197 |
| А | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |

Подсчитываем основной и дополнительный фонды поглощения А0 обусловленные исполнителями, коврами, поверхностью не подвергающейся обработке (свободный пол, окна, двери, вентиляционные решетки и т.д.) и акустическими материалами, применяемый для отделки поверхностей в студии. Результаты подсчетов сводим в таблицу 3.4, по которой строим график.

Таблица 3.4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | S или N | Звукопоглощение – основной фонд |
|  |  | 125 Гц | 250 Гц | 500 Гц | 1000 Гц | 2000 Гц | 4000 Гц |
|  |  | α | А | α | А | α | А | α | А | α | А | α | А |
| 1 | 2 | 0,28 | 0,56 | 0,4 | 0,8 | 0,45 | 0,9 | 0,49 | 0,98 | 0,47 | 0,94 | 0,45 | 0,9 |
| 2 | 20,5 | 0,12 | 2,46 | 0,14 | 2,87 | 0,23 | 4,715 | 0,32 | 6,56 | 0,38 | 7,79 | 0,42 | 8,61 |
| 3 | 4 | 0,02 | 0,08 | 0,025 | 0,1 | 0,03 | 0,12 | 0,035 | 0,14 | 0,04 | 0,16 | 0,04 | 0,16 |
| 4 | 47 | 0,01 | 0,47 | 0,01 | 0,47 | 0,02 | 0,94 | 0,02 | 0,94 | 0,03 | 1,41 | 0,03 | 1,41 |
| 5 | 3 | 0,35 | 1,05 | 0,25 | 0,75 | 0,18 | 0,54 | 0,12 | 0,36 | 0,07 | 0,21 | 0,04 | 0,12 |
| 6 | 3 | 0,3 | 0,9 | 0,3 | 0,9 | 0,3 | 0,9 | 0,4 | 1,2 | 0,4 | 1,2 | 0,4 | 1,2 |
| 7 | 0,5 | 0,3 | 0,15 | 0,42 | 0,21 | 0,5 | 0,25 | 0,5 | 0,25 | 0,5 | 0,25 | 0,51 | 0,255 |
| 8 | А0 |  | 5,67 |  | 6,1 |  | 8,365 |  | 10,43 |  | 11,96 |  | 12,655 |
| 9 | Атр |  | 13 |  | 13 |  | 13 |  | 13 |  | 13 |  | 13 |
| 10 | Ад |  | 7,33 |  | 6,9 |  | 4,635 |  | 2,57 |  | 1,04 |  | 0,345 |
| Звукопоглощение – дополнительный фонд |
| 11 | 16 | 0,42 | 6,72 | 0,28 | 4,48 | 0,18 | 2,88 | 0,09 | 1,44 | 0,12 | 1,92 | 0,25 | 4 |
| 12 | 12 | 0,62 | 7,44 | 0,97 | 11,64 | 0,98 | 11,76 | 0,97 | 11,64 | 0,94 | 11,28 | 0,81 | 9,72 |
| 13 | 5 | 0,39 | 1,95 | 0,87 | 4,35 | 0,58 | 2,9 | 0,33 | 1,65 | 0,15 | 0,75 | 0,1 | 0,5 |
| 14 | 5 | 0,8 | 4 | 0,58 | 2,9 | 0,27 | 1,35 | 0,14 | 0,7 | 0,12 | 0,6 | 0,1 | 0,5 |
| 15 |  |  | 20,11 |  | 23,37 |  | 18,89 |  | 15,43 |  | 14,55 |  | 14,72 |
| 16 |  |  | 25,78 |  | 29,47 |  | 27,255 |  | 25,86 |  | 26,51 |  | 27,375 |
| 17 | αс р |  | 0,2302 |  | 0,2631 |  | 0,2433 |  | 0,2309 |  | 0,2367 |  | 0,2444 |
| 18 | -Sln(\*) |  | 29,299 |  | 34,198 |  | 31,231 |  | 29,403 |  | 30,251 |  | 31,39 |
| 19 | Tрасч |  | 0,422 |  | 0,3616 |  | 0,3959 |  | 0,4205 |  | 0,4087 |  | 0,3939 |

В табл.3.4. номерами в первом столбце обозначены соответственно: 1 - люди, 2 - ко вёр, 3 – свободный пол, 4 – свободные стены и потолок, 5 - окно в аппаратную, 6 - две ри, 7 - вентиляционные решетки, 8 - итого, 9 - требуемое общее пог ло ще ние, 10 - требуемый дополнительный фонд поглощения, 11 – панель из фанеры толщиной 4 – 5 мм с относом 100 мм, 12 – плиты ПП-80 толщиной 100 мм с относом 100 мм, 13 – конструкция из перфорированной фанеры толщиной 4 мм с относом 160 мм, заполнитель ПП-80 100 мм, заполнитель ПП-80 100 мм, 14 – конструкция из перфорированной фанеры толщиной 4 мм с относом 200 мм, заполнитель ПП-80 100 мм, 15 - общее звукопоглощение дополнительного фонда, 16 – общее поглощение.

Рис.1. – Расчет общего поглощения дикторской радновещательной студии

**3.2 Расчёт звукоизоляции помещений**

Расчет звуко- и виброзоляции

В акустический проект помещения входит также разработка мероприятий по защите помещения от посторонних звуковых сигналов, называемых шумами, мешающих восприятию или записи музыки и речи.

Соответственно этому должны быть приняты меры по звукоизоляции от шумов, проникающих через перегородки, по виброизоляции и по заглушению вентиляционных каналов.

В нашем случае борьба со структурными шумами (виброизоляцией) будет проявляться в следующем

- в студиях и аппаратных между полом и примыкающими стенами выдержан зазор 2 см., заполненный асфальтом ;

- смычки стен перекрытий \примыкающих к студиям заполняют битумом.

Разъединение фундаментов, а также изоляция их от передачи возбуждения по почве осуществляется, обычно, с помощью акустических швов вокруг здания. Отделение фундамента здания от фундаментов других зданий акустическим швом создает разрыв между грунтом, на котором кладется фундамент, и грунтом, окружающим его. Для этой цели вдоль или вокруг фундамента роется траншея шириной 160-170 см и примерно глубиной вдвое больше, чем глубина фундамента. Траншея засыпается крупным непросеянным шлаком и крепится по стенам обычными шпунтовыми досками.

Фундамент под студией необходимо отделить от фундамента окружающих помещений. Это осуществляется путем кладки двух фундаментов, разделенных узким воздушным швом ( 5-7 см.). Так как, узкий шов со временем может заполнится массой, которая постепенно затвердеет и превратится в звукопроводимый материал, рекомендуется одновременно с кладкой фундамента заполнить шов рыхлым материалом (например, льняным войлоком, просмоленной паклей и т.п.).

**3.2.1 Большая телевизионная студия**

Уровень шума в студии не должен превышать 30 дБ. Сведем в таблицу 3.5 источники шумов и ограждения, отделяющие от них студию.

Таблица 3.5. - Источники шумов и ограждения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование ограждения | Уровень шума источника N i, дБ | Требуемое ослабление, дБ | Конструкция ограждения | Собственная звукоизоляция δi,дБ |
| Внешние стены | 75 | 45 | Двойная кирпичная стена с воздушным промежутком | 75 |
| Дверь студия – тамбур | 50 | 20 | Акустическая дверь специальной конструкции | 25 |
| Стена студия – аппаратная | 85 | 55 | Двойная кирпичная стена с воздушным промежутком | 75 |
| Окно студия-аппаратная | 85 | 55 | Акустическое окно специальной конструкции с тремя стеклами | 50 |
| Стена студия-коридор | 55 | 25 | Двойная кирпичная стена с воздушным промежутком | 75 |
| Перекрытие над студией | 75 | 45 | Шлакобетонные плиты со шлаковой засыпкой | 65 |

Уровень шума Lогр, проникающего в студию рассчитывается по формуле:

Lогр=10lgΣSi100,1(N-δ)-10lgA

Данные для расчета (при условии N >δ) сводим в таблицу 3.6.

Таблица 3.6 - Данные для расчета

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование ограждения | Si, м2 | Ni, дБ | δi, дБ | 0,1(Ni-δi) | 100,1(N-δ) | Si100,1(N-δ) |
| Дверь студия-тамбур | 3 | 50 | 25 | 2.5 | 316 | 948 |
| Стена студия-аппаратная | 33 | 85 | 75 | 1 | 10 | 330 |
| Окно студия-аппаратная | 3 | 85 | 50 | 3.5 | 3160 | 9480 |
| Перекрытие над студией | 77 | 75 | 65 | 1 | 10 | 770 |
| Итого | 11528 |

Рассчитывая уровень шума получаем значение Lогр= 18 дБ. Таким образом, уро вень шумов проникающих в студию не превышает допустимого уровня в 30 дБ.

Общий уровень шума в студии определяется как :

L = Lогр + δ(ΔL ) ,

где δ(ΔL) = 10 lg(1+100.1ΔL) ,

а ΔL = Lвент - Lогр ,

Lвент - уровень вентиляционного шума.

Поскольку L <= 30дБ, то ΔL <= 10дБ (рис.47[2]), примем ΔL = 8 дБ, тогда уровень Lвент = 26 дБ .

Подсчитаем уровень аэродинамического шума

Lа = 44+25lg H+10 lg Vоб сек +δ ,

H – напор, кг/м2. На притоке Н = 50 кг/м2, а на вытяжке и рециркуляции Н=40 кг/м2.

Vоб.сек = 950/3600 = 0,26 м3/сек. – производительность вентилятора, δ = +1дБ – на притоке и δ = +5дБ – на вытяжке и рециркуляции (определена экспериментально) .

Lа = 44+25lg50+10lg0,26+1 = 81,6 дБ .

Требуемое затухание в воздуховоде равно

L к = L - L вент + 10 lg [4 (1 - αср )/A +1/Ωr2] ,

где r = 1м – расстояние от вентиляционной решетки,

Ω =2π - пределы излучения звука

Lк = 81,6 – 26 +10 lg [4(1-0,33)/138 + 1/6.28] = 48,2 дБ.

Предположим что для нагнетания и вытяжки воздуха запланировано по 3 канала. Разделение общего канала на 3 пусть происходит на расстоянии l = 10м от вентилятора, длина каждого разветвления lразвл = 10м.

Площадь поперечного сечения каждого канала после разветвления:

Sразв = Sк / 3 =0,5/3 =0,167 м2.

Сторона канала до разветвления:

bк = = 0,7 м,

после

bразв =  = 0,4 м.

Определим затухание в воздуховоде без глушителя.

1. Воздуховод до разветвления ( l = 10м, рис.48[2] ):

ΔL1=10 дб.

2. Разветвление (рис.49 [2] ):

ΔL2=1 дб. m = Sк / Sразв =3.

3. Воздуховод после разветвления ( lразвл= 10м, рис.48[2] ):

ΔL3 = 17 дб.

4. Три поворота:

ΔL4 = 3\*2 = 6 дБ.

5. Расширение воздуховода у вентиляционной решетки:

ΔL5 = 1.5 дБ, m = Sразв / Sк = 0,3.

6.Вентиляционная решетка:

ΔL6 = 3 дБ.

Общее затухание в воздуховоде:

ΔLк = ΔL1+ΔL2+ΔL3+ΔL4+ΔL5 +ΔL6 = 10+1+17+6+1,5+3=38,5 дБ.

Отсюда требуемое затухание в глушителе:

Lгл = Lк - ΔLк = 48,2 – 38,5 = 9,7 дБ.

Выбираем ячеечный глушитель с сечением ячейки:

Sяч = 0.15\*0.15=0.025 м2.

Количество узких каналов:

n = S k/ S яч = 0,5/0,025 = 20.

Определим длину глушителя:

l = Lгл S яч/(1.09\*П α) ,

где α = 0,3 – коэффициент облицовочного материала

l = 48,2\*0,025/(1,09\*4\*0,15\*0,3) = 6,1м.

Уровень диффузного шума при работе вентиляционной установки:

Lд = Lа - ΔLк - Lгл + 10lg(4/A) = 81,6-38.5-9,7+10lg(4/138) =18 дБ.

При одновременной работе приточной и вытяжной систем мощность поступающего в студию шума удвоится, что соответствует увеличению уровня на 3дб . Поэтому уровень диффузного шума станет равным:

Lд общ. =21 дБ.

Результирующий уровень шума в студии Lш = 22 дБ, что является допустимым .

**3.2.2 Дикторская речевая телевизионная**

Уровень шума в дикторской не должен превышать 25 дБ. Сведем в таблицу 3.7 источники шумов и ограждения, отделяющие от них аппаратную.

Таблица 3.7 - Источники шумов и ограждения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование ограждения | Уровень шума источника, дБ | Требуемое ослабление, дБ | Конструкция ограждения | Собственная звукоизоляция, |
| Внешние стены | 75 | 50 | Двойная кирпичная стена с воздушным промежутком | 75 |
| Дверь дикторская - тамбур | 50 | 25 | Акустическая дверь специальнойконструкции | 25 |
| Стена дикторская - тамбур | 50 | 25 | Перегородка кирпичная. Общ. толщина 270 мм. | 53 |
| Окно дикторская - аппаратная | 85 | 60 | Акустическое окно специальной конструкции с 3-я стёклами | 50 |
| Стена дикторская - аппаратная | 85 | 60 | Перегородка кирпичная. Общ. толщина 270 мм. | 53 |
| Стена дикторская - хранилище | 50 | 25 | Перегородка кирпичная. Общ. толщина 270 мм. | 53 |
| Перекрытие над дикторской | 60 | 35 | Шлакобетонные плиты со шлаковой засыпкой | 65 |

Данные для расчета сводим в таблицу 3.8.

Таблица 3.8. - Данные для расчета

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование ограждения | Si, м2 | Ni, дБ | δi, дБ | 0,1(Ni-δi) | 100,1(N-δ) | Si100,1(N-δ) |
| Внешние стены | - | 75 | 75 | - | - | - |
| Дверь дикторская - тамбур | 3 | 50 | 25 | 2,5 | 316 | 948 |
| Стена дикторская - тамбур | - | 50 | 53 | - | - | - |
| Окно дикторская - аппаратная | 3 | 85 | 50 | 3,5 | 3162 | 9486 |
| Стена дикторская - аппаратная | 9 | 85 | 53 | 3,2 | 1585 | 14265 |
| Стена дикторская - хранилище | - | 50 | 53 | - | - | - |
| Перекрытие над дикторской | - | 60 | 65 | - | - | - |
| Итого | 24699 |

Рассчитывая уровень шума получаем значение 23 дБ. Таким образом, уровень шумов проникающих в дикторскую речевую не превышает допустимого уровня в 25 дБ.

Поскольку L <= 25дБ , то ΔL <= -3дБ (рис.47 [2] ), примем ΔL = -4дб, тогда уровень Lвент = 19дб .

Подсчитаем уровень аэродинамического шума:

Vоб сек = 10000/3600 = 2,7 м3/сек

δ = +1дБ.

Lа = 44+25lg50+10lg3+1 = 91 дБ.

Требуемое затухание в воздуховоде равно:

r = 1м, Ω = 2π

Lк = 91 – 19 +10 lg [4(1-0.25)/20.5 + 1/6.28] = 67 дБ.

Предположим, что для нагнетания и вытяжки воздуха запланировано по 2 канала. Разделение общего канала на два пусть происходит на расстоянии l = 10 м от вентилятора, длина каждого разветвления lразвл = 10 м.

Площадь поперечного сечения каждого канала после разветвления:

Sразв = Sк / 2 =0,05/2 =0,025 м2.

Сторона канала до разветвления: bк = 0,2 м,

после: bразв = 0,15 м .

Определим затухание в воздуховоде без глушителя.

1. ΔL1 = 15 дБ ( l = 10м., рис.48[2] )

2. ΔL2 = 0,5 дБ ( рис. 49 [2] )

3. ΔL3 = 22 дБ ( lразвл=10м, рис. 48 [2] )

4. ΔL4 = 2\*2 = 4 дБ.

5. ΔL5 = 0,5 дБ, m = Sразв / Sк = 0,5.

6. ΔL6 = 3 дБ.

Общее затухание в воздуховоде:

ΔLк = ΔL1+ΔL2+ΔL3+ΔL4 +ΔL5 +ΔL6 = 15+0,5+22+4+0,5+3 = 45 дБ.

Отсюда требуемое затухание в глушителе:

Lгл = Lк - ΔLк = 67 – 45 = 22 дБ.

Выбираем ячеечный глушитель с сечением ячейки:

S яч = 0,1\*0,1 = 0,01 м2.

Количество узких каналов:

n = S k/ S яч = 0,05/0,01 = 6.

Определим длину глушителя:

l = 22\*0,01/(1,09\*4\*0,1\*0,3) = 1,7 м.

Уровень диффузного шума при работе вентиляционной установки

Lд = Lа - ΔLк - Lгл + 10lg(4/A) = 91-45 - 22+10lg(4/20,5) = 13 дБ.

Lд общ. = 16дб.

Результирующий уровень шума в аппаратной Lш = 23+0,7=23,7 дБ, что является допустимым.

**4. Расчёт системы освещения**

**4.1 Расчёт системы освещения**

В студии применяем подсветку потолка и декоративные люстры (4 шт.). На столе диктора устанавливаем настольную лампу.

Считаем, что светильники полвешены на расстоянии 1 м от потолка. Рабочая поверхность находится на расстоянии 1,5 м от пола.

При этих условиях расстояние от светильников до освещаемой поверхности оказывается равным:

h1 = 9 - (1+1,5) = 6,5 м.

Рассчитаем индекс помещения:

I = lb/(h1(l+b)) = 23,4\*15/(6,5\*38,4) = 1,4.

Для выбранных звукопоглощающих материалов можно принять коэффициенты отражения:

ρn = ρc = 0,7 (70%).

Выбираем в качестве светильников шары молочного стекла диаметром 350 мм.

Для полученных значений i, ρ и выбранного светильника, пользуясь таблицей в приложении 5 [2], находим коэффициент использования η = 0,36.

Задавшись минимально допустимой освещённостью Е=200 лк и выбирая коэффициент запаса к=1,3, рассчитываем полный световой поток по формуле:

F = ESkz/η = (200\*351\*1,3\*1,5)/0,4 = 3,42225\*105 лм.

Зная, что напряжение питающей сети в студии 127 В, и задавшись мощностью лампы 200 Вт, по таблице в приложении 7 [2] определяем её световой поток:

Fл = 3200 лм.

Отсюда находим необходимое количество светильников:

N = F/Fл = 3,42225\*105/3200 = 106

53 люстры по 12 светильников содержат всего 106 светильников.

Подсчитаем количество тепла, выделяемого системой освещения, зная, что 1кВт, расходуемый на освещение, выделяет 860 ккал/ч.

Qосв=0,200\*106\*860=18232 ккал.

**4.2 Расчёт системы вентиляции**

Для создания нормальных условий работы персонала в помещениях телецентра следует обеспечить нормальную вентиляцию. В телецентре предусмотрено устройство вентиляции и кондиционирования воздуха.

Для определения требуемого воздухообмена необходимо знать количество тепла выделяемого в помещении. Общее количество тепла, выделяемого в помещении:

Q = QОСВ+QЛЮДИ,

где QЛЮДИ = 110 ккал/ч\*N.

Требуемое количество вентилируемого воздуха:

VОБ = Q/(0,284\*Δ t);

где Δ t = 10 – для телевизионных студий;

Δ t = 5 – для аппаратных и других помещений.

Произведём расчёт вентиляции комплекса:

* большая телевизионная студия:

Q = 18232+110\*120 = 31432 ккал/ч.

VОБ = 31432/(0,284\*3) = 22135 м3/ч.

* дикторская:

Q = 172+100+110\*2 = 492 ккал/ч.

VОБ = 492/(0,284\*5) = 346 м3/ч.

Требуемое количество вентилируемого воздуха:

VОБ = 22135+346 = 22481 м3/ч.

По таблице в приложении 8[2] выбираем кондиционер КД4010В, с пропускной способностью 40000 м3/ч и со следующими характеристиками:

* вентилятор: скорость вращения – 350 об/мин;

полное давление – 60 кг/м3;

* электродвигатель: скорость вращения – 980 об/мин;

мощность – 14 кВт.

Определим площадь вентиляционных решёток SP, принимая скорость воздуха через решётку VP=2м/с и площадь поперечного сечения воздуховодов SK, принимая скорость движения воздушного потока в каналах 5 м/с:

SP=VОБ/(VP\*3600), м2.

Большая телевизионная студия:

SP=22135/(2\*3600)=3,07 м2;

SK=22135/(5\*3600)=1,23 м2.

Дикторская:

SP=346/(2\*3600)=0,048 м2;

SK=346/(4\*3600)=0,024 м2.

Для уменьшения шумов проникающих по воздуховодам в последних устанавливаем глушители ячеечного или пластинчатого типов.

**4.3 Расчет системы электроснабжения**

При проектировании систем электроснабжения АСК необходимо учитывать и придерживаться следующих требований:

Питание технического оборудования должно подаваться по 3-х проводной сети 220 В с изолированной нейтралью; остальные электроприемники должны питаться от сети 380/220 с глухо заземленной нейтралью. Расчетный коэффициент мощности технологического оборудования должен быть равен 0,85. Это оборудование питается через линейные стабилизаторы дающие напряжение (220±11)В. Обязательно используют устройства автоматического включения резерва (АВР) и стабилизаторы резервируют. Телецентр должен иметь наружное заземляющее устройство с сопртивлением не более 0,5 Ом.

Согласно правилам технической эксплуатации телецентров ПТЕ-02-88 все корпуса технологического оборудования кроме щитов и шкафов питания должны быть изолированы от металоконструкций телецентра и присоединены к технологическому заземлению, а корпуса шкафов и щитов питания присоединены к защитному заземлению.

Трансформаторная подстанция снабжена трансформатором типа ТМ-160 (трехфазная с масляным охлаждением) со следующими параметрами:

- Номинальная мощность 160 кВ\*А

- Потери при ХХ при Uн = 730 Вт

- Выходное напряжение 230В

Определим суммарный номинальный ток потребления при однофазной нагрузке от ламп накаливания и сценического освещения (МТС)





Для питания системы освещения МТС используем сеть с эффективно заземленной нейтралью питающей сети ( рис. ).

Для выбора сечения токопроводящей жилы определим номинальный ток потребления при однофазной нагрузке от ламп накаливания и сценического освещения (БТС).Для различных цепей (см. рис. ) используем 2-х, 3-х, 4-х, 5-ти и шести одножильных проводов.

Для силовых проводов используемых для спецосвещения (прожекторы) используют провода типа АПРТО (провод с алюминиевыми жилами, c алюминиевой изоляции в общей оплетке из пропитанной х/б пряжи для прокладки в трубах).















Учитывая наличие в комплексе АСК множества вспомогательных служб и технологических помещений ориентировочное энергопотребление АСК составит

P=1000кВт.

**5.** **Выбор и обоснование оборудования и аппаратуры АСК**

При построении данного АСК мы используем видеотракт с компонентным цифровым трактом формата Betacam SX.

Структурная схема цифрового АСК приведена в приложении 3.

АСК в своём составе содержит:

• 4 студийные камеры формата Betacam SX фирмы Sony BNW – 90WS. Камера выполнена на трёх 2/3’’ ПЗС-матрицы со строчно-кадровым переносом зарядов, отношение сигнал/шум – 62 дБ, естественное изображение при чувствительности F8 (2000 люкс), допускает переключение с формата 4:3 на 16:9, поставляется с 2’’ видоискателями. Камера оборудована двумя четырёхпозиционными световыми фильтрами. Многие функции автоматизированы, в том числе установка баланса белого. Камера может снабжаться телесуфлёром.

• 4 цифровые видеомагнитофона DNV – A100 формата Betacam SX. DNV – A100 является уникальным аппаратом с высокоскоростным режимом перезаписи с ленты на диск, сочетающим лентовое и дисковое устройство записи в одном аппарате. Данный магнитофон имеет следующие характеристики:

Тип записи – цифровая;

Тип сигнала – компонентный;

Тип ленты – металлопорошковая;

Ширина ленты – 12,65 мм;

Скорость движения ленты – 59,575 мм/сек;

Компрессия – 10:1;

Отношение сигнал/шум – 51 дБ.

• Видеомагнитофон формата S-VHS фирмы Panasonic RS – 400A со следующими характеристиками:

Тип записи – аналоговая;

Тип сигнала – Y/C;

Тип ленты – металлопорошковая;

Ширина ленты – 12,65 мм

Скорость движения ленты – 23,39 мм/сек;

Компрессия – отсутствует;

Отношение сигнал/шум – 45 дБ.

• Акустическая система мощностью 20 Вт, которая предназначена для подключения к усилителю и прослушивания записанных программ. Типы и число комплектующих громкоговорителей 10ГД – 30х2 и 3ГД – 31х4. Частотный диапазон 40 Гц – 18 кГц. Неравномерность АЧХ 18 дБ. Габариты 630х340х125.

• Звуковой монитор Yamaha NSIOM STUDIO мощностью 60 Вт, который предназначен для контроля и прослушивания записываемых программ. Частотный диапазон 60 Гц – 20 кГц. Номинальная нагрузка 8 Ом. Габариты 382х215х198 мм.

• 4 модульные микрофона для звукозаписи речи МКЭ – 30:

Питание 12 – 53 В, которое осуществляется по фантомной схеме от микшерного пульта;

Диапазон частот – 30 – 20000 Гц;

Чувствительность на частоте 1000 Гц – 20 нВ/Па;

Отклонение АЧХ в диапазоне 30 Гц – 20 кГц - +5дБ;

Модуль электрического сопротивления на частоте 1000 Гц – 100 Ом.

• Динамические микрофоны AKG D230:

Сопротивление – 600 Ом;

Рекомендуемое входное сопротивление - >2000 Ом;

Чувствительность на частоте 1 кГц – 2,5 мВ/Па;

Диапазон частот – 30 – 20000 Гц;

Вес – 0,225 кг.

• Динамические микрофоны SPIRIT VM01:

Сопротивление – 500 Ом;

Рекомендуемое входное сопротивление – 1,2 кОм;

Номинальный диапазон частот – 80 Гц – 20 кГц;

Чувствительность по свободному полю – 30 мВ/Па;

Вес – 0,233 кг.

• Комплект контрольных мониторов фирмы Sony серии BVM с диагональю 21’’ для контроля изображения с видеокамер. Два монитора находятся в МТС, два в дикторской, один в монтажной и один в аппаратной тиражирования видеопрограмм.

• Два универсальных микшерных пульта Sony BKNE – 2050 на 25 входов и 12 монофонических (микрофонных или линейных) каналов. Данный пульт позволяет качественно и с лёгкостью обработать как видео, так и аудио информацию. Он имеет следующие характеристики:

Входное сопротивление (микрофон) – 2 кОм;

Входное сопротивление (линия) – 10 кОм;

Выходное сопротивление – 50 Ом;

Уровень шумов – не менее 80 дБ;

Коэффициент нелинейных искажений – 0,003 %;

ФВЧ – 150 Гц, 10 дБ/окт;

Напражение питания – 48 В.

• Микшерный пульт Sony BKNE – 1011, который используется в системе нелинейного монтажа и предназначен для регулировки уровня сигнала.

• Два профессиональных аудиомагнитофона Pioneer CT – S740S:

Количество головок – 3;

Моторы – 2+1;

Система шумоподавления – Dolby B/C/S/H;

Подмагничивание – Super Auto BLE XD;

Частотный диапазон – 15 – 23000 ±1,5 дБ.

• Видеоконтроллер монтажа Sony DSRM – E1P.

• Рабочая станция DNE – 1000 – мощная система нелинейного монтажа. Система обеспечивает производство высококачественных программ. В системе использован оригинальный метод сжатия сигнала 4:2:2, по качеству соответствующий уровню сжатия 4:2:4 по стандарту MPEG – 2 (качество по уровню, близкое к Betacam SP).

• Студийный операторский кран CTG – 6 STUDIO, с максимальным вылетом стрелы – 6 м.

Также в состав оборудования входят:

• Монтажный пульт BKNE – 1010, предназначенный для управления процессом монтажа.

• Персональный компьютер.

• Видео/аудио сервер с множественным доступом фирмы “SNELL&WILCOX”.

• Устройство для тиражирования видеопрограмм на кассеты.

**Приложение 1**

Техническое задание

1. Наименование и область применения.

Наименование: “АСК областного телецентра.”

Область применения: используется для создания и выпуска в эфир видеопродукции.

1. Основание для разработки.

Задание на курсовое проектирование, выданное руководителем – Гребнем А.П.

1. Цель и назначение разработки.

Создание аппаратно-студийного комплекса и размещение в нем оборудования для эксплуатации, расчет архитектурных и технических решений.

1. Технические требования.
2. Характеристики.
3. Комплекс рассчитан на эксплуатацию в условиях государственных и отраслевых стандартов.
4. Комплекс обеспечивает качественное формирование и создание видеопрограмм.
5. Параметры.
6. Комплекс должен соответствовать СНиП 11-73-76. “Часть 2. Нормы проектирования” и ВНТП-01-81, ВСН-01-88.
7. Требования к технологичности.

Комплекс должен быть выполнен из материалов широкого применения и содержать минимум специализированных элементов.

1. Требования к уровню унификации.

В разрабатываемом комплексе необходимо стремиться к максимальному использованию унифицированных изделий, а также заимствованных сборочных конструкций и деталей.

1. Требования к безопасности.

В отношении безопасности разрабатываемый комплекс должен отвечать требованиям ГОСТ 12.2.006 и обеспечивать электробезопасность, пожаробезопасность, механическую прочность и другие требования при монтаже, эксплуатации, обслуживании и ремонте.

1. Экономические показатели.

Разрабатываемый комплекс должен быть эффективным в отношении его производства с экономической точки зрения.

1. Этапы выполнения работы:

Архитектурно-планировочные решения, акустические расчеты, выбор осветительного оборудования - 14.03.02.

Расчеты осветительной системы, исходные данные для расчета линий электроснабжения, трассировка всех линий - 21.03.02.

Готовый первый лист и чертеж расположения всех линий - 28.03.02.

Расчеты по звукоусилению - 04.04.02.

Оформление ПЗ и графической части - 11.04.02.

Сдача курсового проекта - 15.04.02.

1. Порядок приемки работы.

Приемка работы осуществляется комиссией, назначенной заведующим кафедрой ЗТ и РИ.

**Литература**

1. Радиовещание и электроакустика: Учебное пособие для вузов / С.И.Алябьев, А.В.Выходец, Р.Гермер и др.; Под ред. Ю.А.Ковалгина. – М.: Радио и связь, 1999.-792 с.: ил.
2. Молодая Н.Т. Акустическое проектирование радиовещательных и телевизионных студий. – М.1964г.
3. Телевизионная техника: Справочник. Под ред. Ю.В.Зуборева.
4. «Техника кино и телевидения». Журнал. №9-12, 1995г., №1-3, 1999г.
5. Справочная книга для проектирования электрического освещения/ Под ред. Г.М.Кнорринка. –Л.: Энергия, 1976.-385 с.
6. Радиовещание и электроакустика: А.В.Выходец, М.В.Гитлиц, Ю.А.Ковалгин и др. Под ред. М.В.Гитлица.: Радио и связь, 1989.-432 с.: ил.
7. Кирасимов Р.А. Справочник электрика. –М.: ИП РадиоСофт, 1999.-320 с.: ил.
8. Справочная книга радиолюбителя-конструктора/ А.А.Бокуняев, Н.М.Борисов, Р.Г.Варламов и др. Под ред. Н.И.Чистякова. –М.: Радио и связь, 1990.-624 с.: ил.