Реферат

Обсяг пояснювальної записки становить: 129 сторінок, яка включає в себе 18 ілюстрацій, 12 таблиць, 3 додатки та 13 джерел.

ОБЛАДНАННЯ ТЕЛЕОСТУДІЇ, ЗВУКОЗАПИС, КІНОКАМЕРА, МІКШЕРНИЙ ПУЛЬТ, ПУЛЬТ УПРАВЛІННЯ ОСВІТЛЕННЯМ, СИСТЕМА ХУДОЖНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ, АКУСТИЧНІ ПАРАМЕТРИ СТУДІЇ

Актуальність роботи обумовлена необхідністю, на вимогу замовника, створити телеканал прямого мовлення з покращеними характеристиками на відміну від існуючих та зменшити вартість.

**Об’єктом розробки** є телеканал прямого мовлення, що призначений для надання послуг телевиробництва, а також надання практичних знань в області телевиробництва студентам.

**Метою роботи** є розробка технічної документації для реалізації апаратно студійного комплексу телестудії, в якій буде враховано сучасні принципи та технології зйомки телепрограм, запису звуку.

Завдання дослідження:

1. Розрахувати акустичні параметри всіх робочих приміщень телестудії, їх систему звукоізоляції, систему освітлення.
2. Провести аналіз новітніх технологій розвитку обладнання для телезйомки, і на його основі виконати підбір обладнання АСК.

Наукова новизна одержаних результатів:

1. Розроблено метод створення апаратно-студійного комплексу телестудії.
2. Запропоновано технічне рішення для реалізації звукового тракту.

Результати магістерської дисертації були використані для створення та впровадження в апаратно-студійних комплексах та окремих його елементах на Кіностудії ім. Довженко.

Abstract

The diploma project of Kohut Vladyslav Evgeniovych on the theme: "live television studio": 129 sec., 18Fig. 12 Table. 13 sources.

The object of development is live television studio that is designed to provide rental equipment and services of film production, as well as to provide practical knowledge in the field of film-shooting for students.

The purpose of the project is to develop technical documentation for production apparatus area of film studio implementation, taking into account modern principles and technologies of film shooting, sound recording.

As a result of the project implementation, a method of production apparatus area creating was developed. Acoustic parameters of all working studio space, it’s sound isulation system, lighting system were calculated. The analysis of the latest technologies of equipment for film shooting, and based on it equipment selection were made. A technical solution for the audio path was suggested.

This diploma project can be used for the creation and implementation of such studio-production complexes, or it’s separate parts.

FILM STUDIO EQUIPMENT, SOUND RECORDING, CINECAMERA, MIXING CONSOLE, REMOTE LIGHTING CONTROL, STAGE LIGHTING, ACOUSTICAL PARAMETERS OF STUDIO

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Зміст

[Реферат 8](#_Toc532568345)

[Abstract 9](#_Toc532568346)

[ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА 10](#_Toc532568347)

[Зміст 11](#_Toc532568348)

[Скорочення та умовні познаки 15](#_Toc532568349)

[Вступ 16](#_Toc532568350)

[1 ПРИЗНАЧЕННЯ ТА СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ 17](#_Toc532568351)

[2 ТЕХНІЧНІ ПАРАМЕТРИ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ 18](#_Toc532568352)

[2.1 Складові комплексу 18](#_Toc532568353)

[2.2 Технічні параметри та характеристики складових системи освітлення 18](#_Toc532568354)

[2.2.1 Технічні параметри та характеристики пульта управління освітлювальним обладнанням Avolites Azure Shadow 18](#_Toc532568355)

[2.2.2 Технічні параметри та характеристики димерного блоку MA Digital Dimmer 19](#_Toc532568356)

[2.2.3 Технічні параметри та характеристики DMX-спліттера 20](#_Toc532568357)

[2.2.4 Технічні параметри освітлювальних приладів з лінзами Френеля ARRI Junior 21](#_Toc532568358)

[2.2.5 Технічні параметри освітлювальних приладів Dedolight DLHM4-300DMX 23](#_Toc532568359)

[2.2.6 Технічні параметри освітлювальних приладів KinoFlo 4Bank DMX 24](#_Toc532568360)

[2.3 Технічні параметри та характеристики складових звукового тракту 25](#_Toc532568361)

[2.3.1 Технічні параметри та характеристики мікшерного пульта PSC Promix 6 25](#_Toc532568362)

[2.3.2 Технічні параметри та характеристики апарату запису звуку Edirol R-44 26](#_Toc532568363)

[2.3.3 Технічні параметри та характеристики радіосистеми Shure ULXP 14/50 28](#_Toc532568364)

[2.3.4 Технічні параметри мікшерного пульта Yamaha MG-32/14FX 29](#_Toc532568365)

[2.3.5 Технічні параметри компресора-лимитера-експандера BEHRINGER T 1952 TUBE COMPOSER 30](#_Toc532568366)

[2.3.6 Технічні параметри мікрофона Neumann U89i 31](#_Toc532568367)

[2.3.7 Технічні параметри мікрофона Rode Classic II 31](#_Toc532568368)

[2.3.8 Технічні параметри головних моніторів Beyerdynamic DT 770 33](#_Toc532568369)

[2.3.9 Технічні параметри студійних моніторів ближнього поля JBL LSR2328P 33](#_Toc532568370)

[2.3.10 Технічні параметри студійного монітору дальнього поля DYNAUDIO AIR 25 Master ADC 33](#_Toc532568371)

[2.3.11 Технічні параметри аналогового мікшерного пульта D&R Cinemix 2 34](#_Toc532568372)

[2.3.12 Технічні параметри процесора звукових ефектів Lexicon 960L 35](#_Toc532568373)

[2.3.13 Технічні параметри заекранних гучномовців JBL 3678 36](#_Toc532568374)

[2.3.14 Технічні параметри тилових гучномовців JBL 3310 37](#_Toc532568375)

[2.3.15 Технічні параметри сабвуфера JBL 4641 38](#_Toc532568376)

[2.3.16 Технічні параметри акустичної системи JBL 880 Array 39](#_Toc532568377)

[2.3.17 Технічні параметри кросовера FDS 318 39](#_Toc532568378)

[2.3.18 Технічні параметри підсилювачів Crown XLS 602 40](#_Toc532568379)

[2.3.19 Технічні параметри декодера Dolby CP650 41](#_Toc532568380)

[2.3.20 Технічні параметри апарату запису звуку Tascam DA 98 HR 41](#_Toc532568381)

[2.3.21 Технічні параметри інструментального мікрофону Audio-Technica PRO37 42](#_Toc532568382)

[2.3.22 Технічні параметри процесору ефектів TC Electronic System 6000 43](#_Toc532568383)

[2.3.23 Технічні параметри робочої станції Apple Mac Pro 44](#_Toc532568384)

[2.4 Технічні параметри та характеристики складових відеотракту 46](#_Toc532568385)

[2.4.1 Технічні параметри кінокамери Blackmagic Studio Camera HD 46](#_Toc532568386)

[3 ТЕХНІЧНІ ПАРАМЕТРИ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ 49](#_Toc532568387)

[3.1 Обладнання телепавільйону 49](#_Toc532568388)

[3.1.1 Цифрові телекамери Blackmagic studio camera і особливості роботи з ними 49](#_Toc532568389)

[3.1.2 Освітлювальне обладнання і пульт керування 52](#_Toc532568390)

[4 ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ 65](#_Toc532568391)

[4.1 Функціональні схеми звукового тракту 65](#_Toc532568392)

[4.1.1 Функціональна схема звукового тракту телепавільйону 65](#_Toc532568393)

[5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВІЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ 110](#_Toc532568394)

[5.1 Визначення основних потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів при виконанні науково-дослідної роботи 110](#_Toc532568395)

[5.2 Технічні рішення та організаційні заходи з безпеки і гігієни праці та виробничої санітарії 111](#_Toc532568396)

[5.2.1 Електробезпека 111](#_Toc532568397)

[5.2.2 Правила безпеки під час експлуатації електронно-обчислювальних машин 112](#_Toc532568398)

[5.2.3 Вимоги до робочих місць користувачів ВДТ ПЕОМ 113](#_Toc532568399)

[5.2.4 Відповідність параметрів мікроклімату в робочій зоні санітарним нормам 115](#_Toc532568400)

[5.2.5 Вимоги до освітлення робочих місць користувачів відеодисплейних терміналів персональних електронно-обчислювальних машин 116](#_Toc532568401)

[5.2.6 Виробничий шум 117](#_Toc532568402)

[5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях 118](#_Toc532568403)

[5.3.1 Обов’язки та дії персоналу у разі виникнення надзвичайної ситуації 118](#_Toc532568404)

[5.3.2 Вимоги щодо організації ефективної роботи системи оповіщення персоналу при надзвичайних ситуаціях 119](#_Toc532568405)

[5.3.3 Пожежна безпека 121](#_Toc532568406)

[6. РОЗРОБКА СТАРТАП-ПРОЕКТУ 123](#_Toc532568407)

[6.1 Опис ідеї проекту 123](#_Toc532568408)

[6.2 Технологічний аудит ідеї проекту 124](#_Toc532568409)

[6.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту 124](#_Toc532568410)

[6.4 Розробка ринкової стратегії проекту 127](#_Toc532568411)

[6.5 Розробка маркетингової програми стартап-проекту 128](#_Toc532568412)

[6.6 Висновки за розділом 129](#_Toc532568413)

[Перелік джерел посилання 130](#_Toc532568414)

ДОДАТОК А

ДОДАТОК Б

ДОДАТОК В

Скорочення та умовні познаки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| АСК | – | апаратно-студійний комплекс |
| АСБ | – | апаратно-студійний блок |
| ПЗ | – | програмне забезпечення |
| ВЧ | – | високі частоти |
| СЧ | – | середні частоти |
| НЧ | – | низькі частоти |
| ОС | – | операційна система |
| ЦА | – | центральна апаратна |
| ЕА | – | ефірна апаратна |
| ПК | – | персональний комп‘ютер |
| РС | – | робоча станція |
| ККД | – | коефіцієнт корисної дії |
| ОФП | – | основний фонд поглинання |
| ДФП | – | додатковий фонд поглинання |
| АВМ | – | апаратна відеомонтажу |
| MOCAP | – | motion capture |
| MIDI | – | musical instrument digital interface |
| DMX | – | digital multiplex |

Вступ

Апаратно-студійний блок телеканалу прямого мовлення являє собою сукупність апаратних засобів, що забезпечують можливість зйомок телепрограм будь-якої складності, формування звукового ряду і озвучення сюжетів.

**Актуальність роботи.** Тема дипломного проекту є актуальною, тому що проект призначено для розробки сучасної АСБ, що має забезпечити високу якість продукції студії телевиробництва за рахунок застосування сучасних технологій та надійного багатофункціонального цифрового обладнання.

**Мета роботи**. Метою є розробка технічної документації для реалізації апаратно студійного комплексу, в якому буде враховано сучасні принципи та технології зйомки телепрограм, запису звуку. Під час розробки проекту необхідно було виконати такі **завдання**:

* розробити структурну схему АСБ та функціональну схему звукового тракту, функціональну схему управління освітленням;
* розрахувати акустичні характеристики апаратно студійного блоку, розрахувати та розмістити освітлювальні прилади в телепавільйоні;
* вибрати обладнання для реалізації АСБ.

Об’єкт розробки – телеканал прямого мовлення.

Новизна отриманих результатів. В даному проекті запропоновано варіант вибору обладнання для апаратного комплексу, який дозволяє організувати досить потужну та гнучку систему пристосовану для зйомок і озвучення телепрограм. Оригінальний комплекс апаратних засобів спроектовано із застосуванням новітніх технологій телебачення та використанням сучасного обладнання. Практичне значення отриманих результатів. Проект може бути запропоновано керівництву Національного Технічного Університету України «КПІ», він дозволить побудувати невелику за розмірами, але сучасну студію телевиробництва з ціллю надання студентам практичних знань з телевиробництва на новітньому обладнанні, а також маючи на меті економічну вигоду. Запропонований проект допомагає практично вирішити питання пов’язані з технологією впровадження телестудій та ознайомитися з тими вимогами які необхідно задовольнити для ефективного застосування запропонованої технології.

# ПРИЗНАЧЕННЯ ТА СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Призначення телеканалу прямого мовлення – це, в першу чергу, створення готового продукту: реклами для телебачення, телепрограм, новин що здійснюється за допомогою основних елементів (ланок) телестудії, таких як телепавільйон, тонстудія запису мови і шумів, студія перезапису фонограм, різного роду апаратні, гримерний, костюмерний цех та інше.

Спорудження телеканалу прямого мовлення дасть змогу кожному студентові безпосередньо приймати участь у повному процесі телевиробництва, співпрацювати з професіоналами у цій галузі, переймати їх досвід. Також це дасть можливість отримання прибутку для університету в майбутньому.

# ТЕХНІЧНІ ПАРАМЕТРИ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ

## Складові комплексу

Телеканал містить кілька робочих приміщень:

* телепавільйон ;
* тонстудія запису мови і шумів;
* апаратна тонстудії запису мови і шумів;
* апаратна запису даних ingest
* апаратна прийому зовнішніх сигналів mcr
* ефірна апаратна acr
* апаратно-студійний блок

Знімальний майданчик повністю адаптований для зручної і якісної зйомки телепрограм – містить спеціалізоване світло, необхідні пристрої комутації, зручну комунікацію між всіма учасниками зйомки.

## Технічні параметри та характеристики складових системи освітлення

### Технічні параметри та характеристики пульта управління освітлювальним обладнанням Avolites Azure Shadow

* 2048 DMX-каналів;
* 4 повношвидкісних DMX-лінії;
* 200 інтелектуальних приладів;
* управління будь-яким набором пристроїв;
* 200 окремих каналів управління диммерами (софтпатч і частотні криві);
* 500 записів в пам'яті або послідовностей;
* 20 послідовностей можуть відтворюватися одночасно;
* 10 субмастерів для відтворення;
* 40 кнопок субмастерів;
* дисковод для гнучких дисків (3,5 дюйма);
* VGA-вихід;
* Входи MIDI і MIDI-таймкод;
* 100 попередньо завантажених шейпів;
* Більше 3 000 профілів приладів.



Рисунок 2.1 –Пульт Avolites Azure Shadow

### Технічні параметри та характеристики димерного блоку MA Digital Dimmer

- підключення до електромережі: 63А, 3 фази;

- 6 каналів, кожен потужністю 5,7kW, або 12 каналів потужністю 2,3 kW;

- просте встановлення DMX-адрес для кожного каналу індивідуально;

- просте програмування регулювальних кривих;

- зупинка/зникнення DMX-сигналу запускає запрограмовану команду чи послідовність з пам’яті;

- електронний запобіжник;

- захист від перенавантаження і перегріву попередження з автоматичним вимиканням;

- індикація вхідних сигналів, навантаги, програм з пам’яті і т.п. на РК-дисплеї;

- можливість поєднання декількох димерів;

- MIDI інтерфейс для виклику внутрішніх команд чи послідовностей з пам’яті;

- надійний 19" сталевий корпус з внутрішньої рамою.



а) б)

Рисунок 2.2 – Димерний блок MA Digital Dimmer 6 x 5,7kW(а), 12 x 2,3 kW(б)

### Технічні параметри та характеристики DMX-спліттера

- підсилення вхідного DMX-сигналу;

- розподіл сигналу по 7 ізольованих виходах;

- ретранслятор DMX-сигналу з 5-контактним XLR роз’ємом і окреме джерело живлення для кожного виходу;

- селективна вихідна навантага сигналу DMX;

- світлодіодна індикація DMX-сигналу і активованої навантаги;

- ефективний захист від перенавантаження і завад.



Рисунок 2.3 –MA DMX Booster/Splitter 1 in 7

### Технічні параметри освітлювальних приладів з лінзами Френеля ARRI Junior

* ARRI Junior 1 kW:
* кут розкриття променя мін/макс. :13°-58°;
* кріплення — втулка 16 мм;
* слот шторок: 198 мм;
* діаметр лінзи: 130 мм;
* тип лінзи: лінза Френеля;
* додатково: 4-стулкові шторки, сітки, тубус;
* лампа: тип/цоколь: CP/40 FKJ 1000 W 230V G22.

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики приладу Arri Junior 1k

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ширина пром. | Параметри | 3м | 5м | 10м |
| Вузький промінь (13°) | Освітленість, лк | 7972 | 2870 | 718 |
| Світлова пляма, м | 0,7 | 1,1 | 2,3 |
| Середній промінь (30°) | Освітленість, лк | 3528 | 1270 | 318 |
| Світлова пляма, м | 1,6 | 2,7 | 5,4 |
| Широкий промінь (58°) | Освітленість, лк | 1581 | 569 | 142 |
| Світлова пляма, м | 3,3 | 5,5 | 11,1 |

ARRI Junior 2kW:

- кут розкриття променя мін/макс. :13°-60°;

- кріплення — втулка 28 мм;

- слот шторок: 245 мм;

- слот рамки: 230 мм;

- діаметр лінзи: 175 мм;

- тип лінзи: лінза Френеля;

- додатково: 4-стулкові шторки, сітки, тубус;

- лампа: тип/цоколь: CP/73 FKK 2000 W 230V G38.

Таблиця 2.2 – Технічні характеристики приладу Arri Junior 2k

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ширина  променя |  | 3м | 5м | 10м |
| Вузький промінь (13°) | Освітленість, лк | 18722 | 6740 | 1685 |
| Світлова пляма, м | 0,7 | 1,1 | 2,3 |
| Середній промінь (30°) | Освітленість, лк | 8139 | 2930 | 733 |
| Світлова пляма, м | 1,6 | 2,7 | 5,4 |
| Широкий промінь (58°) | Освітленість, лк | 3139 | 1130 | 283 |
| Світлова пляма, м | 3,3 | 5,5 | 11,1 |

ARRI Junior 5kW:

- кут розкриття променя мін/макс. :15°-54°;

- кріплення — втулка 28 мм;

- слот шторок: 344 мм;

- слот рамки: 330 мм;

- діаметр лінзи: 250 мм;

- тип лінзи: лінза Френеля;

- додатково: 4-стулкові шторки, сітки, тубус;

- лампа: тип/цоколь: CP/85 5000 W 230V G38.

Таблиця 2.3 – Технічні характеристики приладу Arri Junior 5k

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ширина  променя |  | 5м | 10м | 15м |
| Вузький промінь (15°) | Освітленість, лк | 14400 | 3600 | 1600 |
| Світлова пляма, м | 1,3 | 2,6 | 3,9 |
| Середній промінь (30°) | Освітленість, лк | 7760 | 1940 | 862 |
| Світлова пляма, м | 2,7 | 5,4 | 8 |
| Широкий промінь (53°) | Освітленість, лк | 3160 | 790 | 351 |
| Світлова пляма, м | 5 | 10 | 15 |



Рисунок 2.4 – ARRI Junior 5k

### Технічні параметри освітлювальних приладів Dedolight DLHM4-300DMX

* подвійна система асферичних взаємно розрахованих лінз Aspherics2;
* діапазон кутів фокусування променя: 4,5° - 48°;
* коефіцієнт фокусування: 1:21;
* вага: 1020 г;
* споживана потужність: 150 Вт;
* довжина кабелю: 5 метрів;
* управління: ручне управління на приладі/управління по DMX/перемикач на мережевому кабелі;
* кріплення: цоколь 16 мм;
* робоче положення: будь-яке, окрім "догори ногами";
* лампа: галогенна, 3200К, 24В;
* довжина кабелю 5 м;
* 8-пелюсткові шторки;
* штатив Dedolight 48-213 м;

****

Рисунок 2.5 - Прилад Dedolight DLHM4-300DMX

****

Рисунок 2.6 – Штатив Dedolight DST

### Технічні параметри освітлювальних приладів KinoFlo 4Bank DMX

* розміри приладу: 1320 х 330 х 90 мм;
* вага: 5,2 кг;
* кількість ламп: 4;
* тип ламп: F71/T12;
* колірна температура 5500/3200/2900 К;
* можливість керування по DMX;
* потужність 550 Вт;
* частота на виході баласту 25 кГц: відсутнє мерехтіння ламп на камерах;
* термін служби 10000 год;
* довжина кабеля 7,5 м.



Рисунок 2.6 – Прилад KinoFlo 4Bank з баластом BAL-450-230, кабелем живлення і кріпленням

## Технічні параметри та характеристики складових звукового тракту

### Технічні параметри та характеристики мікшерного пульта PSC Promix 6

Аналоговий мікшерний пульт PSC Promix 6, так званий «польовий мікшер» (рис.2.6) призначено для формування сигналу звукового супроводу прямого ефіру під час синхронного звукозапису на знімальному майданчику. 

Рисунок 2.8 –Мікшерний пульт PSC Promix 6

Технічні характеристики:

* 6 симетричних входи XLR з живленням стандартним чи фантомним;
* 2 симетричних стереовиходи;
* частотний діапазон: 20 - 20000 Гц + / -0,5 дБ;
* відношення сигнал / шум: 128 дБ;
* коефіцієнт спотворень: 0,08% THD;
* вбудований мікрофон: електретний конденсаторний;
* генератор тону: 440 Гц;
* живлення внутрішнє: 8 акумуляторів типу AA;
* живлення зовнішнє: джерело 6 В - 18 В;
* фантомне живлення: DYN, 48 PH;
* робоча температура: від -20 до +70 C;
* корпус: алюміній 1 мм;
* розміри: 267мм x 178мм x 56мм;
* вага: 1,6 кг.

### Технічні параметри та характеристики апарату запису звуку Edirol R-44

Професійний 4-канальний портативний 24-bit/192kHz рекордер з вбудованим стереомікрофоном, набором високоякісних ефектів, портом USB і слотом для карт пам’яті SD/SDHC.

Технічні характеристики:

* кількість аудіоканалів: 4;
* формати аудіо: WAV / BWF;
* глибина цифрової обробки: 16/24-bit;
* частота дискретизації: 44.1kHz/48kHz/88.2kHz/96kHz/192kHz;
* тип накопичувача: карти пам'яті SD / SDHC (64 MB - 8 GB);
* аналогові входи: 4 х XLR / TRS Combo + Вбудований стереомікрофон, XLR: з фантомним живленням, TRS: балансні / небалансні;
* аналогові виходи: 4 х RCA (лінійні);
* вихід для навушників: 1 / 4 "TRS (стерео);
* вхідний опір: XLR:> = 4 кОм (балансні),TRS:> = 6 кОм (балансні);
* номінальний вхідний рівень: -56, -50,-44,-38,-32,-26,-20,-14,-8,-2,+4;
* максимальний вхідний рівень: +24 дБу;
* вихідний опір лінійних виходів: 600 Ом;
* рекомендований опір навантаги: лінійні виходи: ≥4кОм, навушники: ≥16 Ом;
* вихідний рівень: лінійні виходи: -20 дБу, навушники: 40мВт + 40мВт;
* загальний рівень гармонійних спотворень: 0.02%;
* рівень шумів (лінійний вихід): -100 дБу;
* рівень залишкових шумів (лінійний вихід): -103 дБу;
* діапазон відтворюваних частот: 20Hz - 40kHz (0/-3 dB)
* динамічний діапазон: АЦП: 100 дБ, ЦАП: 104 дБ;
* фантомне живлення: 48В + або-4В, 8мА (для 1 каналу);

гніздо синхронізації: 1 / 8 "TRS.



Рисунок 2.9 – Апарат запису звуку Edirol R-44

### Технічні параметри та характеристики радіосистеми Shure ULXP 14/50

До складу комплекту входить: петличний мікрофон WL50, натільний передавач ULX1, двоантенний диверсифікаційний приймач ULXP4.

Технічні характеристики:

* частотний діапазон: 554-865 МГц (УВЧ);
* радіус дії в стандартних умовах: 100м;
* співвідношення сигнал/шум: >105 дБ;
* час роботи від батареї: до 9 год.

Мікрофон:

* тип: конденсаторний;
* спрямованість: кругова;
* рекомендований вхідний опір: 20 кОм;
* чутливість: -54.0 дБВ / Па
* частотна характеристика: 20Гц – 20кГц;
* живлення: +5В перемінний струм, 60-130мA.

### Технічні параметри мікшерного пульта Yamaha MG-32/14FX

Аналоговий мікшерний пульт з вбудованим процесором ефектів для тонстудії запису мови і шумів.

Технічні характеристики:

* 23 вхідних канали;
* 24 мікрофонних / лінійних входи;
* стереопари (2 з них можуть використовуватись як мікрофонні моновходи);
* ползункові фейдери;
* пре-фейдерне прослуховування;
* 16 низкошумних високоякісних попередніх підсилювачів;
* роздільне фантомне живлення для мікрофонних входів 1-8, 9-16, 17-24;
* 2 ефект-процесора SPX-класу, 2 х 16 програм;
* входи Insert I/O для підключення еквалайзера, компресора і т.п.;
* 3-х смуговий еквалайзер c параметричною серединою в кожному каналі;
* стерео шин (1 стерео/4 групи);
* AUX (4 pre);
* регулятори вхідної чутливості з індикаторами перевантаження;
* фільтр низьких частот;
* Виходи: балансні XLR Stereo Out, CR Out, Rec Out, моно вихід для сабвуфера, вихід для навушників;
* світлодіодні індикатори рівня сигналу.

Рисунок 2.10 – Мікшерний пульт Yamaha MG-32/14FX

### Технічні параметри компресора-лимитера-експандера BEHRINGER T 1952 TUBE COMPOSER

Технічні характеристики:

* канали;
* функцій динамічної обробки: компресор / лімітер, експандер / гейт і піковий лімітер;
* IKA програмно-адаптивна схема компресії, IRC схема експандера / гейта, і IGC схема пікового лімітера;
* відключається функція AUTO для автоматичного регулювання часу атаки і відновлення;
* true RMS-стереорежим;
* режими компресії «інтерактивне коліно» / «жорстке коліно» з можливістю перемикання;
* вхід керуючого ланцюжка side chain з можливістю моніторингу та внутрішнім НЧ фільтром з можливістю активування;
* регулятор Warmth, що забезпечує точне дозування "лампового" ​​ефекту;
* високоточні VU-індикатори рівня вхідного/вихідного сигналу та рівня придушення;
* Hard Bypass – функція, що управляється, при відключенні електроживлення автоматично замикає вхідні і вихідні роз'єми;

### Технічні параметри мікрофона Neumann U89i

Перемикач під сіткою мікрофонного капсуля преключает режими спрямованості в 5 різних варіантах: кругова, широка кардіоїда, кардіоїда, гіпер кардіоїда і вісімка. Мікрофон чудово адаптується до найширшого джерела звуку, знаходячись від нього на досить значній відстані. Гарантовано передає абсолютно без спотворень до 134 - 140 дБ. Додатковий обертовий перемикач забезпечує частотну фільтрацію на 80Гц або на 160 Гц.

Технічні характеристики:

* частотний діапазон мікрофона, Гц 20 - 20000
* спрямованість: кругова, широка кардіоїда, кардіоїда, гіпер кардіоїда і вісімка;
* тип: конденсаторний;
* чутливість: 8 дБ/Па;
* номінальний опір: 150 Ом;
* Мінімальний опір до обриву: 1000 Ом;
* Максимальний SPL: 140 Дб;
* Тип входу/виходу: XLR 3F;
* Розміри: d=46 мм, l=185 мм;
* Вага: 400 г;

### Технічні параметри мікрофона Rode Classic II

Характеристики:

* лампова схема: Класу А;
* окремий блок живлення;
* подвійний тріод 6072;
* спеціальний трансформатор JENSEN;
* перемикання (на блоці живлення) рівня -10дБ/-20дБ;
* 2-позиційний (перемикання на блоці живлення) пропускний фільтр ВЧ;
* 9 діаграм спрямованості (перемикання на блоці живлення);
* безкисневий кабель мультикор з подвійним екрануванням зі спеціальними зміцненими роз'ємами;
* капсуль: 1" конденсаторний з подвійною діафрагмою, із зовнішньою поляризацією;
* активна електроніка: терміонний перетворювач імпедансу;
* діаграма спрямованості: перемикаєма всенаправлена​​/кардіоїдна/ «вісімка» з 9 кроками;
* частотний діапазон: 20 Гц - 20 кГц;
* пропускний фільтр НЧ: перемикається: рівний -15дБ при 20Гц, -21дБ при 20Гц. Каскад фільтрів першого порядку;
* вихідний імпеданс: 200 Ом;
* чутливість: -37дБВ/Па (14мВ при 94дБ SPL) + /-2дБ;
* еквівалентний шум: <18 дБA;
* максимальний вихід: +2 дБу;
* динамічний діапазон: > 113дБ;
* максимальний звуковий тиск: 131дБ SPL;
* сигнал/шум:> 76дБ;
* живлення: окремий блок живлення (110 ~ 120В/220 ~ 240В, 50/60 Гц)
* вага: 1,044 кг.



Рисунок 2.11 – Мікрофон RODE Classic II

### Технічні параметри головних моніторів Beyerdynamic DT 770

* Технічні характеристики:
* Клас: закриті;
* Спосіб підключення: проводні;
* Частотний діапазон: 5 гц-35 кгц;
* Опір: 80/250 ом;
* Чутливість: 96дб;
* Максимальна вхідна потужність: 100 мвт;
* Коефіцієнт нелінійних спотворень: 0,2;
* Довжина кабелю: 3м;
* Вхідний штекер: mini jack 3,5мм, jack 6,25 мм.

### Технічні параметри студійних моніторів ближнього поля JBL LSR2328P

* тип: активні монітори ближнього поля;
* максимальний рівень звукового тиску (безперервн.) (один/пара):>103 дБ/>109дБ;
* драйвери (НЧ/ВЧ): 8" 238G / 1" 231H;
* налаштування НЧ: +2 дБ/-3 дб;
* налаштування ВЧ: +2,5 дБ/-2,5 дБ;
* частотний діапазон: 44 Гц – 18 кГц;
* вхідні роз’єми: балансний XLR, ¼" TRS, RCA;
* НЧ розширення (-10дБ): 37 Гц;
* потужність підсилювача НЧ/ВЧ: 95 Вт/70 Вт;
* піковий рівень гучномовців (один/пара): >117 дБ, >123 дБ;
* частота кросовера: 2,0 кГц.

### Технічні параметри студійного монітору дальнього поля DYNAUDIO AIR 25 Master ADC

Технічні характеристики:

* тип: активний трьохсмуговий монітор дальнього поля;
* тип акустичного оформлення: бас-рефлекс, фазоінвертори на передній панелі;
* потужність: R.M.S. 45 Вт;
* частотний діапазон: 28 Гц – 22 кГц;
* випромінювачі: 1,1" ВЧ; 5,5" СЧ; 9,5" ВЧ;
* максимальний звуковий тиск: > 134 дБ (1м);
* фільтр/кросовер: частота кросовера 400 Гц (DSP) і 2400 (DSP);
* роз’єми: роз’єми лінійного входу балансні 2 XLR;
* підсилювач: 4\*300 Вт TC Electronic клас D; твітер 300 Вт, СЧ 300 Вт вуфер 2\*300 Вт;
* АЦ перетворювач 24 біт;
* живлення: 100 – 240 Вт;
* габарити: 510\*535\*450 мм.

### Технічні параметри аналогового мікшерного пульта D&R Cinemix 2

Мікшерний пульт D&R Cinemix 2 призначений для студії перезапису фонограм. З його допомгою можна здійснювати зведення у форматі 5.1 (Dolby Digital).

Пульти фірми D & R розраховані на компанії з середнім бюджетом. Вони мають високі технічні показники, але меншу кількість каналів, ніж аналогічгі консолі.

Апарат оснащений моторизованими нижніми фейдерами. Передбачена можливість установки динамічної обробки на всі канали.

Cinemix 2 має повністю модульну конструкцію. Передбачено два варіанти фреймів: 32 і 48 каналів. Обидва варіанти включають майстер-секцію, мономодулі, ручну комутацію, стереоповернення. Кожен канал має два незалежні входи з окремими еквалайзерами і фейдерами (архітектура Dual In Line), тобто при зведенні число вхідних каналів подвоюється. На кожному каналі є індикатор рівня (13-сегментний або 25-сегментний за замовленням). На майстер-секції встановлено шість індикаторів рівня стандарту VU.

Фейдери можуть бути моторизовані для повної автоматизації відомості. У правій частині панелі розташовано комутаційне поле. Передбачено чотирисмуговий еквалайзер з регульованими частотою і добротністю. На кожному каналі розташований регулятор позиціонування в просторі. На майстер-секції розташовані два джойстика панорамування.

Для підключення Dolby-кодера/декодера передбачений стандартний роз'єм. Пульт має 10 посилів на ефекти (Aux) і три виходи на монітори (ближнього, середнього і далекого поля). Гніздо шестиканального Dolby-магнітофона.

Входи:

мікрофонні: симетричні XLR, передбачена можливість фантомного живлення, 2 кОм, -129 дБ С/Ш;

лінійні: симетричні стереоджеки 1/4 ", 10 кОм, ± 20 дБ;

повернення з багатодоріжечного магнітофона (Tape): симетричні стереоджек 1 / 4 ", 10 кОм, номінальний рівень +4 дБ, настройка ± 20 дБ;

повернення розриву (Insert In): симетричний стереоджек 1/4", 10 кОм, 0 дБ;

входи магнітофона (A/B/C): симетричні +4 дБ, 10 кОм;

вхід магнітофона (D): -10 дБ симетричний, 10 кОм.

Виходи:

всі основні: симетричні +4 дБ;

посил розриву (Insert Out): симетричний стереоджек 1/4", 10 кОм, 0 дБ.

Загальні параметри:

частотний діапазон: 10 Гц ... 100 кГц;

перевантажувальна здатність: ≥22 дБ;

нелінійні спотворення: < 0,007% (з виведеними регуляторами);

нелінійні спотворення: <0,016% (з введеними регуляторами);

проникнення канал-канал: <-90 дБ;

відношення сигнал / шум: -86 дБ (32 канали).

### Технічні параметри процесора звукових ефектів Lexicon 960L

Цифровий процесор обробки сигналів (DSP) приладу працює в наступних конфігураціях: стерео, паралельне стерео (одночасна обробка стереошин 4), 5.1 Surround, і стерео + 5.1 Surround.

Архітектура приладу передбачає можливість мікшування по входу і виходу.

Основу системи становить блок обробки сигналу рековий модуль висотою 4U.

Всі входи і виходи пристрої підтримують сигнали з роздільною здатністю 24 біт на частотах дискретизації 44,1, 48, 88,2 і 96 кГц. Розробники передбачили можливість розширення управляючих і звукових входів/виходів, а також апаратного та програмного забезпечення DSP.

До переліку 240 заводських програм входять стандартні алгоритми: хол, палата, кімната, Plate, Ambience, Wild простору, повідомлення, Стадія + зал, сцена + палата та багато інших. Можливе збереження до 500 додаткових програм користувача. Для запису і зчитування інформації передбачений вбудований жорсткий диск, 3,5" флоппі-диск і пристрій CD-ROM. Для синхронізації із зовнішнім обладнанням призначені входи Word Clock In / Out / Цикл на стандартних роз'ємах BNC. Інтерфейс управління включає в себе порти дистанційного керування LARC2 і MIDI In/Out/Thru з підтримкою перемикання програм MIDI-повідомленнями Program Change.

Основні технічні характеристик:

* частотний діапазон: 20 Гц – 20 кГц (48 кГц)/ 20 Гц – 40 кГц (96кГц);
* взаємопроникність між каналами: <-84 дБ;
* 8 входів/виходів симетричних XLR; 4 AES/EBU (XLR);
* коефіцієнт нелінійних спотворень: < 0,006 %;
* динамічний діапазон ≥107 дБ;
* живлення: від мережі змінного струму 100-240 В, 50/60 Гц.

### Технічні параметри заекранних гучномовців JBL 3678

Акустична система для кінотеатру JBL 3678 забезпечує якісне і природне відтворення звучання музики і діалогів в невеликих кінотеатрах. Вона може використовуватися як в пасивному режимі (з використанням внутрішньої схеми), так і в режимі роздільного посилення високих і низьких звукових частот.

Технічні характеристики:

* частотний діапазон (-10 дБ): 30 Гц – 20 кГц;
* частотний діапазон (±3 дБ): 45 Гц – 12 кГц;
* вихідна потужність: 300 Вт;
* чутливість: 98 дБ;
* номінальний повний опір: 8 Ом;
* розміри: 1019 х 651 х 292 мм.

Рисунок 2.12 – Заекранні гучномовці JBL 3678

### Технічні параметри тилових гучномовців JBL 3310

Модель 3310 має 8 "драйвер НЧ і 1" титановий купольний твітер. Вбудований пасивний кросовер у 3310 включає в себе контур пасивного захисту, щоб гарантувати максимальну надійність. Модель 3310 забезпечує несподівано хороші характеристики при невисокій ціні.

Технічні характеристики:

* частотний діапазон (-10 дБ): 40 Гц – 20 кГц;
* частотний діапазон (±3 дБ): 100 Гц – 12 кГц;
* номінальна дисперсія: 100° х 100°
* чутливість: 89 дБ (1м);
* номінальна потужність: 75 Вт;
* номінальний опір 8 Ом;
* розміри: 483 х 446 х 267 мм;

Рисунок 2.13 – Тиловий гучномовець JBL 3310

### Технічні параметри сабвуфера JBL 4641

Модель JBL 4641 являє собою високоякісну сабвуферний систему, в якій використовується вдосконалений 460-міліметровий (18-дюймовий) низькочастотний перетворювач, встановлений в спрямований випромінювач, і корпус з фазоінвертором, що забезпечує плавну характеристику в діапазоні найнижчих звукових частот. Система 4641 ідеально підходить для низькочастотного відтворення аналогових або цифрових звукових доріжок в кінотеатрах або в системах звукопідсилення загального призначення.

Основні параметри:

* частотний діапазон: 28 Гц – 500 Гц;
* номінальний опір: 8 Ом;
* неперервний рожевий шум: 600 Вт;
* неперервна програма: 1200 Вт;
* пікова потужність: 2400 Вт;
* осьова чутливість: 50 Гц – 500 Гц, 98 дБ; 40 Гц – 100 Гц, 97 дБ;
* компресія потужності: 0,8 дБ (при -10 дБ); 2,6 дБ (при -3 дБ); 4,3 дБ при номінальній потужності.



Рисунок 2.14 – Сабвуфер JBL 4641

### Технічні параметри акустичної системи JBL 880 Array

Призначення акустичної системи JBL 880 array – центральний канал професійної системи 5.1.

Основні характеристики:

* частотний діапазон: 70 Гц – 40 кГц;
* чутливість: 90 дБ;
* номінальний опір: 8 Ом;
* частота кросовера: 1 кГц, 8 кГц;
* максимальна потужність підсилювача: 200 Вт;
* діаметр ВЧ динаміка: 25 мм; СЧ динаміка: 75 мм; НЧ динаміка: 2 х 200 мм;
* розміри: 310 х 730 х 280 мм;
* вага: 21 кг.

### Технічні параметри кросовера FDS 318

Кросовер FDS 318 дозволяє здійснювати поділ на три або чотири смуги в стереорежимі або на дві смуги в чотирьохканальним режимі. Частоти розділу регулюються. Використовуються фільтри типу Linkwitz-Riley з крутизною 24 дБ / окт.

На передній панелі є три пари регуляторів частот розділу (незалежні настройки для кожного каналу), світлодіодні індикатори масштабування налаштувань частот (по парі на кожен регулятор - множення або ділення на 10, в залежності від режиму роботи), світлодіодні індикатори режиму роботи, включення високочастотної корекції та сумування в моно низькочастотній складовій, регулятори рівня, перемикачі полярності, кнопки заглушення, світлодіодні індикатори наявності сигналу і піку сигналу для кожної з восьми смуг.

На задній панелі є вісім симетричних виходів (XLR), чотири симетричних входу (XLR), незнімний мережевий кабель, перемикач режиму роботи (сім режимів: чотирисмуговий, чотирисмуговий з ФНЧ, чотирисмуговий з ФВЧ, трьохсмуговий, три варіанти чотирьохканального двосмугового режиму, що розрізняються діапазонами налаштування частоти поділу), кнопки включення високочастотної корекції і підсумовування в моно низькочастотної складової, тримач запобіжника, селектор напруги і вимикач живлення. Входи мають захист від ультразвуку та інфразвуку. Пристрій виконаний у однорековом корпусі, габарити 44,5 х 483 х 288 мм, маса 4,2 кг (5,2 кг в упаковці).

### Технічні параметри підсилювачів Crown XLS 602

Модель XLS 602 представлена у стальному корпусі висотою 2U, має ефективну систему примусового повітряного охолодження, прецизійне регулювання рівня з фіксованим кроком, 5 індикаторів на канал: перевантаження, включення, наявність живлення, перегрів, збій, електронну систему захисту.

Технічні характеристики:

* вихідна потужність: 840 Вт стерео/2 Ом; 600 Вт/4 Ом; 370 Вт моно/8 Ом; 1200 Вт/8 Ом міст;
* частотний діапазон: 22 Гц – 20 кГц;
* фазова характеристика: при 10 Гц – -10 дБ, при 20 кГц – +19 дБ;
* відношення сигнал/шум: зважений > 100 дБ; незважений >95 дБ;
* гармонійні спотворення: при повнодіапазонному підсиленні <0,5 %;
* вхідний опір (балансний/небалансний): 20 кОм/10 кОм;
* опір навантаги: допускаються всі типи навантаги;
* живлення: від мережі змінного струму 120 В, 60 Гц/230 В, 50 Гц;
* кількість каналів: 2.

### Технічні параметри декодера Dolby CP650

Особливостями процесора Dolby CP650 являються такі функції, як можливість модернізації процесора, простий процес установки і експлуатації приладу. Він підтримує цифрове перетворення Dolby A i Dolby SR, здійснює трьохоктавну частотну корекцію, діагностику і перевірку робочих характеристик всієї звуковідтворювальної системи кінотеатру. Підтримувані формати:

* Non-Sync;
* Dolby A;
* Dolby SR;
* Dolby Digital;
* Dolby Digital Surround EX.

Входи:

* симетричні входи SVA для двох проекторів;
* 6-канальний аналоговий вхід для зовнішнього цифрового процесора;
* цифровий вхід AES/EBU;
* 2 стереофонічних входи Non-Sync;
* симетричний мікрофонний вхід для РА або внутрішньої системи RTA.

Виходи:

* 7-канальний симетричний;
* вихід на систему навушників;
* вихід RS-232C для з’єднання з комп‘ютером.

### Технічні параметри апарату запису звуку Tascam DA 98 HR

У DA-98HR використовується 24-бітний движок запису від рекордерів попередніх моделей, а також деякі основні функції, призначені для відповідності вимогам пост-обробки і звукозапису найвищої якості.

Наявність багатоканального цифрового входу/виходу AES/EBU забезпечує швидку інтеграцію в цифрові панелі комутації, DAW та інші системи.

Рекордером DA-98HR можна керувати за допомогою стандартних ПДУ DTRS або через 9-контактний послідовний порт.

DA-98HR можна використовувати синхронізовано з іншими пристроями, таким чином збереження буде йти разом з прогресом в рамках сесії.

Рекордер забезпечує чудову якість звуку, виняткову швидкість, простоту інтеграції та надійність навіть у найскладніших умовах.

Технічні характеристики:

* входи: 8, симетричні;
* виходи: 8, симетричні;
* частотний діапазон: 20 Гц – 20 кГц;
* спотворення: < 0,004 %;
* динамічний діапазон: > 104 дБ;
* можливість вибору 24- чи 16-бітного формату запису;
* зсунення доріжки в межах від -200 до +7200;
* можливість моніторінгу під час відтворення, мастеринга і живого запису;
* синхронізація Word Sync In/Out/Thru.



Рисунок 2.15 – Апарат запису звуку Tascam DA-98H

### Технічні параметри інструментального мікрофону Audio-Technica PRO37

Кардіоїдний конденсаторний мікрофон для професійного студійного запису. Застосовується для акустичної гітари, дерев'яних духових інструментів, "міді", фортепіано і т.д. Чудові характеристики. Неспотворений вихідний сигнал.

Характеристики Audio-Technica PRO37:

* діаграма спрямованості: кардіоїда;
* частотна характеристика: 30-15000 Гц;
* тип мікрофону: конденсаторний;
* чутливість: 7.9 мВ/Па;
* опір: 200 Ом;
* макс. звуковий тиск: 141,1 кГц на 1% КНІ;
* співвідношення сигнал / шум: 65 дБ, 1 кГц на 1 Па;
* маса: 60 г;
* підключення: XLRM.

### Технічні параметри процесору ефектів TC Electronic System 6000

Багатоканальний процесор ефектів System 6000 в базовій конфігурації складається з основного блоку Mainframe 6000, комунікаційного блоку Remote CPU 6000 і пульта дистанційного керування TC ICON.

На задній панелі основного блоку Mainframe 6000 знаходяться чотири слота для плат. В один з них встановлена ​​плата DSP-6000 з чотирма цифровими стерео інтерфейсами формату AES / EBU (на 25-контактному роз'ємі D-sub, кабельний адаптер на вісім роз'ємів XLR додається) та входом синхрослова (BNC). В інші три слоти можуть бути встановлені плати аналогових і цифрових входів-виходів. На даний момент пропонується двоканальна плата аналого-цифрового і цифро-аналогового перетворення ADA 24/96 Всі входи і виходи 24-розрядні, підтримуються частоти дискретизації від 32 до 96 кГц. Внутрішня обробка 48 або 72 біта, на виході можливе зниження розрядності (8, 16, 18, 20 біт) з дизерингом.

Є флоппі-дисковод (сумісний з DOS), слот для PCMCIA карти (до 2 Мбайт), три MIDI роз'єму, роз'єм для фейдера TC Master Fader або для педального перемикача, SMPTE вхід (джек), роз'єм RJ-45 для з'єднання з Remote CPU 6000 (Ethernet 100Base-T, кабель додається), перемикач розриву звукової та мережевої землі.

Однорековий комунікаційний блок Remote CPU 6000 може працювати з одним або декількома основними блоками. Він використовує процесор Cyrix GXM 200, 32 Мбайта флеш-пам'яті, 32 Мбайт RAM, операційну систему Windows NT. На задній панелі CPU 6000 знаходиться роз'єм RJ-45 для Ethernet, роз'єм miniDIN для підключення комп'ютерної клавіатури і миші (PS / 2), 36-контактний роз'єм для з'єднання з TC ICON (кабель додається), два USB роз'єму (для додаткових клавіатур, джойстиків і т. д.), 15-контактний роз'єм D-sub для монітора VGA (кольоровий, 640 x 480, дублює TC ICON), слот для майбутніх доповнень.

### Технічні параметри робочої станції Apple Mac Pro

Apple Mac Pro –один з найпотужніших персональних комп'ютерів. Він інноваційний, надійний і неймовірно потужний. До 12 ядер з новими процесорами Intel Xeon, що забезпечує швидке виконання складних математичних обчислень і впевнену роботу всієї системи в цілому.

Технологія Turbo Boost дозволяє динамічно підвищувати продуктивність, збільшуючи тактову частоту процесора у випадках, коли програма використовує не всі ядра. Технологія Hyper-Threading запускає одночасно два потоки на кожному ядрі для забезпечення більшої продуктивності в моменти пікових навантажень. Це означає, що максимальна кількість віртуальних ядер може досягати 24.

З'явилася можливість використання SSD-накопичувачів місткістю 512 ГБ кожен, які можна заміняти, не порушуючи роботу комп'ютера.

У Mac Pro можна встановити відразу дві графічні плати ATI Radeon HD 5770, присутня підтримка до 6 моніторів.

Технічні характеристики:

Процесор:

* один чотирьохядерний процесор Intel Xeon W3530 «Nehalem» 2,6 ГГц;
* 8 МБ кеш-пам'яті третього рівня, що розділяється між ядрами;
* підтримка технології Turbo Boost для динамічного збільшення тактової частоти;
* підтримка технології Hyper-Threading для віртуального подвоєння кількості ядер;
* 64-розрядні шини даних і регістри

Пам'ять:

* пам'ять типу DDR3 ECC SDRAM 1066 МГц 4 слоти для установки модулів пам'яті ємністю 1, 2 або 4 ГБ на модуль;
* максимальний підтримуваний об'єм пам'яті - 16 ГБ Стандартно встановлено 3 ГБ пам'яті (3 × 1 ГБ).

Графічна підсистема:

* окремий 16-канальний слот PCI Express 2.0 подвійної ширини для встановлення графічного адаптера. Стандартно встановлений графічний адаптер ATI Radeon HD 5770 з 1 ГБ відеопам'яті типу GDDR5, двома виходами Mini DisplayPort і одним виходом dual-link DVI;
* допускається встановлення другого графічного адаптера; до комп'ютера можна підключати до 6 моніторів Максимально підтримувані дозволи: цифрове - 2560 × 1600 пікселів, аналогове - 2048 × 1536 пікселів.

Можливості розширення:

* один вільний 16-канальний слот PCI Express 2.0 повної довжини;
* два вільних 4-канальних слота PCI Express 2.0 повної довжини;
* всі слоти допускають установку 16-канальних карт Максимальна загальна потужність усіх слотів PCI Express - 300 Вт.

Дискова підсистема:

4 відсіки для установки жорстких дисків або SSD-накопичувачів

* накопичувачі встановлюються в спеціальних контейнерах, при підключенні накопичувачів не використовуються кабелі, кожен відсік для накопичувача оснащений власним контроллером Serial ATA з пропускною здатністю 3 Гбіт/с;
* максимально допустима ємність дискової підсистеми - 8 ТБ;
* допускається установка дисків Serial ATA ємністю 1 або 2 ТБ, а також твердотільних SSD-накопичувачів місткістю 512 ГБ;
* можлива установка апаратного RAID-контролера Стандартно встановлений один жорсткий диск ємністю 640 Гб (Serial ATA II, 7200 об / хв., Кеш-пам'ять 32 МБ).

Порти та інтерфейси:

* чотири порти FireWire 800;
* п'ять портів USB 2.0, два порти USB 2.0 на клавіатурі.

## Технічні параметри та характеристики складових відеотракту

### Технічні параметри кінокамери Blackmagic Studio Camera HD

Універсальна, багатоцільова, якісна і досить доступна по ціні цифрова камера. Вона забезпечує якість зображення, яку можна порівняти з якістю зйомки на плівку. Red One добре пыдходить для зйомок экстер’єру, оскільки вона має дуже високу чутливість.

Основні технічні характеристики:

* CMOS -сенсор: Mysterium роздільною здатністю 12 мегапікселів;
* розміри сенсора - 24,4 х 13,7 мм (Super 35 мм);
* активна зона сенсора: 4520 х 2540;
* повна роздільна здатність сенсора: 4900 х 2580;
* динамічний діапазон: не менше 66 дБ;
* глибина різкості: еквівалентна одержуваноій за допомогою 35-мм телеоб'ективів (Super 16 мм при кадруванні сенсора);
* формати зйомки: 4K, 3K і 2K з форматом кадру 16:9, 2:1 і анаморфотним 2:1;
* формати доставки матеріалу: 4K RGB, 2K RGB, 1080p (RGB або 4:2:2), 720p (RGB або 4:2:2);
* кадрові частоти: при роздільній здатності 4K – 23,98/24/25/29,97/30 Гц; при роздільній здатності 3K (кадроване зображення) - ті ж, що і для 4K, плюс 50/59,94/60 Гц; при роздільній здатності 2K (кадроване зображення) - ті ж, що і для 3K, плюс 75/120 Гц;
* попередній перегляд відео - виходи HDSDI і HDMI, 720p, 4:2:2;
* інтерфейси для обміну даними - FireWire 800/400, USB-2 і e-SATA;
* носії для запису - Red Drive (RAID) на основі жорстких дисків, загальна ємкість 320 ГБ; Red Flash на основі твердотільної пам'яті, ємкість 64 ГБ; модуль для карт пам'яті Compact Flash;
* характеристики кодування Redcode - 12 біт Raw 4K, 3K і 2K (останні два - з кадруванням) швидкість – 1-30, 1-60 і 1-120 кадрів/с для 4K, 3K і 2K відповідно;
* звук - чотири канали, 24 біт, 28 кГц, без стиснення;
* маса - близько 4,5 кг (без об'єктиву, акумулятора і видошукача)

**2.4.2** **Технічні параметри та характеристики просмотрового монітору JVC DT-V17L3D**

JVC DT-V17L3D – 17-дюймовий польовий/студійний монітор високої роздільної здатності. Ексклюзивна технологія обробки зображення JVC, побудована на 10-бітових процесорах, усуває зубці на діагоналях, блоковий і москітний шум. При виробництві кожен монітор проходить тривале калібрування гамми. Виняткова увага до деталей забезпечує точну передачу відтінків сірого.

Основні технічні характеристики:

* високопродуктивна рідкокристалічна панель роздільною здатністю 1440x900;
* кут огляду 140 градусів, контрастність 600:1, яскравість 400cd/m2;
* вхід DVI-D (HDMI сумісний з HDCP);
* переключаємий вхід компонент/RGB, відео, два аудіовходу і вихід;
* використання панелі 16:10 дозволяє вивести додаткову інформацію на окремому полі, без втрати елементів изображения.Демонстрируется 12-позиційна індикація рівня звуку; індикація статусу; індикація тимчасового коду;
* режим 1:1 для попиксельного демонстрації зображення 720p і 1080p (останній режим з пересканування);
* режим Cinema забезпечує оптимізоване перетворення I/P для 24-кадрових сигналів. Режими Normal (для кадрових сигналів) і FIELD (для польових);
* демонстрація частотної характеристики сигналу в "картинці-в-картинці". Установка позиції, фільтра, амплітуди, виділення пікових рівнів;
* режим мінімальної затримки (менше 1 кадру);
* маркери площі, сумісні з різними пропорціями сторін (4:3, 14:9, 13:9, 2.35:1, 1.85:1, 1.66:1), а також маркери 80% -100% з кроком 1%;
* маркер центру;
* включення і вимикання рамки;
* переключення формату 16:9/4:3. Повноекранний режим 4:3 з використанням для демонстрації службової частині екрана;
* перевірка екрану з окремим відтворенням кольорів R, G і B;
* входи дистанційного управління make contact, trigger-pulse, RS-485 і RS-232C;
* вбудовані стереодинаміки потужністю 1Вт;
* розміри 395x344x243 мм, вага 8.2 кг зі стійкою.



Рисунок 2.17 – Просмотровий монітор JVC DT-V17L3D

# ТЕХНІЧНІ ПАРАМЕТРИ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ

## Обладнання телепавільйону

Щоб забезпечити можливість зйомки телематеріалу у павільйоні, він повинен мати досить широкий спект обладнання, яке в свою чергу повинно відповідати новітнім технологіям, а також мати взаємну сумісність. Групи обладнання телепавільйону:

* освітлювальне обладнання;
* звукове обладнання для синхронного звукозапису;
* знімальне обладнання.

В першу чергу потрібно розглянути камери, що являються основним джерелом телематеріалів, якість камер — один з найважливіших показників якості відзнятого матеріалу.

### Цифрові телекамери Blackmagic studio camera і особливості роботи з ними

Для проекту телепавільйону будемо використовувати професійні цифрові кінокамери. Для використання цифрових камер, окрім того, що це дозволяє обійтися без використання кіноплівки, є ще певні підстави. За рідкісним винятком, цифрова кінокамера не має рухомих механізмів, що робить її безшумною, на відміну від традиційного кінознімального апарату. Це позбавляє від необхідності застосування спеціальної шумоізоляції для проведення синхронних кінозйомок. Запис отриманого з матриці зображення проводиться на зовнішній рекордер або знімну твердотільну пам'ять великої ємності, наприклад, картки SSD. Візування і наводка різкості виконується оператором за допомогою електронного видошукача. Звук з виносних мікрофонів або мікшера записується на той самий носій, що й зображення. Для цього передбачаються декілька звукових входів професійних стандартів. Камера обов'язково оснащується функцією запису тимчасового коду разом із зображенням для подальшої синхронізації зі звуком, якщо він записаний зовнішнім рекордером, або для багатокамерної зйомки.

Для проекту обираємо камери blackmagic. Ці камери ідеально підходять для зйомок будь-якого матеріалу: реклам, телепрограм. У співвідношенні ціна/якість кінокамера blackmagic являється лідером цифрового формату відеозапису на ринку телеобладнання.



Рисунок 3.1 – Цифрова кінокамера blackmagic

Зображення роздільної здатності 4К в камері формується за допомогою одного сенсора (матриці) CMOS, розмір якого відповідає кадру Super 35 мм. Сенсор можна перевести і в режим, відповідний формату Super 16 мм, в цьому випадку камера буде знімати з роздільною здатністю 2K. При цьому оптику теж слідує змінити на відповідну формату Super 16 мм.На відміну від камер інших виробників замінювати оптику в Red one можна, не вимикаючи камеру.

Камера також надає можливість програмування переходів між звичайною і швидкісною (рапідной) зйомкою. blackmagic знімає зі швидкістю до 120 к /с, що дає можливість робити вставки з візуально уповільненим рухом. Також можна програмувати режим Time lapse, в якому камера може знімати від 5 к/с до 1 кадру в 10 хвилин, тобто вести зйомку повільно протікаючих процесів (цейтрафер) (розпускання квітки, будівництво будинку і т.п.).

Red one здійснює зйомку у власному форматі RAW. Запис колірних (RGB) і сигналів яскравості (YUV) відбувається в стандарті 4:4:4, можливо також переключення на 4:2:2. Відзнятий матеріал буде позбавлений багатьох артефактів і спотворень, пов'язаних з компресією.

Red Оne не підтримує запис в стандартах SD або HD, але матеріал, записаний з її допомогою, можна конвертувати у відео стандартної або високої роздільної здатності, використовуючи програмний додаток RedCine, який служить для редагування, кольорокорекції і компоузінгу «сирого» сигналу.

Запис матеріалу виконується в кодеку Redcode RAW зі змінною швидкістю потоку.

Використання формату RAW відкриває великі можливості для подальшої обробки знятого матеріалу, це новий етап у розвитку технологій зйомки, монтажу, корекції кольору, але одночасно з цим його використання повертає нас до основних принципів роботи з кіноплівкою. Подібно до кіноплівки, у файлі RAW присутня вся інформація про зображення, і в подальшому, в залежності від поставлених задач, вона може бути нестислою, стислою без втрат, або стислою з втратами. Для отримання очікуваного результату необхідно правильно підготувати RAW-файл для монтажу, тобто зробити дебайерінг.

На даний момент не існує строго рекомендованого алгоритму обробки відеоматеріалу RAW, знятого на камеру blackmagic. Для кожного проекту, залежно від цілого ряду чинників, таких як: чи буде кіно друкуватися на плівку або йде виробництво телевізійного продукту, чи є необхідність в якісній і дорогій корекції кольору в 2К або 4К, чи є бюджет на систему зберігання для архівування всього контенту в рідному форматі r3D, чи буде час на підготовку відео у зручному для монтажу та перегляду форматі (Apple ProRess 422 HQ) тощо. Це необхідно вирішити перед початком роботи індивідуально, так як технологія може змінюватися.

Далі буде наведено декілька прикладів, з яких будуть зрозумілі принципи вибору того чи іншого набору дій для підготовки до монтажу і корекції кольору.

Розглянемо виробництво повнометражного телепроекту. При виборі технології роботи з відзнятим матеріалом грають роль такі фактори: наявність часу для перерахунку невеликої (на відміну від серіалу) кількості матеріалу; якість картинки при чорновому монтажі дуже важлива, а отже, потрібно підготувати відео в максимально можливій якості для моніторингу та комфортної роботи режисера, і найголовніше — необхідно легко і без помилок перезібрати з чорнового монтажу вже готовий фільм в повній якості для корекції кольору.

### Освітлювальне обладнання і пульт керування

Для телезйомки у павільйоні потрібно забезпечити наступні типи освітлення:

* малююче світло;
* заповнююче світло;
* контрове світло;
* фонове світло.

За невеликого бюджету, що ми маємо, майже неможливо спроектувати універсальне світлове рішення для телепавільйону, а отже, неможливо й розрахувати місце підвісу і тип приладу, що знадобиться оператору-постановнику для зйомок певного об’єкту у певній декорації, але ми маємо передбачити сукупність цих приладів, а також необхідних до них аксесуарів (фільтрів, трафаретів, штативів, струбцин тощо), роблячи оцінку по потужності і орієнтуючись на розміри павільйону. Але ми все ж таки маємо можливість розрахувати один з типів – заповнююче світло.

Усе освітлювальне обладнання максимально розташовуємо на стельових конструкціях, щоб максимально звільнити площу підлоги для розміщення акторів, камер і декорацій. Усі стельові прилади оснащені системою керування жердиною, а також мають DMX канал для дистанційного керування силою світла.

Для "заповнюючого" світла будемо використовувати лінзові прилади з лампами розжарювання, що керуються за допомогою димерних блоків, а також люмінісцентні прилади з каналом керування згідно протоколу DМХ-512.

Для "малюючого" й "контрового" світла у більшості випадків рекомендується використовувати лінзові прилади з лампами розжарювання.

В нашому випадку для всіх типів світла будемо використовувати переважно прилади з лінзою френеля і лампами розжарювання, оскільки вони є найбільш універсальними, і при цьому мають досить доступні ціни, але повністю уникнути використання люмінісцентних приладів неможливо.

При зйомці телепрограм досить часто потрібні прилади так званого ефектного світла. Вони використовуються для освітлення декорацій, або їх частин, щоб привернути увагу до певних деталей сцени, що знімається, збільшити різкість контурів, виділити текстуру, або ж навпака – приховати, висвітлити дві поверхні так, щоб одна виділялась на тлі іншої тощо. Для цього будуть використовуватись прилади з лампами розжарювання з вживанням світлофільтрів та трафаретів, а також сучасні «динамічні» світлодіодні прилади JB-Lighting A7. Ці прилади повністю управляються по протоколу DMX-512, мають невеликі розміри, дуже потужний світловий потік. Вони також незамінні при зйомках музичних кліпів, де можуть створювати рухи, що програмуються з пульта управління, під музику.

Задля того, щоб спростити і пришвидшити процес підготовки і самої зйомки кожної сцени, а також задля того, щоб зменшити використовуваний людський ресурс, у проекті буде використовуватись пульт керування освітлювальним обладнанням.

Пульт керування освітленням потрібен для ідентифікації окремих приладів та регулювання їх яскравості з допомогою фейдерів (fader), фейдерних коліс, цифрової клавіатури або сенсорного екрану. Поточний стан освітлення визначається комбінацією різних яскравостей і позицій окремих приладів. Комбінації фіксуються записуванням використаних електричних ланцюгів або збереженням даних за допомогою електроніки. Перелік станів освітлення для конкретної постановки записується в свою чергу на жорсткий диск або карту пам'яті USB.

При використанні застарілих, невеликих пультів управління, кожен стан (набір світильників з різними яркостями і швидкостями досягнення граничних значень) записувався у графіку освітлення (lighting schedule). Стан могло бути посилено або послаблено за допомогою регулятора майстер-диммера. Більшість сучасних пультів управління мають програмовані регулятори майстер-диммера, що дозволяють вибирати канали управління та змінювати їх яскравість. Фейдери використовуються потім для регулювання яскравостей між двома положеннями регулятора.

У простіших системах різні стадії постановки відтворюються по записах в блокноті, а всі попередні налаштування і регулювання здійснюються вручну. Такий підхід вважається сьогодні застарілим, проте він вимагає від оператора певної міри співпереживання тому, що відбувається на сцені, чого не спостерігається при роботі із сучасними системами управління.

Оператор комп'ютеризованого освітлення повинен спостерігати за роботою освітлювального обладнання по монітору, на який виводяться рівні яскравості, значення фейдерів з інформацією про час, деталі роботи колорченжерів і освітлювальних приладів типу "moving light", і активні стани освітлення. Зазвичай стан освітлення викликається за допомогою клавіатури, яка так само дозволяє внести в процес будь-які корективи. Комп'ютерна технологія має великі переваги при створенні макрокоманд. Такі дії можна повторювати або виправляти стільки разів, скільки буде потрібно, а потім зберегти в пам'яті пульта.

Стани освітлення і важливу інформацію про електричні ланцюги, рівні яскравості, часу і т.п. можна роздрукувати на принтері. Записана інформація дає оператору та іншим технікам-освітлювачам повний опис постановки, який можна виправити автономно (offline) або зберегти для подальшого використання.

Пульти керування освітленням для середніх або великих сцен повинні бути придатними для роботи з усіма новими типами устаткування. Централізоване управління стандартними лампами, освітлювальними приладами типу "moving light", моторизованими траверсами і колорченжерами полегшує роботу освітлювачів і підвищує експлуатаційну надійність всього проекту в цілому.

В нашому проекті використовуватиметься цифровий пульт Avolites Asure Shadow. Це невеликий, дуже простий в управлінні пульт, що має достатньо функцій як для просто дистанційного управління яскравістю приладів, так і для програмування і запам’ятовування складних програм, послідовностей дій з приладами і роботи в реальному часі. Він може працювати з усіма типами освітлювальних приладів, що використовуються для телезйомок. Він має 2048 каналів, 4 DMX-лінії, чого цілком достатньо для потреб нашого телепавільйону.

Рисунок 3.2 – Пульт Avolites Asure Shadow

**3.1.3 Звукове обладнання телепавільйону**

Запис звуку в безпосередньо у телепавільйоні одночасно зі зйомкою називається синхронним звукозаписом. Він використовується не завжди, тому що несе в собі ряд мінусів для знімального процесу.

Одночасна зйомка зображення і запис звуку ускладнює роботу знімальної групи в павільйоні, вимагає дотримання акустичних умов та встановлення суворого режиму тиші в момент зйомки. Синхронний запис пред’являє жорсткі вимоги щодо безшумності знімальної та освітлювальної апаратури, до якості виконання декорацій. Вимоги до розташування мікрофону для чистового синхронного запису часто суперечать умовам зйомки. Мікрофон обмежує дії режисера, оператора, актора, художника, освітлювача. Тому на проведення синхронних зйомок потрібно більше часу, ніж на зйомку з записом чорнової фонограми, тобто з подальшим мовним озвученням.

Одна з переваг синхронної зйомки – це включення знятих епізодів фільму в чистовий монтаж.

Застосування короткофокусної оптики, трансфокатора, наявність підвищеного шуму освітлювальних приладів, обмеженість знімального часу, погані акустичні умови в павільйоні змушують іноді відмовлятися від чистових синхронних зйомок. У цих випадках проводиться чорновий запис діалогів, який допомагає краще і швидше провести наступне озвучення.

Дуже важливим є правило: не припустимо записувати звук на власний мікрофон відеокамери. Цей спосіб часто використовують при монтажі малобюджетних телепрограм в цілях економії. При монтажі зйомок з різних точок ці звуки будуть несумісні один з одним через залежність від зміни спрямованості мікрофона в момент склеювань планів по черзі змінюючихся ракурсів.

Справа не тільки в тому, що стереосигнал, отриманий від капсулів мікрофона відеокамери, доведеться перетворювати на моно через різницю амплітуд в обох каналах внаслідок постійних змін умов зйомки. Навіть перебуваючи в ревербераційній просторі, тембр голосів і шумових ефектів буде весь час змінюватися, крім того при цьому відбувається неприпустимо близьке розташування мікрофона до випромінюючої шуми і вібрації відеотехніки.

Для синхронного звукозапису був підібраний спеціальний, так званий, польовий комплект техніки. Все, що потрібне звукорежисерові, вміщається у спеціальну сумку, легко переноситься з місця на місце, і може працювати в будь-яких умовах. Це:

* мікшерний пульт PSC Pro Mix 6;
* аппарат запису звуку Edirol R-44;
* радіосистеми Shure ULXP 14/50, до складу яких входять: петличний мікрофон, натільний передавач і приймач сигналу;
* мікрофон-«пушка» Shure SM89;
* головні монітори звукорежисера Beyerdynamics DT 770;
* контрольний активний студійний монітор JBL LSR 6300;
* ноутбук.

Якщо на знімальній площадці відсутні небажані сторонні проникнення шумів, а актори говорять достатньо гучно и знаходяться достатньо близько одне до одного, то весь звук можна зняти високочутливим мікрофоном-«пушкою». Мікрофон має розташовуватись якнайближче до акторів, знахочись над ними, трохи вище верхнього краю кадру.

Петличні радіомікрофони, замасковані в одязі, доцільніше використовувати в ситуаціях, коли в атмосфері присутні небажані сторонні шуми, якщо герої фільму в кадрі переходять з місця на місце, активно рухаються, а також якщо вони повинні говорити пошепки або дуже тихо. При цьому звукорежисеру доведеться ретельно стежити за виникненням шумів від тертя одягу під час зйомок, радіозавад, за відхиленням осі спрямованості мікрофонів або перекриттям капсуля елементами одягу, що вплине на якість записуваного звуку. Мікрофони-петлички повинні володіти всебічною спрямованістю і надійним захистом від тертя і вітру. Це дасть акторам свободу, необхідну для нормальної роботи.

Якщо кількість мікрофонів обмежена, але актори не змінюють свого положення в кадрі, можна сховати мікрофон у декораціях. У цьому випадку один мікрофон з круговою спрямованістю може працювати на двох-трьох акторів одночасно.

Чим більше мікрофонів буде задіяно під час запису, тим легше буде виправити результат на монтажі. Якщо звук пишеться на окремий багатодоріжковий рекордер, завжди слідує використовувати хлопавку для забезпечення подальшої синхронізації звуку і зображення.

Також існує можливість запису звуку с мікшерного пульта на жорсткий диск або флеш-накоплювач на камері.

#### 3.2 Тонстудія запису мови і шумів

При зйомках телепрограм існує немало переваг звукозапису у студії порівняно з чистовим синхронним звукозаписом, окрім, ціни і швидкості.

Незаперечні переваги студійного тонування полягають у свободі звукорежисера створювати віртуальні звукові образи, супутні ідеям фільму, і, використовуючи невичерпний арсенал засобів художньої звукової виразності, ефективно впливати на глядача зі значно більшим ступенем емоційної сили.

Після чистового синхронного звукозапису виправити помилки, поправити неточності, іншими словами, змінити якість записаного звуку в буде досить важко.

Слід пам'ятати, що голоси акторів у фільмі вже не зможуть звучати так виразно та індивідуально, як вони могли б звучати при озвученні з використанням високоякісної великогабаритного студійного мікрофона в підготовленому акустичному середовищі, що не придає голосу зайвих складових, які псують його тембр і знижують враження глядача.

Різниця в звучанні тембру голосу, склеєного з різних частин відібраних дублів «синхронної доріжки», може виявитися настільки разючою, що їй не допоможе вже ніяке втручання реставраторів.

Причиною цієї різниці може бути як недостатнє уміння акторів володіти своїм голосом в разі зміни їх емоційного стану або втоми, так і зміна відстані і кута спрямованості по відношенню до мікрофона, зміна тембрів в атмосферному середовищі і багато інших чинників. Отже, коли реставрація звукової доріжки не в змозі допомогти, єдиний шлях вирішення проблеми – переозвучення епізоду. Щоб уникнути таких ситуацій, і якщо цього дозволяє бюджет фільму, доцільно вести попереднє, або подальше озвучення сюжетів у тонстудії.

Для того, щоб мати змогу робити якісне озвучення на студії телевиробництва, планується створити тонстудію запису мови і шумів. Розглянемо її обладнання.

**3.2.1 Мікшерний пульт**

Мікшерних пультів існує велика кількість: концертних, студійних, театральних радіотелевізійних і т.д.. Однак, незважаючи на їх різноманітність, конструкціях їх всіх дуже схожа. Будь-який пульт містить, як мінімум, вхідні чарунки та майстер-секцію. Але цього далеко не завжди достатньо, особливо при роботі з великою кількістю джерел сигналів. Тому, в міру ускладнення умов роботи, було вироблено багато додаткових пристроїв – такі, як підгрупи, "аукси" (aux), розриви (insert), для багатоканального запису – особливі вхідні / вихідні комірки (in-line), і багато іншого.

Структура всіх мікшерів (від аналогових моделей з декількома каналами до величезних консолей) приблизно однакова – це так звані вхідні лінійки каналів і шини BUS. Канальні лінійки представляють ланцюжок з блоків обробки сигналу і регуляторів, що направляють сигнал з різних точок цього ланцюжка в підсумовуючі шини. Так, наприклад, основний вихід мікшера не що інше, як вихід двох підсумкових шин лівого і правого каналів, сигнал на який подається з регуляторів «панорама» вхідних каналів. На виходах шин знаходяться регулятори рівня сигналу, а іноді і додаткова обробка, в цьому випадку можна говорити про наявність вихідних каналів шин.

Якщо концертний мікшер повинен бути невибагливий, надійний, з пристосуваннями для частих переміщень, міцними роз'ємами і схемами захисту від наведень в умовах роботи на різних концертних майданчиках, то до студійного пульті мікшера пред'являються дещо інші умови. По-перше, йому не потрібен вбудований підсилювач. Підсилювач на студії буде окремий, спеціально підібраний під студійні монітори або прямо в них і вбудований. По друге всі схеми студійного пульта мікшера опрацьовуються більш ретельно. Якщо на концерті якийсь фон, шум або інші перешкоди нівелюються природним шумовим забрудненням приміщення або вулиці (ідеальної тиші в таких приміщеннях не буває), то студійний мікшер стоїть у спеціально обладнаному приміщенні. Та й вся робота на ньому ведеться для того, щоб музичним матеріал пішов в тираж на CD або DVD або радіо\телебачення. І будь-який артефакт внесений у звукову доріжку залишиться в ній назавжди. У студії еталонно все. І монітори, і навушники, і мікрофони, і музичні інструменти. Студійний мікшерний пульт – це серце студії звукозапису. Його якість повинна бути не нижче рівня якості решти устаткування і навіть перевищувати його. Як правило студійні мікшери відрізняються більш розвиненою комутацією, ергономікою, індикацією різних рівнів. Сучасні студійні мікшери це дуже складні прилади, нерідко дуже дорогі, потребують кваліфікованого поводження з ними і правильної експлуатації.

Оберемо аналоговий мікшерний пульт Yamaha MG 32/14FX. Ці мікшерні консолі призначені для роботи в інсталяціях і системах концертного звукопідсилення. Велика кількість вхідних каналів (24 моно + 4 стерео) в більшості випадків достатньо для підключення всіх необхідних джерел звуку. Можливість функціонування 2-х стерео входів в моно режимі і наявність у їх складі мікрофонних передпідсилювачів дозволяє більш гнучко розподілити ресурси консолі. У пультах застосовані ультра малошумні високоякісні мікрофонні передпідсилювачі, передбачено роздільне включення фантомного живлення +48 В для кожної групи з 8-ми мікрофонних з'єднувачів. Оскільки робота в умовах "живого" концерту вимагає гнучкості конфігурування мікшерного пульта, у MG 32/14FX передбачена велика кількість додаткових підгруп: поряд з основним стерео виходом, є 4 стерео підгрупи, 6 додаткових (AUX) посилів і два посилу на ефекти. Концертна практика вимагає наявності в складі системи звукопідсилення як мінімум двох процесорів ефектів (зазвичай використовуваних як системних ефектів "хол" і "ділей").

Аналізована консоль має 2 вбудованих ефект-процесора, ідентичних по алгоритмах роботи класичним приладам серії YAMAHA SPX, проте виконаних з застосуванням сучасних 24-бітних перетворювачів. Програми процесорів включають в себе різні види реверберації, затримки, хоруса, фейзер, зміни висоти тону, ефекту "дісторшн", інші види обробки звуку.

Рисунок 3.3 – Мікшерний пульт Yamaha MG 32/14FX

Процесори ефектів мають зручне керування, зокрема, передбачена можливість завдання часу затримки, як інтервалу між натисканнями на клавішу Tap Delay, передбачено оперативну зміну параметрів обробки. МG 32/14FX забезпечують можливість спілкування звукорежисера з іншими працівниками (функція двостороннього зв'язку). Додатковий моно вихід з перестроюваним фільтром нижніх частот дозволяє зробити підключення сабвуфера без використання додаткового кросовера. Всі виходи і MG 32/14FX є симетричними і виконані з використанням з'єднувачів XLR.

**3.2.2 Мікрофони**

Мікрофон у малопридатних для запису умовах повинен мати кардіоїдну спрямованість. Гіперкардіоіда спотворює тембр голосу. Всебічна спрямованість або «вісімка» збиратимуть шуми і акустику приміщення.

При встановленні мікрофона на стійку, треба намагатися, щоб відбивні стіни не перебували під прямим кутом до осі мембрани мікрофону. Найкраще положення мікрофона – подалі від відбивних поверхонь. Слід визначити також положення актора перед мікрофоном. Якщо на моніторах будуть неприємно виділятися сибілянти (свистячі приголосні звуки), мікрофон слід повернути по відношенню до актора на 45° ... 90°.

У проекті будуть використовуватись вокальні мікрофони Neumann U89i, Rode Classic II. Це мікрофони конденсаторні, дуже чутливі, ідеально підходять для студійного звукозапису.

Важливим аспектом роботи зі звуком на телебаченні є створення звукової атмосфери фільму. Не всі необхідні шуми можна знайти в спеціальних шумових фонотеках. Є й такі, про запис яких доведеться подбати під час зйомок. Але є також і шуми, які, незважаючи на їх удавану примітивність, доведеться озвучувати синхронно безпосередньо в студії: шурхіт одягу, звук кроків, деренчання посуду, скрип снігу, цокання копит, бійка і т.д. Для запису шумів зберігаються ті ж умови, що і для запису акторських діалогів. Кращий мікрофон для цього - не мовної або вокальний, а інструментальний, так як інструментальні мікрофони володіють більш рівними амплітудно-частотними характеристиками (АЧХ) і більш плавним завалом (спадом) високих частот, що сприятливо позначиться на тонких нюансах слабких шумів. Обробка шумів теж відіграє істотну роль, для цього слід використовувати високоякісні процесори звукових ефектів. Отже, для запису шумів ключові прилади:

* інструментальний мікрофон AKG P4;
* інструментальний мікрофон Audio-Technica PRO37.

#### 3.3 **Студія перезапису фонограм**

#### **У студії перезапису фонограм буде здійснюватись монтаж аудіоматеріалів, підготовка до перезапису (збирається весь підготовлений матеріал: відбувається позбавлення від непотрібних фонів, додавання відсутніх елементів звукового супроводу, а також перевірка чи вдасться правильно розвести всі звуки по каналах, інколи здійснюється мінімальна обробка сигналів), і сам перезапис (що можно порівняти зі зведенням в звичайному звукозаписі). Це все здійснюється завдяки обладнанню студії:**

* мікшерний пульт: D&R Cinemix II;
* процесори ефектів: Lexicon 960L, TC 6000;
* система гучномовців: JBL;
* підсилювачі: Crown XLS 602;
* кросовери: bss FDS 318;
* цифрова звукова станція: Digidesign Protools HD 3 Accel.

#### **Розглянемо “серце” студії - систему Digidesign Protools HD 3 Accel. Ця система являє собою PCI-плату HD Core, що підтримує 32 канали вводу-виводу і 96 доріжок одночасно (з частотою 48 кГц). Також плата забезпечує необхідну обчислювальну потужність для мікшування і обробки. Паралельно до неї підключені дві додаткові плати HD Process, що дозволяє їй підтримувати вже 96 каналів вводу-виводу. Крім того система містить програмне забезпечення Pro Tools 5.3.**

Програма має функції роботи з аудіо: запису, відтворення, монтажного редагування, мікшування, обробки. Є 256 віртуальних аудіо доріжок. Можливі редагування форми хвилі на рівні семпла, запис врізкою і в режимі циклу, малювання і графічне редагування даних автоматизації, мікшування в багатоканальних форматах (включаючи LCRS, 5.1, 6.1 і 7.1), у тому числі в декількох одночасно. Є багаторівнева відміна дій, функції стиснення/розтягування часу, розпізнавання та корекції ритму, видалення сигналу з рівнем нижче встановленого порогу. Можливо динамічне включення-виключення модулів, посилів і входів-виходів для оптимізації витрачання процесорних ресурсів (налаштування при цьому зберігаються). Також підтримується робота з MIDI (до 128 записів): запис, відтворення, монтажне редагування, графічне редагування контролерів, квантайз. Є клавішний редактор і редактор подій.

# ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ

## Функціональні схеми звукового тракту

### Функціональна схема звукового тракту телепавільйону

Функціональна схема звукового тракту телепавільйону включає в себе наступні елементи:

* пульт звукорежисера;
* безпровідні радіосистеми;
* мікрофони-пушки;
* петличні мікрофони;
* прилад запису звуку;
* головні монітори;
* контрольний монітор.

Для запису звуку на площадці передбачено 4 комплекти радіосистем, до яких входить: петличний мікрофон, натільний передатчик, приймач, крім того, передбаченно мікрофони-пушки які являються альтернативою або доповненням петличним мікрофонам (можуть використовуватись для запису корисних шумів, або якщо акторів більше, ніж петличних мікрофонів); доцільність використання того чи іншого комплекту обладнання вирішується звукорежисером безпосередньо перед записом тієї чи іншої сцени.

Пульт звукорежисера призначений для оперативного регулювання звукового сигналу і його розподілення. На пульт звукорежисера надходять сигнали мікрофонів.

Використовуючи даний пульт, є можливість змінювати рівень, тембр сигналів. Також за допомогою пульта звукорежисера здійснюється змішування сигналів від різних джерел, встановлюється баланс між ними та подальше розподілення.

Даний пульт має декілька виходів з можливістю регулювання, що дозволяє незалежно від основного вихідного сигналу підключати і регулювати рівень контрольних моніторів.

Кожний канал пульту звукорежисера має наступні особливості:

* регулювання чутливості;
* регулювання тембру;
* динамічні параметри;
* входи та виходи для підключення зовнішніх приладів обробки сигналів та їх подальшого регулювання.

Також слід зазначити, що в кожному каналі передбачений регулятор рівня вихідного сигналу та регулятор балансу.

Звукорежисерові потрібні головні монітори для контролю, вони підключаються безпосередньо в пульт.

Сигнал з виходів пульта потрапляє на багатоканальний апарат запису звуку, або на жорсткий диск камери, записуючись паралельно з відео.

**4.1.2** **Функціональна схема звукового тракту тонстудії**

Функціональна схема звукового тракту тоснтудії включає в себе наступні елементи:

* пульт звукорежисера;
* компресор-лімітер-експандер;
* попередні мікрофонні підсилювачі;
* підсилювач головних моніторів;
* еквалайзери;
* процесор звукових ефектів;
* монітори ближнього поля;
* монітори дальнього поля;
* цифрова звукова студія;
* головні монітори;
* вокальні мікрофони;
* інструментальні мікрофони.

Безпосередньо у студії знаходяться тільки мікрофони з попередніми підсилювачами і головні монітори з підсилювачами. Для запису мови використовуються вокальні мікрофони двох типів. Для запису шумів використовуються інструментальні мікрофони. Сигнали з них через передпідсилювачі потраплє на компресор-лімітер-експандер, а далі – на входи мікшерного пульта. Лімітер – це авторегулятор, який працює так, що при перевищенні номінального рівня вхідним сигналом, рівень сигналу на виході залишається майже незмінним, спрацьовує майже миттєво. Функція компресора полягає в тому, щоб не допустити перевищення рівня запису, його коефіцієнт передачі збільшується зі зменшенням рівня вхідного сигналу, робота компресора полягає в зменшенні динамічного діапазону сигналу. Експандер має протилежну функцію – приміняється, коли необхідно відновити динамічний діапазон, перетворений компресором.

З виходів мікшерного пульта сигнал попадає на головні монітори акторів, а також через еквалайзери на монітори ближнього і дальнього поля, що використовуються в апаратній для контроля за сигналом.

Процесор звукових ефектів підключений безпосередньо до мікшерного пульта і може використовуватись для обробки вхідних сигналів.

Також до мікшерного пульту підключена цифрова робоча станція на базі комп’ютера Micantosh з системою Digidesign Protools HD 3.

**4.2 Проектування системи освітлення телепавільйону**

**4.2.1 Основні принципи освітлення і критерії підбору освітлювальних приладів**

Для телезйомки у павільйоні потрібно забезпечити наступні типи світла:

* малююче світло;
* світло заповнення;
* контрове світло;
* фонове світло.

За невеликого бюджету, що ми маємо, майже неможливо спроектувати універсальне рішення для телепавільйону, а отже, розрахувати місце підвісу і тип приладу, що знадобиться оператору-постановнику для зйомок певного об’єкту у певній декорації, але ми маємо передбачити сукупність цих приладів, а також необхідних до них аксесуарів, по потужності орієнтуючись на розміри павільйону(див. розділ 4.6.4.5). Але ми все ж таки маємо можливість розрахувати один з типів – заповнююче світло.

Усе освітлювальне обладнання максимально розташовуємо на стельових конструкціях, щоб максимально звільнити площу підлоги для розміщення акторів, камер і декорацій. Усі стельові прилади оснащені системою керування жердиною, а також мають DMX канал для дистанційного керування силою світла.

Для "заповнюючого" світла будемо використовувати лінзові прилади з лампами розжарювання, що керуються за допомогою димерних блоків, а також люмінісцентні прилади з каналом керування згідно протоколу DМХ-512.

Для "малюючого" й "контрового" світла у більшості випадків рекомендується використовувати лінзові прилади з лампами розжарювання.

В нашому випадку для всіх типів світла будемо використовувати переважно прилади з лінзою френеля і лампами розжарювання, оскільки вони є найбільш універсальними, найбільш потужними і при цьому мають найдоступніші ціни, але все ж таки буде використано декілька люмінісцентних приладів.

У павільйоні використовуватимуться прилади світових лідерів з виробництва освітлювального обладнання ARRI, DedoLight, Sachtler, KinoFlo, JB-Lighting.

Крім того, будуть використовуватись необхідні в деяких випадках аксесуари до приладів: розсіювачі декількох типів для створення дифузно-розсіяного світла, а також трафарети для відтворення фактури чи певного рисунку на декорації фірми Chimera, крім того, штативи, струбцини, подовжувачі, триноги тощо. Лідером в виробництві цього обладнання являється компанія MANFROTTO.

**4.2.2 Побудова системи освітлення в телепавільйоні**

Для створення системи освітлення павільйону треба виділити алгоритм дій, послідовність виконання яких допоможе визначити основи постановки світла:

1. Визначення світлової концепції. У студії концепцію світла обирає оператор-постановщик декорації.

2. Визначення технічних параметрів роботи. Обміркувати умови роботи сцені , що впливають на постановку освітлення: скільки камер буде працювати, скільки чоловік буде брати участь у зйомках сцени, чи будуть камери та об'єкти зйомки рухатися, які будуть зніматися плани, чи буде в студії операторський кран і т.д.

3. Визначення фізичних параметрів декорації. Провести виміри параметрів, погодити суміжні питання з іншими технічними службами в павільйоні: загальна площа, передбачувана освітлювана площа, наявність вікон, колір і текстура стін, необхідність використання хромакея, параметри електромережі в павільйоні, параметри системи вентиляції і кондиціонування, місце розташування об'єктів зйомки і камер, необхідність використання операторського крана, передбачувані маршрути переміщення об'єктів зйомки і камер та ін.

4. Визначення технічних вимог до освітлення. Для цього треба визначити параметри освітлення студії:

* Необхідний рівень освітлення робочої зони, об'єктів зйомки залежить від параметрів камери, використання экстендера, оптичних насадок і фільтрів, робочого діапазону діафрагмових чисел (для роботи з глибиною різкості).
* Робоча колірна температура 3200 К чи 5400 К. Обидва варіанти можливі. Балансна робоча колірна температура залежить від вибору світлової концепції (необхідного настрою).
* Можливість керування яскравістю. Фіксована яскравість (включено/виключено), аналогове керування 0...+10В, цифрове керування DMX512. У першу чергу потрібно визначити, чи буде керування яскравістю чи ні. Плюсом керованої системи є значне полегшення настроювання і перенастроювання системи освітлення під різні сцени. Мінусом є більш висока ціна. Цифровий протокол керування, у порівнянні з аналоговим, дає можливість значно зменшити кількість сигнальних проводів, але має ще більш високу вартість. Застосування цифрового стандарту DMX512 має сенс при будівництві студії з великою кількістю світильників (чи коли планується збільшення їхньої кількості в майбутньому).
* Робоча висота та спосіб установки підвісу світильників. Робоча висота залежить від висоти стелі, від того, яка задача поставлена перед кожним конкретним світильником і від того, який варіант установки використовується.

Існує два основних варіанти – установка на штативи і підвіс. Установка на штативи використовується на виїзді, або в павільйоні, якщо в ньому через якісь причини немає можливості організувати систему підвісу. Штативи підбираються виходячи з ваги світильників і необхідної висоти їхнього розташування. Для створення системи підвісу використовуються два типи пристроїв: світлова арматура (рейки, балки, ферми, штанкети а також елементи їхнього кріплення до стелі, стін і один до одного, такі, як кронштейни, затиски, каретки і т.д.) і власне пристрої під освітлювальні прилади (пантографи, телескопічні підвіси, струбцини і т.д.).

* Верхнє обмеження по сумарній споживаній потужності світильників установлюється виходячи з можливостей електромережі. Тут треба мати на увазі, що в студії є не тільки світлове, але й інше обладнання, що також бере участь у зйомці. Рекомендується виділяти окремий контур живлення для світлового обладнання.
* Верхнє обмеження по сумарному випромінюванню теплової енергії світильників. При цьому рекомендується звернутися до фахівців із систем кондиціонування за детальною інформацією про тепловий режим у студії і про вартість додаткових систем охолодження.

**4.2.3 Розрахунок системи освітлення в студії**

Вихідні дані для розрахунку наступні:

* об'єкт зйомки – декілька чоловік, що рухаються в межах декорації;
* розміщення телекамер – вздовж передньої лінії декорації;
* освітленість на об'єкті зйомки – 1200 лк;
* колірна температура – 3200 К;
* висота кріплення приладів – від 3 до 5 м;
* розмір приміщення 9х15 м;
* можливість регулювання сили світла – сигнал з пульта DMX, фокусування приладу, зміна відстані до об'єкта зйомки, установка світлофільтрів і ін.

Оскільки чутливість телекамер вимагає створення необхідної освітленості об'єктів зйомки, орієнтуючись саме на цей параметр і будемо вибирати освітлювальні прилади для нашої студії.

Схема розташування освітлювальних приладів на рис. 4.2 включає малююче світло (рис. 4.3), заповнююче світло, контрове світло (рис. 4.5) і фонове світло.

Малююче світло, як основне, повинне задавати необхідну відеокамерою, "ключову" освітленість 1200 лк, а всі інші види світла – якусь частину від цієї освітленості.

**4.2.3.1 Малююче світло**

Малююче світло (рис. 4.3), створюється в залежності від розміру плану одним чи декількома освітлювальними приладами спрямованої дії. Завдяки малюючому світлу на об'єкті з'являється світлотінь, що підкреслює його об’єм. Малююче світло, направляється на найбільш важливий об'єкт чи його частини, сприяючи створенню композиції кадру. У залежності від напрямку на об'єкт, малююче світло, може бути фронтальним чи переднім, передньобоковим, задньобоковим, боковим та контровим. Крім того, прилади малюючого світла можна розміщати на різній висоті, і тоді це буде верхнє чи нижнє малююче світло.

Стає зрозуміло, що абсолютно неможливо розрахувати місце підвісу приладу, що знадобиться оператору-постановнику для зйомок певного кадру, але ми маємо передбачити ці прилади по потужності орієнтуючись на розміри павільйону.

**4.2.3.2 Заповнююче світло**

Заповнююче світло створює необхідний рівень освітленості, яке забезпечує достатню проробку деталей та кольору об'єктів, що знімаються. Для цього використовуються прилади розсіяного чи напрямлено - розсіюваного світла. Можливе застосування відбиваючих і просвітних парасольок. Встановлюють їх попереду і зверху об'єкта зйомки. У невеликих приміщеннях з невисокими білими стелями можна створити розсіяне світло, направляючи світловий потік освітлювальних приладів у стелю, або в стіну. Рівень освітленості при цьому, зрозуміло, знизиться за рахунок появи відбиваючої поверхні, зі своїм коефіцієнтом відбиття.

Для заповнюючого світла рекомендуються більш низькі рівні освітленості, ніж для малюючого світла. Розглянемо, в яких межах оператор має можливість встановлювати освітленість заповнюючого світла, у нашому випадку.

Максимальна розрахункова освітленість, створювана одним приладом Arri Junior 2kW, направленим в стіну при відстані рівній в середньому 8 м, при середній ширині променя (30°) складе:

*Е*=73300⋅ 0,6/82=687 лк,

де 0,6 – поправковий коефіцієнт, що враховує відбиття променю від білої фарбованої стіни;

Розмір світлової плями за специфікацією від виробника при цьому буде дорівнювати 4,5 м.

Максимальна розрахункова освітленість, створювана одним приладом Kino Flo 4Bank при відстані від приладу до об'єкта зйомки рівній в середньому 3 м за інформацією, наданою виробником складе:

*Е*=356 лк.

Максимальна розрахункова освітленість, створювана одним приладом Arri Junior 5kW зі спеціальним розсіювачем Chimera Pancake Lantern Large при відстані від приладу до об'єкта зйомки рівній в середньому 5 м, і на максимальній шириніі променя (53°), складе:

*Е*=79000⋅ 0,6⋅ 0,35/25=664 лк.

де 0,6 – коефіцієнт пропускання білого шовку — матеріалу, з якого зроблено розсіювач;

0,35 – поправковий коефіцієнт, що враховує втрати інтенсивності за рахунок сферичної форми розсіювача типу «люстра».

Максимальна сумарна освітленість, створювана заповнюючим світлом буде дорівнювати :

лк.

Отже при одночасно включених всіх заповнюючих приладах освітленість являється більшою, ніж нам потрібна, тому її треба зменшувати за допомогою керування з DMX-пульта, або за допомогою ручного керування.

По задній грані декорації встановлені 3 прилади Arri Junior 1 kW з розсіювачами Chimera Quartz Medium. Максимальна розрахункова освітленість, створювана одним приладом Arri Junior 1kW зі спеціальним розсіювачем Chimera Quartz Medium при відстані від приладу до об'єкта зйомки рівній в середньому 5 м, і на середній ширині променя (30°), складе:

*Е*=31800⋅ 0,5/25=636 лк.

де 0,5 – коефіцієнт пропускання диффузору з щільністю 1/2;

Розмір світлової плями за специфікацією від виробника при цьому буде дорівнювати 3 м.

**4.2.3.3 Контрове світло**

Освітлювальні прилади спрямованого світла висвітлюють об'єкт зйомки позаду і зверху. Контрове світло створює світловий контур навколо фігур людей та інших об'єктів зйомки, "відокремлюючи" їх від фона та один від одного. Освітленість від контрового світла може перевищувати освітленість світла, що малює, у два і більш разів.

Для контрового світла, як і для малюючого, неможливо розрахувати місце підвісу приладу, що знадобиться оператору-постановнику для зйомок певного кадру, і ми маємо передбачити ці прилади по потужності орієнтуючись на розміри павільйону. Див. розділ 4.6.4.5.

**4.2.3.4 Фонове світло**

Фонове світло використовують для рівномірного висвітлення великих плоских поверхонь фону чи задників стін. Для фонового світла застосовують в основному освітлювальні прилади розсіяного світла. У залежності від творчої задачі, яку необхідно вирішити оператору, на тлі можуть бути створені різні по яскравості, формі і кольору світлові плями, але в цьому випадку використовується ефектне світло.

Під кожну декорацію оператор-постановник замовляє відповідні освітлювальні прилади, тому передбачити місце, і навіть тип потрібного приладу знову ж таки неможливо. Тому ми маємо підібрати сукупність приладів з відповідними аксесуарами, що підійдуть для будь-якої потреби оператора-постановника. Див. розділ 4.6.4.5.

**4.2.4 Система керування світлом у студії**

У першу чергу необхідно:

* проаналізувати характер робіт планований до виконання в студії;
* можливість і необхідність створення стаціонарної системи електрожив- лення;
* розділити все освітлювальне обладнання по способу керування;
* розрахувати кількість каналів керування.

Для студій усіх типів, застосовується в основному класична схема керування: настінні або переносні димерні блоки використовуються для керування освітлювальним обладнанням з лампами розжарювання.

Освітлювальні прилади з люмінесцентними лампами, як правило, керуються по DМХ-512 інтерфейсу, конвертери інтерфейсу вбудовані в сам прилад. На панелі керування приладу задається лише його індивідуальна адреса.

Освітлювальні прилади ефектного світла, чи то світлодіодні прилади, чи то прилади з металогалогенними лампами також керуються за допомогою інтерфейсу DMX-512.

Лінзові прилади з лампами розжарювання можуть керуватися від зовнішнього фазового регулятора (деякі моделі фірми Dedolight мають вбудований регулятор світлового потоку). Але у випадках, коли потрібне швидке керування приладами і в розпорядженні немає великого штату людей, використовуються спеціальні димерні блоки з управлінням по DMX-протоколу, кількість каналів і максимальна потужність приладів в них може варіюватися.

Інтерфейс DМХ-512 (у мінімальній конфігурації) дозволяє керувати 512-ма незалежними пристроями, використовуючи для керування звичайний мікрофонний кабель. Не слід боятися можливості використовувати навіть найменшого пульта, для якого встановлена кількість каналів керування не є 512. З однієї сторони пульт повинний мати необхідну кількість регуляторів прямого керування, з іншої сторони він повинен допускати програмування кілька каналів на один регулятор, запам'ятовувати і здійснювати тривале збереження необхідної кількості світлових сцен і т.д.

Виходячи з того, що наш павільйон обладнаний всіма типами вищеназваних приладів лампами, обираємо для керування ними пульт з інтерфейсом DMX-512.

**4.3 Акустичний розрахунок студії**

Акустичне проектування − розрахунок акустичних властивостей приміщення студії здійснено відповідно до вимог міжнародних (SMPTE, ISO) та вітчизняних стандартів (ДСТ, ОСТ).

Основні задачі акустичного проектування студії:

− оптимізація часу реверберації;

− зниження небажаного відбиття звуку;

− усунення небажаних низькочастотних резонансів.

Акустичне проектування містить такі складові:

− акустичні виміри студії до реконструкції;

− визначення критичних акустичних параметрів студії;

− складання плану акустичної обробки поверхонь залу;

− розрахунок звукового відбиття і часу реверберації;

− розробка акустичного оформлення залу, розрахунок матеріалів обробки стін, підлоги, стелі, розрахунок акустичних властивостей конструкцій зали.

До акустичного розрахунку студії пред’являють декілька вимог.

Перш за все студія повинна мати гарну звукоізоляцію. Це необхідно для того, щоб проникаючи зовні шуми не заважали запису програми. Практично встановлено, що допустимий максимальний рівень шуму, проникаючий в студію з сусідніх приміщень, не повинен в своїй середньо частотній частині спектру перевищувати нульовий акустичний рівень більш ніж на 15 дБ. Наприклад, якщо за стіною студії проходить вулиця з жвавим рухом транспорту, рівень шуму який, як показують виміри, дорівнює приблизно 90 дБ, то звукоізоляція студійних стін повинна забезпечити захист від шуму не менш ніж на 90-15 =75 дБ. Іншими словами, енергія зовнішнього шуму повинна бути ослаблена, приблизно, в 30000000 разів. Ця вимога забезпечується спеціальними конструкціями студійних огороджень (стін, стелі, підлоги), а також встановленням тамбурів при входах з тяжкими дверима, та щільним притвором.

**4.3.1 Вибір геометричних розмірів приміщень**

Аппаратно-студійний блок складається з чотирьох приміщень – телепавільйону, студії перезапису фонограм, тонстудії запису мови і шумів і апаратної тонстудії. Телепавільйон має наступні геометричні розміри:

* довжина - 15 м;
* ширина - 9 м;
* висота - 6 м.

Геометричні розміри студії перезапису фонограм такі:

* довжина - 8 м;
* ширина - 5 м;
* висота - 3 м.

Геометричні розміри тонстудії запису мови і шумів такі:

* довжина - 7 м;
* ширина - 4 м;
* висота - 3 м.

Геометричні розміри апаратної тонстудії такі:

* довжина - 5 м;
* ширина - 4 м;
* висота - 3 м.

Загальний об’єм телепавільйону - 810 м , студії перезапису - 120 м, тонстудії запису мови і шумів – 105 м, апаратної – 75 м.

Кількість людей для телепавільйону NМАКС=20 осіб , студії перезапису - 2, тонстудії запису мови і шумів – 3, апаратної – 2.

**4.3.2 Розрахунок акустичних параметрів телепавільйону**

**4.3.2.1 Вибір оптимального часу реверберації і частотної характеристики для телепавільйону**

Задані розміри телепавільйону: l=15 м; b=9 м; h=6 м. Тоді площа підлоги буде дорівнювати:

S =bl=141 м2;

Розрахуємо загальну площу внутрішніх поверхонь:

S =2lb+2bh+2lh=270+108+180=558 м2;

Відповідно до рекомендацій, задаємо оптимальний час реверберації:

Т = 0,6 сек.

Частотну характеристику оптимального часу реверберації вибираємо горизонтальною на всьому частотному диапазоні.

Питання про оптимум часу реверберації вирішувався шляхом експериментальних досліджень за участю експертів, шляхом обробки великої кількості суб'єктивних оцінок.

Кінцевим результатом розрахунку повинно бути створення оптимальних умов синхронного звукозапису, у яких отриманий час реверберації наближається до оптимального значення. Розрахунок акустичних характеристик приміщень ведуть на частотах: 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 Гц для яких відомі коефіцієнти поглинання різних матеріалів.

Загальне поглинання для заданого часу реверберації на 500 Гц визначаємо по формулі:

А = αср\*S∑, (4.1)

Попередньо обчислюємо:

, (4.2)

де V(м3 ) - обсяг павільйону, а S(м2 ) - площа поверхонь павільйону. Для частот 2000 й 4000 Гц ураховуємо поглинання звуку в повітрі -ln(1-αср) = 0.161V/(T·S ) - 4Т μV, де μ - коефіцієнт загасання, що залежить

Зробивши акустичний розрахунок загального фонду поглинання його умовно можна розділити на дві частини:

* розрахунок основного фонду поглинання (ОФП);
* розрахунок додаткового фонду поглинання (ДФП).

ДО ОФП відносять поглинання, що визначається поглинанням стін, підлог, дверей, вікон, людей й інших видів поглиначів, які звичайно перебувають у приміщенні.

До ДФП відносять поглинання спеціальних акустичних матеріалів і предметів, які розміщаються в приміщенні для досягнення поставленої мети. Розрахунок починається із ОФП, а по різниці Атреб. і Аофп. розраховуєтьcя необхідне Адфп. і підбираємо відповідні спеціальні акустичні матеріали. Результати розрахунків по формулах (4.1) і (4.2) заносимо в таблицю 4.1.

Таблиця 4.1 – Результати розрахунків по формулах (4.2) і (4.3)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **125** | **250** | **500** | **1000** | **2000** | **4000** |
|  | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
|  | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 |
|  | 0.54 | 0.54 | 0.54 | 0.54 | 0.54 | 0.54 |
|  | 0.389 | 0.389 | 0.389 | 0.389 | 0.375 | 0.355 |
|  | 0.323 | 0.323 | 0.323 | 0.323 | 0.312 | 0.298 |
|  | 180.23 | 180.23 | 180.23 | 180.23 | 174.10 | 166.28 |
| +10% | 162.21 | 162.21 | 162.21 | 162.21 | 156.69 | 149.66 |
| -10% | 198.26 | 198.26 | 198.26 | 198.26 | 191.51 | 182.91 |

Коефіцієнт затухання при вологості 65%:

Для 2000Гц - = 0,0025;

Для 4000Гц - = 0,006.

Підраховуємо основний і додатковий фонди поглинання А0 обумовлені виконавцями, килимами, поверхнями, що не піддаються обробці (вільна підлога, вікна, двері, вентиляційні ґрати й т.д.) і акустичними матеріалами, застосовуваними для обробки поверхонь у павільйоні.

Додатковий фонд поглинання:

А0 = ∑αіSi + ∑aiNi, (4.3)

де αі - коефіцієнт поглинання звуковбирного матеріалу, площа якого Sі, aі - звукопоглинання одного об'єкта, Nі - число об'єктів. Результати підрахунків зводимо в таблицю 4.2, по якій будуємо графік.

Таблиця 4.2 – Розрахунок основного і додаткового фондів звукопоглинання в павільйоні

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Назва** | **Площа або к-сть** | **125** | | | | **250** | | **500** | | | **1000** | | **2000** | | **4000** | |
| ***α*** | | ***A*** | | ***α*** | ***A*** | ***α*** | | ***A*** | ***α*** | ***A*** | ***α*** | ***A*** | ***α*** | ***A*** |
| Основний фонд | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Люди () | 20,0 | 0,3 | | 5,6 | | 0,4 | 8,0 | 0,5 | | 9,0 | 0,5 | 9,8 | 0,5 | 9,4 | 0,5 | 9,0 |
|  |  | 5,6 | | | | 8,0 | | 9,0 | | | 9,8 | | 9,4 | | 9,0 | |
| Студ. інвентар () | 50,0 | 0,2 | | 11,5 | | 0,3 | 13,0 | 0,3 | | 13,0 | 0,3 | 14,5 | 0,3 | 16,0 | 0,4 | 18,0 |
|  |  | 17,1 | | | | 21,0 | | 22,0 | | | 24,3 | | 25,4 | | 27,0 | |
| Підлога бетонна () | 135,0 | 0,01 | | 1,4 | | 0,01 | 1,4 | 0,02 | | 2,7 | 0,02 | 2,7 | 0,03 | 4,1 | 0,03 | 4,1 |
| Продовження таблиці 4.2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | 18,45 | | | | 22,35 | | 24,70 | | | 27,00 | | 29,45 | | 31,05 | |
| Двері () | 12,0 | 0,3 | 3,6 | | | 0,3 | 3,6 | 0,3 | | 3,6 | 0,4 | 4,8 | 0,4 | 4,8 | 0,4 | 4,8 |
|  |  | 22,05 | | | | 25,95 | | 28,30 | | | 31,80 | | 34,25 | | 35,85 | |
| Вентиляційні решітки () | 4,0 | 0,3 | 1,2 | | | 0,4 | 1,7 | 0,5 | | 2,0 | 0,5 | 2,0 | 0,5 | 2,0 | 0,5 | 2,0 |
|  |  | 23,25 | | | | 27,63 | | 30,30 | | | 33,80 | | 36,25 | | 37,89 | |
| Вільні стіни і стеля () | 117,0 | 0,0 | 1,2 | | | 0,0 | 1,2 | 0,0 | | 2,3 | 0,0 | 2,3 | 0,0 | 3,5 | 0,0 | 3,5 |
| Разом (): |  | 24,37 | | | | 28,75 | | 32,54 | | | 36,04 | | 39,61 | | 41,25 | |
|  |  | 180,23 | | | | 180,23 | | 180,23 | | | 180,23 | | 174,1 | | 166,28 | |
|  |  | 155,86 | | | | 151,48 | | 147,69 | | | 144,19 | | 134,49 | | 125,03 | |
| Додатковий фонд | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Акустичний фіброліт товщиною 35мм, нефарбований, без відносу | 40 | 0,06 | 2,4 | | 0,16 | | 6,4 | 0,25 | 10,0 | | 0,38 | 15,2 | 0,59 | 23,6 | 0,63 | 25,2 |
|  |  | 26,77 | | | 35,15 | | | 42,54 | | | 51,24 | | 63,21 | | 66,45 | |
|  |  | 153,46 | | | 145,08 | | | 137,69 | | | 128,99 | | 110,89 | | 99,83 | |
| Конструкції з перфорованої фанери 4мм, d=5мм, D=100мм, з відносом 200 мм, заповн.: ПП-80, 100мм | 150 | 0,80 | 120,0 | | 0,58 | | 87,0 | 0,27 | 40,5 | | 0,14 | 21,0 | 0,12 | 18,0 | 0,10 | 15,0 |
|  |  | 146,77 | | | 122,15 | | | 83,04 | | | 72,24 | | 81,21 | | 81,45 | |
|  |  | 33,46 | | | 58,08 | | | 97,19 | | | 107,99 | | 92,89 | | 84,83 | |
| Плити ПП-80, 50 мм, з відносом 50 мм. | 105 | 0,20 | 21,0 | | 0,61 | | 64,1 | 0,98 | 102,9 | | 0,94 | 98,7 | 0,92 | 96,6 | 0,78 | 81,9 |
|  |  | 167,77 | | | 186,20 | | | 185,94 | | | 170,94 | | 177,81 | | 163,35 | |
|  |  | 12,46 | | | -5,97 | | | -5.71 | | | 9,29 | | -3,71 | | 2,93 | |

Рисунок 4.1 – Відображення суми основного і додаткового фондів

Таблиця 4.3 – Розрахунковий час реверберації

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
|  | 167,77 | 186,20 | 185,94 | 170,94 | 177,81 | 163,35 |
|  | 0,301 | 0,334 | 0,333 | 0,306 | 0,318 | 0,293 |
|  | 0,358 | 0,406 | 0,405 | 0,366 | 0,384 | 0,346 |
|  | 0,654 | 0,576 | 0,577 | 0,639 | 0,587 | 0,623 |

Рисунок 4.2 – Оптимальний та розрахунковий час реверберації

**4.3.2.2 Розрахунок звукоізоляції в телепавільйоні**

Рівень шуму в телепавільйоні не повинен перевищувати 25 дб. Зведемо в таблицю 4.4 джерела шумів й огородження, що відокремлюють від них павільйон.

Таблиця 4.4 – Джерела шумів й огородження, що відокремлюють від них павільйон

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування  огороджень | Джерело  шуму | Рівень шуму джерела, дБ | Допуст. рівень шуму джерела, дБ | Необхідне ослаблення, дБ | Конструкція  огородження | Власна звуко- ізоляція, дБ |
| Стіна  "Тиха вулиця-павільйон" | Тиха вулиця | 65 | 25 | 45 | Подвійна стіна, 30 см цегла, 20см повітря, 70 см цегла | 80 |
| Стіна "Тихий коридор-павільйон" | Тихий  коридор | 70 | 25 | 50 | Подвійна стіна, 30 см цегла, 20см повітря, 30 см цегла | 75 |
| Двері в тамбур | Тамбур | 50 | 25 | 25 | Акустичні двері | 25 |
| Двері-тамбур в тихий коридор | Тихий  коридор | 70 | 25 | 50 | Акустичні двері, 2 шт. з рівнем захисту 25 дБ кожні | 50 |
| Стеля - горище | Горище | 60 | 25 | 35 | ЗБ перекриття товшиною 30 см та шаром керамзиту 20 см | 75 |
| Підлога -  підвал | Підвал | 50 | 25 | 25 | ЗБ перекриття товшиною 30 см та шаром керамзиту і вати 20 см | 85 |

Дані для розрахунку занесемо в таблицю 4.5.

Таблиця 4.5 – Розрахунок звукопоглинання огородження

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування поверхонь,  що обгороджують студію | *Si*, м2 | *Ni*, дБ | *σi*, дБ | (*Ni-σi*)/10 |  |  |
| Стіна  "Тиха вулиця-павільйон" | 81 | 65 | 80 | -1,5 | 0,0316 | 2,56 |
| Стіна "Тихий коридор-павільйон" | 195 | 70 | 75 | -0,5 | 0,316 | 61,62 |
| Двері в тамбур | 9 | 50 | 25 | 2,5 | 316 | 2844 |
| Двері-тамбур в  тихий коридор | 3 | 70 | 50 | 2 | 100 | 300 |
| Стеля | 135 | 60 | 75 | -2,5 | 3,16\*10-3 | 0,43 |
| Підлога | 135 | 50 | 85 | -3,5 | 3,16\*10-4 | 0,043 |
| ВСЬОГО |  |  |  |  |  | 3208,653 |

Розраховуємо рівень шуму, що проникає в студію, , враховуючи, що

.



З урахуванням шуму що надходить крізь вентиляційну систему (3 дБ), реальне значення , що лежить в межах норми.

**4.3.3 Розрахунок акустичних параметрів тонстудії для запису мови і шуму**

**4.3.3.1 Вибір оптимального часу реверберації і частотної характеристики для тонстудії**

Виберемо розміри студії враховуючи правило «золотого перетину»: l=7м; b=4м; h=3м.

Розрахуємо загальну площу внутрішніх поверхонь:

S =2lb+2bh+2lh=30+20+12=62 м2;

Відповідно до рекомендацій, задаємо оптимальний час реверберації на частоті 500 Гц:

Т = 0,4 сек.

Частотну характеристику оптимального часу реверберації вибираємо горизонтальною.

Питання про оптимальний часу реверберації вирішувався шляхом експериментальних досліджень за участю експертів, шляхом обробки великої кількості суб'єктивних оцінок.

Кінцевим результатом розрахунку повинне бути створення оптимальної умови слухання реальних програм, у яких отриманий час реверберації наближається до оптимального значення. Розрахунок акустичних характеристик приміщень ведуть на частотах: 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 Гц для яких відомі коефіцієнти поглинання різних матеріалів.

Загальне поглинання для заданого часу реверберації на 500 Гц визначаємо по формулі:

А = αср\*S∑,

Попередньо обчислюємо:

-ln(1-αср) = 0.161V/(T·S∑),

де V(м3 ) - обсяг тонстудії, а S(м2 ) - площа поверхонь студії. Для частот 2000 й 4000 Гц ураховуємо поглинання звуку в повітрі -ln(1-αср) = 0.161V/(T·S ) - 4Т μV, де μ - коефіцієнт загасання, що залежить від вологості.

Зробивши акустичний розрахунок загального фонду поглинання його умовно можна розділити на дві частини:

* розрахунок основного фонду поглинання (ОФП);
* розрахунок додаткового фонду поглинання (ДФП).

ДО ОФП відносять поглинання, що визначається поглинанням стін, підлог, дверей, вікон, людей й інших видів поглиначів, які звичайно перебувають у приміщенні.

До ДФП відносять поглинання спеціальних акустичних матеріалів і предметів, які розміщаються в приміщенні для досягнення необхідного загального поглинання. Розрахунок починається із ОФП, а по різниці Атреб. і Аофп. розраховується необхідне Адфп. і підбираємо відповідні спеціальні акустичні матеріали. Результати розрахунків по формулах (4.1) і (4.2) заносимо в таблицю 4.6.

Таблиця 4.6 – Результати розрахунків по формулах (4.1) і (4.2)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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) | 0,277 | 0,277 | 0,277 | 0,277 | 0,27 | 0,261 |
| αср | 0,241 | 0,241 | 0,241 | 0,241 | 0,237 | 0,229 |
| А | 29,40 | 29,40 | 29,40 | 29,40 | 28,91 | 27,94 |

Коефіцієнт затухання при вологості 65%:

Для 2000Гц - = 0,0025;

Для 4000Гц - = 0,006.

Підраховуємо основний і додатковий фонди поглинання А0 обумовлені виконавцями, килимами, поверхнями, що не піддаються обробці (вільна підлога, вікна, двері, вентиляційні ґрати й т.д.) і акустичними матеріалами, застосовуваними для обробки поверхонь у студії.

Додатковий фонд поглинання:

А0 = ∑αіSi + ∑aiNi,

де αі - коефіцієнт поглинання звуковбирного матеріалу, площа якого Sі, aі - звукопоглинання одного об'єкта, Nі - число об'єктів. Результати підрахунків зводимо в таблицю 4.7, по якій будуємо графік.

Таблиця 4.7 – Розрахунок основного і додаткового фонду звукопоглинання в студії

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Назва** | **Площа або к-сть** | **125** | | **250** | | | **500** | | | | **1000** | | | **2000** | | **4000** | |
| ***α*** | ***A*** | ***α*** | ***A*** | | ***α*** | | ***A*** | | ***α*** | ***A*** | | ***α*** | ***A*** | ***α*** | ***A*** |
| Основний фонд | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Люди () | 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 |
| Студ. інвентар () | 5 | 0,23 | 1,15 | 0,26 | 1,3 | | 0,26 | | 1,3 | | 0,29 | 1,45 | | 0,32 | 1,6 | 0,36 | 1,8 |
| Килимове покриття () | 28 | 0,12 | 3,36 | 0,14 | 3,92 | | 0,23 | | 6,44 | | 0,32 | 8,96 | | 0,38 | 10,6 | 0,42 | 11 |
| Двері () | 2 | 0,3 | 0,6 | 0,3 | 0,6 | | 0,3 | | 0,6 | | 0,4 | 0,8 | | 0,4 | 0,8 | 0,4 | 0,8 |
| Вікно в апаратну () | 3,5 | 0,35 | 1,225 | 0,25 | 0,88 | | 0,18 | | 0,63 | | 0,12 | 0,42 | | 0,07 | 0,24 | 0,04 | 0,1 |
| Вентиляційні решітки () | 0,5 | 0,30 | 0,15 | 0,42 | 0,21 | | 0,50 | | 0,25 | | 0,50 | 0,25 | | 0,50 | 0,25 | 0,51 | 0,2 |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Продовження таблиці 4.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Вільні стіни і стеля () | 41 | 0,01 | 0,41 | 0,01 | 0,41 | | 0,02 | | 0,82 | | 0,02 | 0,82 | | 0,03 | 1,23 | 0,03 | 1,2 |
| Разом (): |  | 7,636 | | 8,355 | | | 11,22 | | | | 14 | | | 16,005 | | 17,205 | |
| Додатковий фонд | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Конструкції з фанери 4мм, d=5мм, D=100 мм, з відносом 200 мм, заповн.: ПП-80, 100мм | 10 | 0,8 | 8 | 0,58 | 5,8 | 0,27 | | 2,7 | | 0,14 | | 1,4 | 0,12 | | 1,2 | 0,1 | 1 |
| Пінопласт 50 мм, без відносу, заповнювач ПП-80, товщ. 50 мм | 15 | 0,59 | 8,85 | 0,34 | 5,1 | 0,23 | | 3,45 | | 0,12 | | 1,8 | 0,11 | | 1,65 | 0,08 | 1,2 |
| Неперфорований пластик з відносом 50мм, заповнювач ПП-80 | 10 | 0,47 | 4,7 | 0,45 | 4,5 | 0,18 | | 1,8 | | 0,09 | | 0,9 | 0 | | 0 | 0 | 0 |
| Плити ПП-80, товщиною 50 мм | 8 | 0,2 | 1,6 | 0,61 | 4,88 | 0,98 | | 7,84 | | 0,94 | | 7,5 | 0,92 | | 7,36 | 0,78 | 6,2 |
| Акустичні плити ПАС товщиною 20 мм (130 кг/м) без відносу | 4 | 0,05 | 0,2 | 0,21 | 0,84 | 0,66 | | 2,64 | | 0,91 | | 3,6 | 0,91 | | 3,64 | 0,79 | 3,1 |
| Разом () |  | 23,35 | | 21,12 | | 18,43 | | | | 15,26 | | | 13,85 | | | 11,6 | |
|  |  | 30,985 | | 29,475 | | 29,65 | | | | 29,26 | | | 29,855 | | | 28,805 | |
| Різниця |  | 1,585 | | 0,075 | | 0,25 | | | | -0,14 | | | 0,945 | | | 0,865 | |

Рисунок 4.3 – Відображення суми основного і додаткового фондів

Таблиця 4.8 – Розрахунковий час реверберації

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
|  | 30,985 | 29,475 | 29,65 | 29,26 | 29,855 | 28,805 |
|  | 0,254 | 0,242 | 0,243 | 0,24 | 0,245 | 0,236 |
|  | 0,293 | 0,277 | 0,278 | 0,274 | 0,281 | 0,269 |
|  | 0,378 | 0,401 | 0,398 | 0,404 | 0,386 | 0,392 |

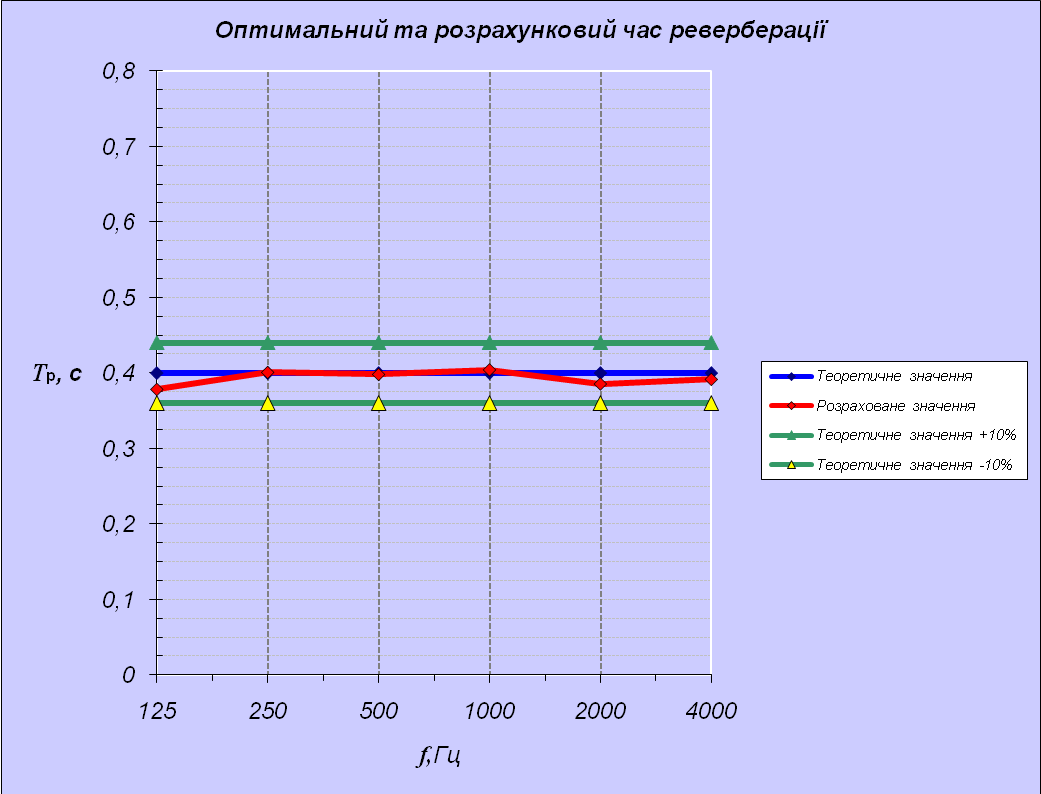


Рисунок 4.4 – Оптимальний та розрахунковий час реверберації

**4.3.3.2 Розрахунок звукоізоляції в студії**

Рівень шуму в тонстудії не повинен перевищувати 30 дБ. Зведемо в таблицю 4.9 джерела шумів і огородження, які віддаляють від них тонстудію.

Таблиця 4.9 − Джерела шумів і огородження, які віддаляють від них

тонстудію

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування  огороджень | Джерело  шуму | Рівень шуму джерела, дБ | Допуст. рівень шуму джерела, дБ | Необхідне ослаблення, дБ | Конструкція  огородження | Власна звуко- ізоляція, дБ |
| Стіна "Тиха вулиця-студія" | Тиха вулиця | 65 | 25 | 40 | Подвійна стіна, 30 см цегла, 20см повітря, 70 см цегла | 80 |
| Стіна  "Тихий коридор -студія" | Тихий  коридор | 70 | 25 | 45 | Подвійна стіна, 30 см цегла, 20см повітря, 30 см цегла | 75 |
| Стіна "Апаратна тонстудії - студія" | Апаратна тонстудії | 80 | 25 | 60 | Подвійна стіна, 30 см цегла, 20см повітря, 30 см цегла | 75 |
| Стіна "Апаратна відеомонтажу - студія" | Апаратна відеомонтажу | 80 | 25 | 55 | Подвійна стіна, 30 см цегла, 20см повітря, 30 см цегла | 75 |
| Вікно в апаратну | Апаратна  тонстудії | 80 | 25 | 60 | Акустичне вікно конструкції  "подвійний пакет, скошене скло, подвійний пакет" | 40 |
| Двері-тамбур в тихий коридор | Тихий  коридор | 70 | 25 | 45 | Акустичні двері, 2 шт. з рівнем захисту 25 дБ кожні | 50 |
| Стеля - горище | Горище | 60 | 25 | 35 | ЗБ перекриття товшиною 30 см та шаром керамзиту 20 см | 75 |
| Підлога -  туалет | Туалет | 65 | 25 | 40 | ЗБ перекриття товшиною 30 см та шаром керамзиту і вати 20 см | 85 |

Дані для розрахунку занесемо в таблицю 4.10.

Таблиця 4.10 – Розрахунок звукопоглинання огородження

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування поверхонь,  що обгороджують студію | *Si*, м2 | *Ni*, дБ | *σi*, дБ | (*Ni-σi*)/10 |  |  |
| Стіна  "Тиха вулиця-студія" | 33 | 65 | 80 | -1,5 | 0,0316 | 1,04 |
| Стіна "Тихий коридор-студія" | 4,5 | 70 | 75 | -0,5 | 0,316 | 1,42 |
| Стіна "Апаратна тонстудії-студія" | 11,5 | 80 | 75 | 0,5 | 3,16 | 36,34 |
| Стіна "Апаратна відеомонтажу-студія" | 12 | 80 | 75 | 0,5 | 3,16 | 37,92 |
| Вікно в апаратну | 3,5 | 80 | 45 | 3,5 | 3160 | 11060 |
| Двері-тамбур в  тихий коридор | 1,5 | 70 | 50 | 2 | 100 | 150 |
| Стеля | 28 | 60 | 75 | -1,5 | 0,0316 | 0,88 |
| Підлога | 28 | 65 | 85 | -2 | 0,01 | 0,28 |
| **ВСЬОГО** |  |  |  |  |  | **11377,88** |

Розраховуємо рівень шуму, що проникає в студію, , враховуючи:

.



З урахуванням шуму що надходить крізь вентиляційну систему (3 дБ), реальне значення , що лежить в межах норми.

**4.3.4 Розрахунок акустичних параметрів апаратної тонстудії запису мови і шуму**

**4.3.4.1 Вибір оптимального часу реверберації і частотної характеристики для апаратної тонстудії запису мови і шумів**

Виберемо розміри апаратної: l=5м; b=4м; h=3м.

Розрахуємо загальну площу внутрішніх поверхонь:

S =2lb+2bh+2lh=40+30+24=94 м2;

Відповідно до рекомендацій, задаємо оптимальний час реверберації на частоті 500 Гц:

Т = 0,25 с.

Частотну характеристику оптимального часу реверберації вибираємо горизонтальною.

Питання про оптимальний часу реверберації вирішувався шляхом експериментальних досліджень за участю експертів, шляхом обробки великої кількості суб'єктивних оцінок.

Кінцевим результатом розрахунку повинне бути створення оптимальної умови слухання реальних програм, у яких отриманий час реверберації наближається до оптимального значення. Розрахунок акустичних характеристик приміщень ведуть на частотах: 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 Гц для яких відомі коефіцієнти поглинання різних матеріалів.

Загальне поглинання для заданого часу реверберації на 500 Гц визначаємо по формулі:

А = αср\*S∑,

Попередньо обчислюємо:

-ln(1-αср) = 0.161V/(T·S∑),

де V(м3 ) - обсяг апартної, а S(м2 ) - площа поверхонь апаратної. Для частот 2000 й 4000 Гц ураховуємо поглинання звуку в повітрі -ln(1-αср) = 0.161V/(T·S ) - 4Т μV, де μ - коефіцієнт загасання, що залежить від вологості.

Зробивши акустичний розрахунок загального фонду поглинання його умовно можна розділити на дві частини:

* розрахунок основного фонду поглинання (ОФП);
* розрахунок додаткового фонду поглинання (ДФП).

ДО ОФП відносять поглинання, що визначається поглинанням стін, підлог, дверей, вікон, людей й інших видів поглиначів, які звичайно перебувають у приміщенні.

До ДФП відносять поглинання спеціальних акустичних матеріалів і предметів, які розміщаються в приміщенні для досягнення поставленої мети. Розрахунок починається із ОФП, а по різниці Атреб. і Аофп. розраховується необхідне Адфп. і підбираємо відповідні спеціальні акустичні матеріали. Результати розрахунків по формулах (4.13) і (4.2) заносимо в таблицю 4.11.

Таблиця 4.11 – Результати розрахунків по формулах (4.1) і (4.2)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| f, Гц | **125** | **250** | **500** | **1000** | **2000** | **4000** |
| Т, с | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| -ln(1-αср) | 0,411 | 0,411 | 0,411 | 0,411 | 0,405 | 0,396 |
| αср | 0,336 | 0,336 | 0,336 | 0,336 | 0,333 | 0,327 |
| А | 31,58 | 31,58 | 31,58 | 31,58 | 31,30 | 30,74 |

Коефіцієнт затухання при вологості 65%:

Для 2000Гц - = 0,0025;

Для 4000Гц - = 0,006.

Підраховуємо основний і додатковий фонди поглинання А0 обумовлені виконавцями, килимами, поверхнями, що не піддаються обробці (вільна підлога, вікна, двері, вентиляційні ґрати й т.д.) і акустичними матеріалами, застосовуваними для обробки поверхонь у апаратній.

Додатковий фонд поглинання:

А0 = ∑αіSi + ∑aiNi,

де αі - коефіцієнт поглинання звуковбирного матеріалу, площа якого Sі, aі - звукопоглинання одного об'єкта, Nі - число об'єктів. Результати підрахунків зводимо в таблицю 4.12, по якій будуємо графік.

Таблиця 4.12 – Розрахунок основного і додаткового фонду звукопоглинання апаратної

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Назва** | **Площа або к-сть** | | **125** | | | **250** | | | **500** | | | | **1000** | | | **2000** | | | **4000** | |
| ***α*** | ***A*** | | ***α*** | ***A*** | | ***α*** | | ***A*** | | ***α*** | ***A*** | | ***α*** | ***A*** | | ***α*** | ***A*** |
| Основний фонд | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Люди () | 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 |
| Студ. інвентар () | 20 | 0,23 | | 1,15 | | 0,26 | 1,3 | | 0,26 | | 1,3 | | 0,29 | 1,45 | | 0,32 | 1,6 | | 0,36 | 1,8 |
| Килимове покриття () | 20 | 0,12 | | 3,36 | | 0,14 | 3,92 | | 0,23 | | 6,44 | | 0,32 | 8,96 | | 0,38 | 10,64 | | 0,42 | 11,8 |
| Двері () | 2 | 0,3 | | 0,6 | | 0,3 | 0,6 | | 0,3 | | 0,6 | | 0,4 | 0,8 | | 0,4 | 0,8 | | 0,4 | 0,8 |
| Вікно в студію () | 3,5 | 0,35 | | 1,225 | | 0,25 | 0,88 | | 0,18 | | 0,63 | | 0,12 | 0,42 | | 0,07 | 0,245 | | 0,04 | 0,14 |
| Вентиляційні решітки () | 0,5 | 0,30 | | 0,15 | | 0,42 | 0,21 | | 0,50 | | 0,25 | | 0,50 | 0,25 | | 0,50 | 0,25 | | 0,51 | 0,26 |
| Вільні стіни і стеля () | 19 | 0,01 | | 0,41 | | 0,01 | 0,41 | | 0,02 | | 0,82 | | 0,02 | 0,82 | | 0,03 | 1,23 | | 0,03 | 1,23 |
| Разом (): |  | 7,636 | | | | 8,355 | | | 11,22 | | | | 14 | | | 16,005 | | | 17,205 | |
| Додатковий фонд | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Конструкції з фанери 4мм, d=5мм, D=100 мм, з відносом 200 мм, заповн.: ПП-80, 100мм | 17 | 0,8 | | 13,6 | 0,58 | | 9,86 | 0,27 | | 4,59 | | 0,14 | | 2,38 | 0,12 | | 2,04 | 0,1 | | 1,7 |
| Щілинні плити з відносом 50 мм | 13 | 0,2 | | 2,6 | 0,4 | | 5,2 | 0,8 | | 10,4 | | 0,8 | | 10,4 | 0,59 | | 7,67 | 0,4 | | 5,2 |
| Неперфорований пластик з відносом 50мм, заповнювач ПП-80 | 10 | 0,47 | | 4,7 | 0,45 | | 4,5 | 0,18 | | 1,8 | | 0,09 | | 0,9 | 0 | | 0 | 0 | | 0 |
| Акустичний фіброліт 35 мм (300 кг/м) нефарбований | 7 | 0,06 | | 0,42 | 0,16 | | 1,12 | 0,25 | | 1,75 | | 0,38 | | 2,66 | 0,59 | | 4,13 | 0,63 | | 4,41 |
| Разом () |  | 21,32 | | | 20,680 | | | 18,54 | | | | 16,340 | | | 13,84 | | | 11,31 | | |
|  |  | 31,825 | | | 32,195 | | | 31,980 | | | | 32,490 | | | 31,745 | | | 30,695 | | |
| Різниця |  | 0,245 | | | 0,615 | | | 0,4 | | | | 0,91 | | | 0,445 | | | -0,045 | | |

Рисунок 4.5 – Відображення суми основного і додаткового фондів

Таблиця 4.13 – Розрахунковий час реверберації

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
|  | 31,825 | 31,195 | 31,980 | 32,490 | 31,745 | 30,695 |
|  | 0,339 | 0,343 | 0,34 | 0,346 | 0,338 | 0,327 |
|  | 0,413 | 0,419 | 0,416 | 0,424 | 0,412 | 0,395 |
|  | 0,248 | 0,245 | 0,247 | 0,242 | 0,246 | 0,252 |

Рисунок 4.6 – Оптимальний та розрахунковий час реверберації

**4.3.4.2 Розрахунок звукоізоляції в апаратній тонстудії**

Рівень шуму в апаратній не повинен перевищувати 40 дБ. Зведемо в таблицю 4.14 джерела шумів і огородження, яке віддаляє від них апаратну.

Таблиця 4.14 − Джерела шуму і огородження, які віддаляють від них апаратну

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування  огороджень | Джерело  шуму | Рівень шуму джерела, дБ | Допуст. рівень шуму джерела, дБ | Необхідне ослаблення, дБ | Конструкція  огородження | Власна звуко- ізоляція, дБ |
| Стіна "Тиха вулиця-апаратна" | Тиха вулиця | 65 | 40 | 25 | Цегляна стіна завтовшки 70см | 60 |
| Стіна  "Тихий коридор -апаратна" | Тихий  коридор | 70 | 40 | 30 | Цегляна стіна завтовшки 40см | 55 |
| Стіна "Апаратна тонстудії - тонстудія" | Тонстудія | 80 | 40 | 45 | Цегляна стіна завтовшки 40см | 55 |
| Стіна "Студія перезапису - апаратна" | Студія перезапису | 80 | 40 | 40 | Цегляна стіна завтовшки 40см | 55 |
| Вікно в тонстудію | Тонстудія | 80 | 40 | 25 | Акустичне вікно конструкції  "подвійний пакет, скошене скло, подвійний пакет" | 45 |
| Двері-тамбур в тихий коридор | Тихий  коридор | 70 | 40 | 30 | Акустичні двері, 2 шт. з рівнем захисту 25 дБ кожні | 50 |
| Стеля - горище | Горище | 60 | 40 | 20 | ЗБ перекриття товшиною 30 см та шаром керамзиту 20 см | 75 |
| Підлога -  База осв. техніки | База осв. техніки | 70 | 40 | 30 | ЗБ перекриття товшиною 30 см та шаром керамзиту і вати 20 см | 85 |

Дані для розрахунку занесемо в таблицю 4.15.

Таблиця 4.15 – Розрахунок звукопоглинання огороджень

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування поверхонь,  що обгороджують студію | *Si*, м2 | *Ni*, дБ | *σi*, дБ | (*Ni-σi*)/10 |  |  |
| Стіна "Тиха вулиця-апаратна" | 12 | 65 | 60 | 0,5 | 0,316 | 3,79 |
| Стіна  "Тихий коридор -апаратна" | 10,5 | 70 | 55 | 1,5 | 31,6 | 331,8 |
| Стіна "Апаратна тонстудії - тонстудія" | 11,5 | 80 | 55 | 2,5 | 316 | 3634 |
| Стіна "Студія перезапису - апаратна" | 15 | 80 | 55 | 2,5 | 316 | 4740 |
| Вікно в тонстудію | 3,5 | 80 | 45 | 3,5 | 3160 | 11060 |
| Двері-тамбур в тихий коридор | 1,5 | 70 | 50 | 2 | 100 | 150 |
| Стеля - горище | 20 | 60 | 75 | -1,5 | 0,0316 | 0,632 |
| Підлога -  База осв. техніки | 20 | 70 | 85 | -1,5 | 0,0316 | 0,632 |
| **ВСЬОГО** |  |  |  |  |  | **19920,85** |

Розраховуємо рівень шуму, що проникає в апаратну, , враховуючи, що

.



З урахуванням шуму що надходить крізь вентиляційну систему (3 дБ), реальне значення , що лежить в межах норми.

**4.3.5 Розрахунок акустичних параметрів студії перезапису фонограм**

**4.3.5.1 Вибір оптимального часу реверберації і частотної характеристики для студії перезапису фонограм**

Виберемо розміри студії:

* l=8м;
* b=5м;
* h=3м.

Розрахуємо загальну площу внутрішніх поверхонь:

S =2lb+2bh+2lh=80+48+30=158 м2;

Відповідно до рекомендацій, задаємо оптимальний час реверберації на частоті 500 Гц:

Т = 0,4 сек.

Частотну характеристику оптимального часу реверберації вибираємо горизонтальною.

Питання про оптимальний часу реверберації вирішується шляхом експериментальних досліджень за участю експертів, шляхом обробки великої кількості суб'єктивних оцінок.

Кінцевим результатом розрахунку повинне бути створення оптимальної умови слухання реальних програм, у яких отриманий час реверберації наближається до оптимального значення. Розрахунок акустичних характеристик приміщень ведуть на частотах: 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 Гц для яких відомі коефіцієнти поглинання різних матеріалів.

Загальне поглинання для заданого часу реверберації на 500 Гц визначаємо по формулі:

А = αср\*S∑,

Попередньо обчислюємо:

-ln(1-αср) = 0.161V/(T·S∑),

де V(м3 ) - обсяг студії, а S(м2 ) - площа поверхонь студії. Для частот 2000 й 4000 Гц ураховуємо поглинання звуку в повітрі -ln(1-αср) = 0.161V/(T·S ) - 4Т μV, де μ - коефіцієнт загасання, що залежить від вологості.

Зробивши акустичний розрахунок загального фонду поглинання його умовно можна розділити на дві частини:

* розрахунок основного фонду поглинання (ОФП);
* розрахунок додаткового фонду поглинання (ДФП).

ДО ОФП відносять поглинання, що визначається поглинанням стін, підлог, дверей, вікон, людей й інших видів поглиначів, які звичайно перебувають у приміщенні.

До ДФП відносять поглинання спеціальних акустичних матеріалів і предметів, які розміщаються в приміщенні для досягнення поставленої мети. Розрахунок починається із ОФП, а по різниці Атреб. і Аофп. розраховується необхідне Адфп. і підбираємо відповідні спеціальні акустичні матеріали. Результати розрахунків по формулах (4.1) і (4.2) заносимо в таблицю 4.16.

Таблиця 4.16 – Результати розрахунків по формулах (4.1) і (4.2)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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) | 0,305 | 0,305 | 0,305 | 0,305 | 0,298 | 0,287 |
| αср | 0,263 | 0,263 | 0,263 | 0,263 | 0,258 | 0,25 |
| А | 41,55 | 41,55 | 41,55 | 41,55 | 40,76 | 39,5 |

Коефіцієнт затухання при вологості 65%:

Для 2000Гц - = 0,0025;

Для 4000Гц - = 0,006.

Підраховуємо основний і додатковий фонди поглинання А0 обумовлені виконавцями, килимами, поверхнями, що не піддаються обробці (вільна підлога, вікна, двері, вентиляційні ґрати й т.д.) і акустичними матеріалами, застосовуваними для обробки поверхонь у студії.

Додатковий фонд поглинання:

А0 = ∑αіSi + ∑aiNi,

де αі - коефіцієнт поглинання звуковбирного матеріалу, площа якого Sі, aі - звукопоглинання одного об'єкта, Nі - число об'єктів. Результати підрахунків зводимо в таблицю 4.17, по якій будуємо графік.

Таблиця 4.17 – Розрахунок основного і додаткового фонду звукопоглинання в студії

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Назва** | **Площа або к-сть** | **125** | | **250** | | **500** | | **1000** | | | **2000** | | | **4000** | |
| ***α*** | ***A*** | ***α*** | ***A*** | ***α*** | ***A*** | ***α*** | ***A*** | | ***α*** | ***A*** | | ***α*** | ***A*** |
| Основний фонд | | | | | | | | | | | | | | | |
| Люди () | 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 |
| Студ. інвентар () | 20 | 0,23 | 4,6 | 0,26 | 5,2 | 0,26 | 5,2 | 0,29 | 5,8 | | 0,32 | 6,4 | | 0,36 | 7,2 |
| Килимове покриття () | 40 | 0,12 | 4,8 | 0,14 | 5,6 | 0,23 | 9,2 | 0,32 | 12,8 | | 0,38 | 15,2 | | 0,42 | 16,8 |
| Двері () | 2 | 0,3 | 0,6 | 0,3 | 0,6 | 0,3 | 0,6 | 0,4 | 0,8 | | 0,4 | 0,8 | | 0,4 | 0,8 |
| Вікно в апаратну () | 0 | 0,35 | 0 | 0,25 | 0 | 0,18 | 0 | 0,12 | 0 | | 0,07 | 0 | | 0,04 | 0 |
| Вентиляційні решітки () | 0,5 | 0,30 | 0,15 | 0,42 | 0,21 | 0,50 | 0,25 | 0,50 | 0,25 | | 0,50 | 0,25 | | 0,51 | 0,26 |
| Вільні стіни і стеля () | 60 | 0,01 | 0,6 | 0,01 | 0,6 | 0,02 | 1,19 | 0,02 | 1,19 | | 0,03 | 1,79 | | 0,03 | 1,79 |
| Разом (): |  | 11,485 | | 13,245 | | 17,620 | | 22,14 | | | 25,675 | | | 28,06 | |
| Додатковий фонд | | | | | | | | | | | | | | | |
| Конструкції з фанери 4мм, d=5мм, D=100 мм, з відносом 200 мм, заповн.: ПП-80, 100мм | 25 | 0,8 | 20 | 0,58 | 14,5 | 0,27 | 6,75 | 0,14 | 3,5 | 0,12 | | 3 | 0,1 | | 2,5 |
| Щілинні плити з відносом 50 мм | 6 | 0,2 | 1,2 | 0,4 | 2,4 | 0,8 | 4,8 | 0,8 | 4,8 | 0,59 | | 3,54 | 0,4 | | 2,4 |
| Неперфорований пластик товщиною 2 мм, заповнювач –ПП-80 | 15 | 0,47 | 7,05 | 0,45 | 6,75 | 0,18 | 2,7 | 0,09 | 1,35 | 0 | | 0 | 0 | | 0 |
| Плити ПП-80, товщиною 50 мм | 10 | 0,2 | 2 | 0,61 | 6,1 | 0,98 | 9,8 | 0,94 | 9,4 | 0,92 | | 9,2 | 0,78 | | 7,8 |
| Разом () |  | 30,25 | | 29,75 | | 24,05 | | 19,05 | | 15,74 | | | 12,7 | | |
|  |  | 41,735 | | 42,995 | | 41,67 | | 41,19 | | 41,415 | | | 40,76 | | |
| Різниця |  | 0,185 | | 1,445 | | 0,12 | | -0,36 | | 0,665 | | | 1,26 | | |

Рисунок 4.7 – Відображення суми основного і додаткового фондів

Таблиця 4.18 – Розрахунковий час реверберації

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
|  | 41,735 | 42,995 | 41,670 | 41,190 | 41,415 | 40,760 |
|  | 0,264 | 0,272 | 0,263 | 0,261 | 0,262 | 0,257 |
|  | 0,306 | 0,317 | 0,306 | 0,302 | 0,304 | 0,298 |
|  | 0,399 | 0,385 | 0,399 | 0,405 | 0,392 | 0,39 |

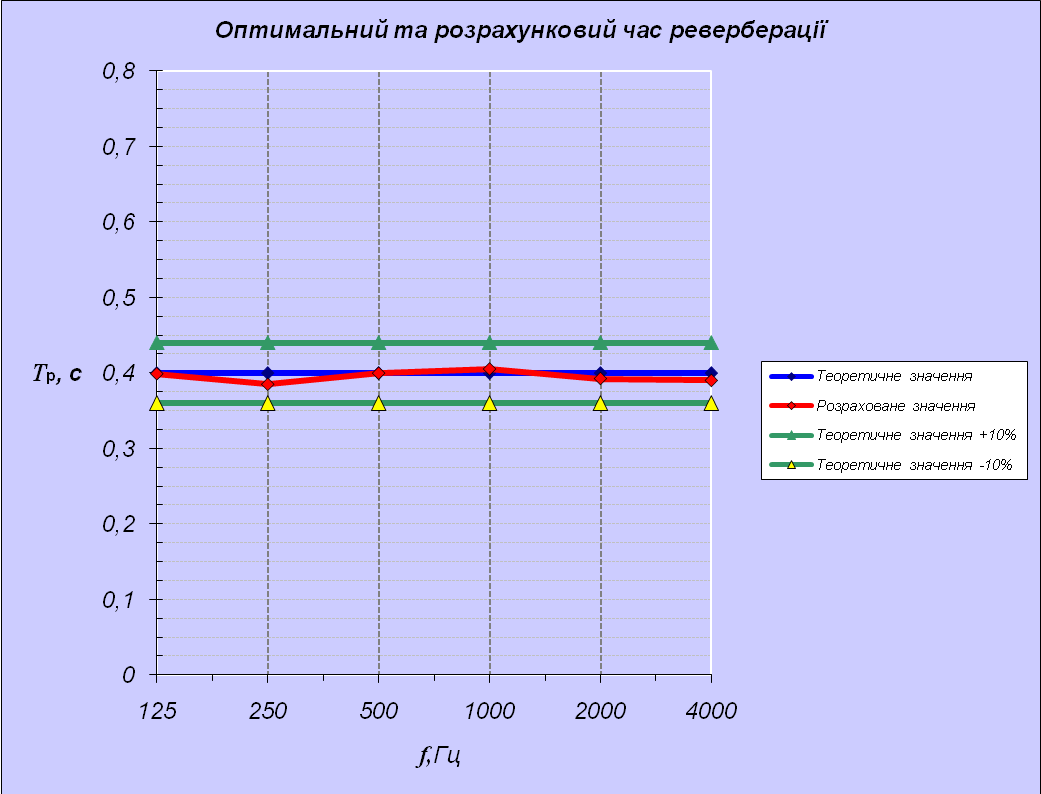


Рисунок 4.8 – Оптимальний та розрахунковий час реверберації

**4.3.5.2 Розрахунок звукоізоляції в студії перезапису фонограм**

Рівень шуму в студії не повинен перевищувати 25 дБ. Зведемо в таблицю 4.19 джерела шумів і огородження, яке віддаляє від них апаратну.

Таблиця 4.19 − Джерела шумів і огородження, які віддаляють від них студію перезапису фонограм

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування  огороджень | Джерело  шуму | Рівень шуму джерела, дБ | Допуст. рівень шуму джерела, дБ | Необхідне ослаблення, дБ | Конструкція  огородження | Власна звуко- ізоляція, дБ |
| Стіна "Тиха вулиця-студія" | Тиха вулиця | 65 | 25 | 40 | Подвійна стіна, 30 см цегла, 20см повітря, 70 см цегла | 80 |
| Стіна  "Тихий коридор -студія" | Тихий  коридор | 70 | 25 | 45 | Подвійна стіна, 30 см цегла, 20см повітря, 30 см цегла | 75 |
| Стіна "Апаратна тонстудії - студія" | Апаратна тонстудії | 80 | 25 | 55 | Подвійна стіна, 30 см цегла, 20см повітря, 30 см цегла | 75 |
| Двері-тамбур в тихий коридор | Тихий  коридор | 70 | 25 | 45 | Акустичні двері, 2 шт. з рівнем захисту 25 дБ кожні | 50 |
| Стеля - горище | Горище | 60 | 25 | 35 | ЗБ перекриття товшиною 30 см та шаром керамзиту 20 см | 75 |
| Підлога -  База осв. техніки | База осв. техніки | 70 | 25 | 45 | ЗБ перекриття товшиною 30 см та шаром керамзиту і вати 20 см | 85 |

Дані для розрахунку занесемо в таблицю 4.20.

Таблиця 4.20 – Розрахунок звукопоглинання огородження

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування поверхонь,  що обгороджують студію | *Si*, м2 | *Ni*, дБ | *σi*, дБ | (*Ni-σi*)/10 |  |  |
| Стіна "Тиха вулиця-студія" | 39 | 65 | 80 | -1,5 | 0,0316 | 1,23 |
| Стіна  "Тихий коридор -студія" | 22,5 | 70 | 75 | -0,5 | 0,316 | 7,11 |
| Стіна "Апаратна тонстудії - студія" | 15 | 80 | 75 | 0,5 | 3,16 | 47,4 |
| Двері-тамбур в тихий коридор | 1,5 | 70 | 50 | 2 | 100 | 150 |
| Стеля - горище | 40 | 60 | 75 | -1,5 | 0,0316 | 1,26 |
| Підлога -  База осв. техніки | 40 | 70 | 85 | -1,5 | 0,0316 | 1,26 |
| **ВСЬОГО** |  |  |  |  |  | **208,26** |

Розраховуємо рівень шуму, що проникає в студію, , враховуючи, що

.



З урахуванням шуму що надходить крізь вентиляційну систему (3 дБ), реальне значення , що лежить в межах норми.

# ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВІЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

У даному розділі визначено основні потенційно шкідливі та небезпечні виробничі фактори, які мають місце при виконанні науково-дослідної роботи. Оскільки ця робота має дослідницький напрям, пов’язаний, в основному, з використанням ВДТ ЕОМ, основну увагу в цьому розділі було приділено питання,щодо забезпечення безпеки праці та створення комфортних умов праці на робочих місцях користувачів ВДТ ЕОМ з урахуванням вимог ДСТУ.9241:6-2004 та ДСанПІН 3.3.2.007-08

Також у цьому розділі запропоновані технічні рішення та організаційні заходи з безпеки і гігієни праці та виробничої санітарії, а також визначено основні заходи з безпеки в надзвичайних ситуаціях.

## Визначення основних потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів при виконанні науково-дослідної роботи

Оскільки основу роботи складають дослідження із використанням електронно-обчислювальних машин (ЕОМ), існує небезпека ураження електричним струмом, можливий негативний вплив електромагнітного випромінювання ВДТ ПЕОМ. Основні небезпечні та шкідливі фактори при проведенні наукових досліджень:

* небезпека ураження електричним струмом;
* незадовільні мікрокліматичні умови;
* недостатня освітленість робочих місць;
* наявність електромагнітного випромінювання;
* підвищений рівень шуму;
* наявність шкідливих речовин в повітрі робочої зони;
* можливість виникнення пожежі;
* група психофізичних факторів;

## Технічні рішення та організаційні заходи з безпеки і гігієни праці та виробничої санітарії

### Електробезпека

Відповідно до ГОСТ 12.2.007.0-75 електроустаткування в робочому приміщенні (крім ВДТ ПЕОМ - II клас та вимірювальної техніки — 0I клас) відноситься до I класу, так як воно має робочу ізоляцію відповідно до ГОСТ 12.1.009-76 і підключається до електромережі за допомогою трьохконтактних вилок, один з виводів яких підключений до заземленого виводу розетки. Підключення устаткування виконане відповідно до вимог ПУЕ й ДНАОП 0.00-1.21-98.

Робоче приміщення нежарке, сухе, відноситься до класу приміщень без підвищеної небезпеки поразки персоналом електричним струмом, оскільки відносна вологість повітря не перевищує 75%, температура не більше 35ºС, відсутні хімічно агресивні середовища (ПУЕ, ПБЕ й ОНТП24-86), а також відсутня можливість одночасного дотику до металоконструкцій будівлі, що мають контакт із землею, та до струмопровідних елементів електроустаткування. Живлення електроприладів у робочому приміщенні здійснюється від 5-ти провідної мережі із глухозаземленою нейтраллю напругою 220 В і частотою 50 Гц (Тип TN-S) із використанням автоматів струмового захисту.

Для зменшення значень напруг дотику й відповідних їм величин струму, при нормальному й аварійному режимах роботи електроустатку-вання необхідно виконати повторне захисне заземлення нульового дроту.

Виконаємо електричний розрахунок електромережі на перевірку вимикаючої здатності автоматів струмового захисту. Розрахунок на вимикаючу здатність, включає визначення значення струму К.З. і перевірку кратності його стосовно номінального струму при-строїв максимального струмового захисту.

Вихідні дані для розрахунку:

1. = 220В — фазова напруга;
2. кабель чотирьох жильний, матеріал — алюміній (ρ= 0,028 Оммм2/м);
3. відстань від трансформатора до споживача (L =150м);
4. номінальний струм спрацьовування автомата захисту ( = 15 А);

Струм однофазного К.З. визначається по формулі:

де: — активний опір фазного проводу; — активний опір нульового проводу; — розрахунковий опір трансформатора потужністю 250 Вт.

Для надійної роботи автомату струмового захисту повинна виконуватись наступна умова:

де К — коефіцієнт кратності струму однофазного короткого замикання стосовно номінального струму спрацьовування автомату струмового захисту. — струм короткого замикання; — номінальний струм спрацювання автомату захисту.

З розрахунків видно, що при однофазному К.З. автомат струмового захисту буде надійно спрацьовувати.

При однофазному К.З. максимальне значення напруги яка з’явиться на корпусі ЕУ при аварійному режимі за час спрацювання максимального струмового захисту, щодо землі: . Ця напруга менша (< 0,1 сек.) згідно ГОСТ 12.1.038-88. З метою зниження як у нормальному, так і у аварійному режимі може бути використане повторне заземлення нульового дроту.

### Правила безпеки під час експлуатації електронно-обчислювальних машин

Правила безпеки під час експлуатації ВДТ ПЕОМ регламентуються ДСТУISO 9241:6-2004 та ДНАОП 0.00-1.31-99, які встановлюють вимоги безпеки та санітарно-гігієнічні вимоги до обладнання робочих місць користувачів ЕОМ і працівників, що виконують обслуговування, ремонт та налагодження ЕОМ, та роботи з застосуванням ЕОМ, відповідно до сучасного стану техніки та наукових досліджень у сфері безпечної організації робіт з експлуатації ЕОМ та з урахуванням положень міжнародних нормативно-правових актів з цих питань (директиви Ради Європейського союзу 90/270/ЄЕС, 89/391/ЄЕС, 89/654/ЄЕС, 89/655/ЄЕС, стандарти ISO, MPRII).

### Вимоги до робочих місць користувачів ВДТ ПЕОМ

Облаштування робочих місць, обладнаних ЕОМ, ВДТ, повинно забезпечувати:

* належні умови освітлення приміщення і робочого місця, відсутність відблисків;
* оптимальні параметри мікроклімату (температура, відносна вологість, швидкість руху, рівень іонізації повітря);
* належні ергономічні характеристики основних елементів робочого місця.

Будівлі та приміщення, в яких експлуатуються ЕОМ та виконуються їх обслуговування, налагодження і ремонт, повинні відповідати вимогам: СНиП 2.09.02-85 “Производственные здания”, СНиП 2.09.04-87 “Административные и бытовые здания”, “Правил устройства электроустановок”, затверджених Головдерженергонаглядом СРСР 1984 р. (ПВЕ), “Правил технической эксплуатации электро установок потребителей”, затверджених Головдерженергонаглядом СРСР 21.12.84 (ПТЕ, СНиП 2.08.02-89 “Общественныездания и сооружения” з доповненнями, затвердженими наказом Держкоммістобудування України від 29.12.94 № 106, СН 512-78

затверджених Держбудом СРСР, ДСанПіН 3.3.2.-007-98 ‘‘Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин‘‘, затверджених МОЗ України 10.12.98.

Заборонено розміщувати робочі місця з ВДТБ,ПЕОМ

у підвальних приміщеннях, на цокольних поверхах, поряд з приміщеннями, в яких рівні шуму та вібрації перевищують допустимі значення (поряд з механічними цехами, майстернями тощо), з мокрими виробництвами, з вибухо-пожежонебезпечними приміщеннями категорій А і Б, а також над такими приміщеннями або під ними.

Приміщення мають бути обладнані системами водяного опалення, кондиціонування або припливно-витяжною вентиляцією відповідно до СНиП 2.04.05-91.

Згідно з ДНАОП 0.00-1.31-99 площу приміщень визначають із розрахунку, що на одне робоче місце вона має становити не менше ніж 6 , а об'єм не менше ніж 20 з урахуванням максимальної кількості осіб, які одночасно працюють у зміні. Приміщення являє собою кімнату розміром 7 х 5 м, висотою 4 м. Розмір дверного прорізу 1,5м.

Площа й об’єм приміщення знаходимо по формулах:

де – довжина, – ширина, – висота приміщення.

Маємо:

Зведемо нормативні та фактичні дані приміщення в таблицю 5.1.

Таблиця 4.1 — Параметри приміщення

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Назва характеристика | Норматив | Фактично |
| Площа приміщення з розрахунку |  |  |
| Об’єм приміщення з розрахунку на 1 |  |  |
| Висота приміщення | м | м |
| Розміри дверей | м | м |
| Відстань від стіни зі стітловими прорізами до ВДТ | м | 1,5 м |

На підставі отриманих результатів можна зробити висновок, що

Геометричні розміри приміщення цілком відповідають нормативним вимогам.

Оздоблюють стіни, стелю, підлогу приміщення з матеріалів, які дозволені органами державного санітарно-епідеміологічного нагляду. Заборонено застосовувати полімерні матеріали (деревостружкові плити, шпалери, що можна мити, рулонні синтетичні матеріали, шаруватий паперовий пластик, тощо), що виділяють у повітря шкідливі хімічні речовини. За розміщенням робочих місць з ВДТ, ЕОМ потрібно витримувати такі відстані: від стін зі світловими прорізами не менше 1 м; між бічними поверхнями ВДТ не менше 1,2 м; між тильною поверхнею одного ВДТ та екраном іншого не менше 2,5 м; прохід між рядами робочих місць не менше 1 м. Робочі місця з ВДТ щодо світлових прорізів розміщують так, щоб природне світло падало збоку, переважно зліва. Екран ВДТ і клавіатура мають розміщуватися на оптимальний відстані від очей користувача, але не ближче 600 мм з урахуванням розміру алфавітно-цифрових знаків і символів. Розміщення екрана ВДТ має забезпечувати зручність зорового спостереження у вертикальній площині під кутом ± 30° від лінії зору працівника.

Усі вище перераховані вимоги відповідають робочому приміщенню, де проводяться дослідження.

### Відповідність параметрів мікроклімату в робочій зоні санітарним нормам

Для нормалізації мікроклімату, згідно з ДСН 3.3.6.042-99. «Державні

санітарні норми параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях», приміщення з ЗОТ обладнане системою опалення, а також системою кондиціювання повітря з індивідуальним регулюванням температури та об'єму повітря, що подається, у відповідності до СНиП 2.04.05-91 «Отопление,вентиляция и кондиционирование». Для захисту від перегрівання в теплий період року та радіаційного охолодження — в зимовий, приміщення обладнане жалюзі і екранами.

На робочому місці роботи виконуються сидячи і не потребують фізичного напруження. Таким чином їх можна віднести до категорії Іа, що охоплює види діяльності з витратами енергії до 120 ккал/год.

Відповідно до ДСН 3.3.6.042-99 «Державні санітарні норми параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях» та ГОСТ 12.005-88. «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» параметри мікроклімату, що нормуються: температура (t,С) і відносна вологість (W,%) повітря, швидкість руху повітря (V,м/с).

Оптимальні та допустимі параметри мікроклімату для умов, що розглядаються (категорія робіт та період року) наведені в Табл. 5.2.

Таблиця 5.2 — Параметри мікроклімату

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Період  року | Оптимальні | | | Допустимі | | |
| t, C | W, % | V, м/с | t, C | W, % | V, м/с |
| Теплий | 23-25 | 40-60 | 0,1 | 22-28 | 55 | 0,2-0,1 |
| Холодний | 22-24 | 40-60 | 0,1 | 21-25 | 75 |  |

Фактичні параметри мікроклімату в робочій зоні відповідають приведеним вище нормам ДСН 3.3.6.042-99.

### Вимоги до освітлення робочих місць користувачів відеодисплейних терміналів персональних електронно-обчислювальних машин

Приміщення з ЕОМ повинні мати природне і штучне освітлення відповідно до ДБН В 2.5—28—2006. Природне світло повинно проникати через бічні світлопрорізи, зорієнтовані, як правило, на північ чи північний схід, і забезпечувати коефіцієнт природної освітленості не нижче 1,5 %. Розрахунки коефіцієнта природної освітленості проводяться відповідно до ДБН В.2.5—28— 2006. Приміщення з ВДТ, ПЕОМ мають бути оснащені природним і штучним освітленням відповідно до ДБН В.2.5—28—2006. Природне освітлення має здійснюватись через світлові прорізи, які орієнтовані переважно на північ чи північний схід і обладнані регулювальними пристроями відкривання та жалюзями, завісками, зовнішніми козирками.

Приміщення має бічне природне та штучне освітлення, центральне водяне опалення. У приміщенні три вікна розміром 2 x 2,2 м. Штучне освітлення забезпечує чотири люмінесцентних світильники з лампами ЛБ-40*,* розміщених у ряд. Отже, усі вимоги до освітлення робочого місця відповідають параметрам освітлення приміщення, де проводяться дослідження.

### Виробничий шум

Для умов, що розглядаються в проекті характеру роботи, який можна класифікувати як роботу програміста обчислювальної машини у лабораторії для теоретичних робіт та обробки даних, рівні шуму визначені ДСН 3.3.6.037— 99. «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» та ГОСТ 12.1.003—83. «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности». Допустимі рівні звуку і рівні звукового тиску в октавних смугах частот представлені у Таблицю 4.3.

Таблиця 4.3 — Допустимі рівні звукового тиску і рівні звуку для постійного (непостійного) широкосмугового (тонального) шуму

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Характер робіт | Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих | | | | | | | | | Допустимий рівень звуку  (дБ) |
| 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Інженер лабораторії | 86 | 71 | 61 | 54 | 49 | 45 | 42 | 40 | 38 | 50 |

Джерелами шуму в умовах робочого приміщення, що розглядається в роботі є вентилятори охолодження внутрішніх систем персонального комп’ютера (вентилятори блоку живлення, радіатора процесора та відеокарти) і система кондиціювання повітря.

Очікувані рівні звукового тиску і рівень звуку відповідно до шумових характеристик цих джерел:

* рівень шуму, створюваний внутрішніми елементами персонального комп’ютера дорівнює 35 дБ;
* рівень шуму системи кондиціювання на низьких/високих частотах дорівнює 30 дБ.

Оскільки одержанний рівень (36.2 дБА) звуку не перевищує допустимих норм, умови робочого приміщення повністю відповідають існуючим санітарним вимогам.

## Безпека в надзвичайних ситуаціях

Безпека в надзвичайних ситуаціях регламентується ПЛАС. Основними складовими частинами ПЛАС є розробка технічних рішень та організаційних заходів щодо оповіщення, евакуації та дій персоналу у разі виникнення надзвичайних ситуацій, а також визначення основних заходів з пожежної безпеки.

### Обов’язки та дії персоналу у разі виникнення надзвичайної ситуації

У разі виявлення ознак НС працівник, який їх помітив повинен:

* негайно повідомити про це засобами зв’язку органи ДСНС та пожежної охорони, вказати при цьому адресу, кількість поверхів, місце виникнення пожежі, наявність людей, а також своє прізвище;
* повідомити про НС керівника, адміністрацію, пожежну охорону підприємства;
* організувати оповіщення людей про НС;
* вжити заходів щодо евакуації людей та матеріальних цінностей;
* вжити заходів щодо ліквідації наслідків НС з використанням наявних засобів.

Керівник та пожежна охорона установки, яким повідомлено про виникнення пожежі, повинні:

* перевірити, чи викликані підрозділи ДСНС;
* вимкнути у разі необхідності струмоприймачі та вентиляцію;
* у разі загрози життю людей негайно організувати їх евакуацію, та їх рятування, вивести за межі небезпечної зони всіх працівників, які не беруть участь у ліквідації НС;
* перевірити здійснення оповіщення людей про НС;
* забезпечити дотримання техніки безпеки працівниками, які беруть участь у ліквідації НС;
* організувати зустріч підрозділів ДСНС та , надати їм допомогу у локалізації і ліквідації НС.

Після прибуття на НС підрозділів ДСНС забезпечити безперешкодний доступ їх до місця, де виникла НС.

### Вимоги щодо організації ефективної роботи системи оповіщення персоналу при надзвичайних ситуаціях

Для підвищення безпеки в надзвичайних ситуаціях (НС) пропонується встановлення системи оповіщення (СО) виробничого персоналу. Оповіщення виробничого персоналу у разі виникнення НС, наприклад при пожежі, здійснюється відповідно до вимог НАПБ А.01.003-2009.

Оповіщення про НС та управління евакуацією людей здійснюється одним з наступних способів або їх комбінацією:

поданням звукових і (або) світлових сигналів в усі виробничі приміщення будівлі з постійним або тимчасовим перебуванням людей;

трансляцією текстів про необхідність евакуації, шляхи евакуації, напрямок руху й інші дії, спрямовані на забезпечення безпеки людей;

трансляцією спеціально розроблених текстів, спрямованих на запобігання паніці й іншим явищам, що ускладнюють евакуацію;

ввімкненням евакуаційних знаків "Вихід";

ввімкненням евакуаційного освітлення та світлових покажчиків напрямку евакуації; дистанційним відкриванням дверей евакуаційних виходів;

Як правило, СО вмикається автоматично від сигналу про пожежу, який формується системою пожежної сигналізації або системою пожежогасіння. Також з приміщення оперативного (чергового) персоналу СО (диспетчера пожежного поста) слід передбачати можливість запуску СО вручну, що забезпечує надійну роботу СО не тільки при пожежі, а і у разі виникнення будь-якої іншої НС. Згідно з вимогами ДБН В.1.1-7-2002 необхідно забезпечити можливість прямої трансляції мовленнєвого оповіщення та керівних команд через мікрофон для оперативного реагування в разі зміни обставин або порушення нормальних умов евакуації виробничого персоналу.

Оповіщення виробничого персоналу про НС /пожежу/ здійснюється за допомогою світлових та/або звукових оповіщувачів — обладнуються всі виробничі приміщення.

СО повинна розпочати трансляцію сигналу оповіщення про НС (пожежу), не пізніше трьох секунд з моменту отримання сигналу про НС (пожежу).

Пульти управління СО необхідно розміщувати у приміщенні пожежного поста, диспетчерської або іншого спеціального приміщення (в разі його наявності). Ці приміщення повинні відповідати вимогам ДБН В.2.5-56-2014 Системи протипожежного захисту.

Кількість звукових та мовленнєвих оповіщувачів, їх розміщення та потужність повинні забезпечувати необхідний рівень звуку в усіх місцях постійного або тимчасового перебування виробничого персоналу.

Звукові оповіщувачі повинні комбінуватися зі світловими, які працюють у режимі спалахування, у таких випадках: у приміщеннях, де люди перебувають у шумозахисному спорядженні; у приміщеннях з рівнем шуму понад 95 дБ.

Допускається використовувати евакуаційні світлові покажчики, що автоматично вмикаються при отриманні СО командного імпульсу про початок оповіщення про НС /пожежу/ та (або) аварійному припиненні живлення робочого освітлення.

Вимоги до світлових покажчиків "Вихід" приймаються відповідно до ДБН В.2.5-28-2006 "Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення". СО в режимі "Тривога" повинна функціонувати протягом часу, необхідного для евакуації людей з будинку, але не менше 15 хвилин. Вихід з ладу одного з оповіщувачів не повинен призводити до виведення з ладу ланки оповіщувачів, до якої вони під’єднанні. Електропостачання СО здійснюється за I категорією надійності згідно з "Правилами устройства электроустановок" (ПУЕ) від двох незалежних джерел енергії: основного — від мережі змінного струму, резервного — від акумуляторних батарей тощо.

Перехід з основного джерела електропостачання на резервний та у зворотному напрямку в разі відновлення централізованого електропостачання повинен бути автоматичним. Тривалість роботи СО від резервного джерела енергії у черговому режимі має бути не менш 24 годин. Тривалість роботи СО від резервного джерела енергії у режимі "Тривога" має бути не менше 15 хвилин.

Звукові оповіщувачі повинні відповідати вимогам ДСТУ EN 54-3:2003 "Системи пожежної сигналізації. Частина 3. Оповіщувачі пожежні звукові".

Світлові оповіщувачі, які працюють у режимі спалахування, повинні бути червоного кольору, мати частоту мигтіння в межах від 0,5 Гц до 5 Гц та розташовуватись у межах прямої видимості з постійних робочих місць.

### Пожежна безпека

Відповідно до НАПБ Б.03.002-2007 робоче приміщення лабораторії відноситься до категорії В по вибухопожежній небезпеці. Відповідно до ПУЕ (ДНАОП 0.00-1.32-01) клас робочих зон приміщення лабораторії по пожежонебезпеці — П-IIа. Можливими причинами пожежі в приміщенні є несправність електроустаткування, коротке замикання проводки, і порушення протипожежного режиму (використання побутових нагрівальних приладів, паління). У зв’язку з цим, відповідно до вимог ПБЕ та ПУЕ, необхідно передбачити наступні заходи:

1. Ретельну ізоляцію всіх струмоведучих провідників до робочих місць, періодичний огляд та перевірку ізоляції.
2. Строге дотримання норм протипожежної безпеки на робочих місцях.
3. Відповідні організаційні заходи (заборона паління, інструктаж).

Приміщення обладнане чотирма пожежними датчиками типу ДТЛ (площа, що знаходиться під захистом одного датчика, становить 15 м2), відстань між датчиками рівна 4 м, що відповідає нормам ДБНВ 2.5-56-2014. Відповідно до ГОСТ 12.4.009-75 й ISO 3941-77 для гасіння пожежі в робочому приміщені лабораторії (клас пожежі „Е” — наявність електрообладнання під напругою) використовуються два вогнегасники вуглекислотно-брометиленові ОУБ-3. Вибір вогнегасної речовини ґрунтується на тому, що у вогні можуть опинитись електричні пристрої, що знаходяться під напругою.

Таким чином, кількість, розміщення й вміст первинних засобів гасіння пожеж цілком задовольняють всім вимогам ДСТУ 3675-98й ISO 3941-77. Крім того, у коридорі є 2 пожежних крана і ящик з піском.

Дотримано усі вимоги ДБН В.1.1-7-2003 та СНиП 2.09.02-85 по вогнестійкості будинку і ширині евакуаційних проходів і виходів із приміщень назовні. Значення основних параметрів шляхів евакуації приведені в Таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 — Характеристики і норми евакуаційних виходів

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметр | Фактичне значення | Норма |
| Висота дверних прорізів | 2 м | Не менше 2 м |
| Ширина дверних прорізів | 1,5 м | Не менше 0,8 м |
| Ширина проходу для евакуації | Більше 1,5 м | Не менше 1 м |
| Ширина коридору | 3 м | Не менше 2 м |
| Число виходів з коридору | 2 м | Не менше 2 |
| Ширина сходової клітки | 1,5 м | Не менше 1 м |
| Висота поруччя сходів | 1 м | Не менше 0,9 м |

Дотримано усіх заходів безпеки відповідно до ГОСТ 12.3.019-80 і НАПБ А.01.001-2004 «Правила пожежної безпеки в Українi».

# РОЗРОБКА СТАРТАП-ПРОЕКТУ

Даний розділ має на меті проведення маркетингового аналізу стартап проекту задля визначення принципової можливості його ринкового впровадження та можливих напрямів реалізації цього впровадження.

## Опис ідеї проекту

В межах цього підрозділу аналізується зміст ідеї, можливі напрямки

застосування, основі вигоди які може отримати користувач товару та відмінності від існуючих аналогів та замінників.

Таблиця 5.1 — Опис ідеї стартап-проекту

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Зміст ідеї | Напрямки застосування | Вигоди для користувача |
| Оптимальний метод обробки фотоплетизмограми для виявлення деяких видів аритмії | Виробництво | Більш дешевий та простий для побудування відеотракт |
| Наука | Якісне дослідження параметрів обладнання |

Конкурентами для даної реалізації продукту є продакшн студії, які дозволяють арендувати свою студію без необхідності будувати власну.

Таблиця 5.2 — Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик ідеї проекту

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Техніко-економічні характеристики ідеї | Концепції конкурентів | | W  (слабка сторона) | N  (нейтральна сторона) | S  (сильна сторона) |
| Мій  проект | Продакшн студії |
| 1. | Простота |  |  |  |  |  |
| 2. | Дешевизна |  |  |  |  |  |
| 3. | Швидкодія |  |  |  |  |  |

## Технологічний аудит ідеї проекту

В межах даного підрозділу проводиться аудит технології, за допомогою якої можна реалізувати ідею проекту.

Для реалізації цього проекту потрібно вибрати апаратну базу спираючись на бюджет. Оглянуто багато варіантів пристроїв з ціллю вибору максимально недорогих

## Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту

В межах даного підрозділу проводиться визначення ринкових можливостей, які можна використати під час ринкового впровадження проекту, та ринкових загроз, які можуть перешкодити реалізації проекту. Визначення ринкових можливостей дозволяє спланувати напрями розвитку проекту із урахуванням стану ринкового середовища, потреб потенційних клієнтів та пропозицій проектів-конкурентів.

Таблиця 5.4 — Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проекту

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Показники стану ринку (найменування) | Характеристика |
| 1 | Кількість головних гравців, од | Невідомо |
| 2 | Загальний обсяг продаж, грн/ум.од | Невідомий |
| 3 | Динаміка ринку (якісна оцінка) | Зростає |
| 4 | Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень) | Невідома |
| 5 | Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації | Існують |
| 6 | Середня норма рентабельності в галузі (або по ринку), % | Невідома |

За результатами аналізу важно зробити висновок щодо привабливості для входження за попереднім оцінюванням. Визначимо потенційні групи клієнтів.

Таблиця 5.5 — Характеристика потенційних клієнтів стартап-проекту

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Потреба, що формує ринок | Цільова аудиторія | Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів | Вимоги споживачів до товару |
| 1 | Зростання попиту на телевиробництво в україні у зв’язку з політичною ситуацією | Заможні громадяни які мають ідеї для телевиробництва | Невідомі. Треба краще розібратись з сигментацією ринка | Низька ціна з відповідною якістю продукту |

Проведемо аналіз ринкового середовища: складемо таблиці факторів, що сприяють ринковому впровадженню проекту, та факторів, що йому перешкоджають.

Таблиця 5.6 — Фактори загроз

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Фактор | Зміст загрози | Можлива реакція компанії |
| 1 | Брак коштів на виробництво,простій | Вихід на ринок більш цікавих проектів | Введення нового функціоналу. |

Таблиця 5.7 — Фактори можливостей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Фактор | Зміст можливості | Можлива реакція компанії |
| 1 | Новий функціонал у проекті що розробряється |  | Розробленя нових телепроектів |

Проведемо аналіз пропозиції: визначимо загальні риси конкуренції на ринку.

Таблиця 5.8 — Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Особливості конкурентного середовища | В чому проявляється дана характеристика | Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною) |
| 1. Вказати тип конкуренції  - монополія | Багато підприємств по усьому світу | Значний |
| 2. За рівнем конкурентної боротьби  - національний | Дані підприємства відомі по всій країні | Значний |
| 3. За галузевою ознакою  - міжгалузева | Конкуренція виконується в рамках однієї галузі | Значний |
| 4. Конкуренція за видами товарів: невідомо |  |  |
| 5. За характером конкурентних переваг  - цінова | Проект має дуже високу вартість | Значний |
| 6. За інтенсивністю:  невідомо |  |  |

Проведемо більш детальний аналіз умов конкуренції у галузі.

Таблиця 5.9 — Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Складові аналізу | Прямі конкуренти в галузі | Потенційні конкуренти | Постачальники | Клієнти | Товари-замінники |
| Аналогічні студії | Аналогічні виробники телепродукту | Невідомо | Невідомо | Невідомо |
| Висновки: | Маючі майже монопольне положення на ринку необхідний час та рекламна кампанія для просування виробництва | Є можливість виходу на ринок | Невідомо | Невідомо | Невідомо |

За результатами аналізу можна зробити висновок, що працювати на

даному ринку можна незважаючи на конкурентну ситуацію. Для поширення продукту він повинен володіти рядом факторів, які відрізняють його від існуючого конкурента.

Перелічимо фактори конкурентоспроможності.

Таблиця 5.10 — Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Фактор конкурентоспроможності | Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим) |
| 1 | Простота | Дана схема реалізації одна з найпростіших |
| 2 | Дешевизна | Порівняно з телевізійними гігантами ціна абсолютно мінімальна |
| 3 | Швидкодія | Не потребує велику обчислювальну потужність |

Проведемо аналіз сильних та слабких сторін стартап-проекту.

Таблиця 5.11 — Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін проекту

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Фактор конкурентоспроможності | Бали 1-20 | Телеканал прямого мовлення | | | | | | |
| –3 | –2 | –1 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| 1 | Простота | 20 |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Дешевизна | 18 |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Швидкодія | 16 |  |  |  |  |  |  |  |

Проведемо SWOT-аналіз

Таблиця 5.12 — SWOT-аналіз стартап-проекту

|  |  |
| --- | --- |
| Сильні сторони:  Простота  Дешевизна  Швидкодія | Слабкі сторони:  Невідома компанія  Відсутність стартового капіталу |
| Можливості:  Нові технології | Загрози:  Продукти змінники |

З огляду на SWOT-аналіз можна прийти до висновку що нема потреби розробляти альтернативи ринкового впровадження цього проекту.

## Розробка ринкової стратегії проекту

Розроблення ринкової стратегії першим кроком передбачає визначення стратегії охоплення ринку, а саме опис цільових груп потенційних споживачів.

Таблиця 5.14 — Вибір цільових груп потенційних споживачів

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів | Готовність споживачів сприйняти продукт | Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту) | Інтенсивність конкуренції в сегменті | Простота входу у сегмент |
| 1 | Блогери | Готові | Високий | Не значна конкуренція | Важко |
| 2 | Високопосадовці | Готові | Високий | Велика конкуренція | Важко |
| Які цільові групи обрано: Зацікавлені в певному телепродукті люди,високопосадовці | | | | | |

Для роботи в обраних сегментах ринку сформулюємо базову стратегію

розвитку.

Таблиця 5.15 — Визначення базової стратегії розвитку

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Стратерія охоплення ринку | Ключові конкурентоспроможні позиції | Базова стратегія розвитку\* |
| 1 | Диференційований маркетинг | Простота, дешевизна, швидкодія | Стратегія спеціалізації |

Виберемо конкурентну поведінку

Таблиця 5.16 — Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Чи є проект «першопрохідцем» на ринку? | Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів? | Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які? | Стратегія конкурентної поведінки\* |
| 1 | Ні | Так | Ні | Заняття конкретної ніші |

Розробимо стратегію позиціонування, що полягає у формуванні

ринкової позиції, за яким споживачі мають ідентифікувати проект.

Таблиця 5.17 — Визначення стратегії позиціонування

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Вимоги до товару цільової аудиторії | Базова стратегія розвитку | Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартап-проекту | Вибір асоціацій, які мають сформувати комплексну позицію власного проекту (три ключових) |
| 1 | Ціна | Невідомо | Невідомо | Простота, дешевизна, швидкодія |

## Розробка маркетингової програми стартап-проекту

Сформуємо маркетингову концепцію товару, який отримає споживач.

Таблиця 5.18 — Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Потреба | Вигода, яку пропонує товар | Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити |
| 1 | Нове джерело інформації | Дешевизна порівняно з конкурентами | Простота, дешевизна, швидкодія |

Таблиця 5.19 — Опис трьох рівнів моделі товару

|  |  |
| --- | --- |
| Рівні товару | Сутність та складові |
| І. Товар за задумом | Недорогий і абсолютно дієздатний телеканал прямого мовлення |
| ІІ. Товар у реальному виконанні | Властивості/характеристики  Простота, дешевизна, швидкодія |
| Якість: стандарти, нормативи, параметри тестування |
| Пакування: відсутнє |
| Марка: відсутнє |
| ІІІ. Товар із підкріпленням | До продажу: невідомо |
| Після продажу: невідомо |

Товар не буде якимось чином захищатись від копіювання та буде поширюватись як є.

Визначимо цінові межі, якими необхідно керуватись при встановленні ціни на товар.

Таблиця 5.20 — Визначення меж встановлення ціни

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Рівень цін на товари-замінники | Рівень цін на товари-аналоги | Рівень доходів цільової групи споживачів | Верхня та нижня межі встановлення ціни на товар/послугу |
| 1 | Безкоштовний | немає | Немає | Безкоштовний |

Визначимо оптимальну систему збуту

Таблиця 5.21 — Формування системи збуту

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів | Функції збуту, які має виконувати постачальник товару | Глибина каналу збуту | Оптимальна система збуту |
| 1 | Невідома | Вільний доступ до товагу | Невідома | Вільний доступ |

Розробимо концепцію маркетингових комунікацій

Таблиця 5.22 — Концепція маркетингових комунікацій

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Специфіка поведінки цільових клієнтів | Канали комунікацій, якими користуються цільові клієнти | Ключові позиції, обрані для позиціонування | Завдання рекламного повідомлення | Концепція рекламного звернення |
| 1 | Невідома | Інтернет, телебачення | Можливості проекту | Донести про можливість проекту | Донесення про можливості та сильні сторони проекту |

## Висновки за розділом

За результатами проведеного аналізу можна зробити висновок, що є можливість ринкової комерсалізації проекту оскільки на ринку є попит на таку продукцію. Але оскільки метою цього проекту не є матеріальне збагачення, продукт буде розроблено за наявності інвесторських коштів.

# Перелік джерел посилання

1. ДНАОП 0.01–1.01–95 Правила пожежної безпеки в Україні.
2. ДНАОП 0.03–3.14–85 Санітарні норми допустимих рівнів шуму на робочих місцях № 3223–85. М., 1985.
3. ДСН 3.3.6.042–99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Київ, 2000.
4. ДСТУ 3008-95 Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. – Чинний від 01.01.96.
5. Г.В. Жуковский, Развитие технической базы современного телевидения / Г.В. Жуковский. – К: Эра-класс, 1999.
6. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. – М.: Минстрой России, 1995.
7. Справочник по охране труда на промышленном предприятии / К.Н. Ткачук, Д.Ф. Иванчук, Р.В. Сабарно, А.Г. Степанов. – К : Texнiкa, 1991. - 285с.
8. Ф.Р.Ньюєлл, Project-студии: Маленькие студии для великих записей. /Ф.Р. Ньюэлл. Пер. с англ. Ю.Зинченко, А. Поворознюка. – Винница, 2002. –271с.
9. www.hdtv.ru
10. www.625-net.ua
11. www.dnk.ru
12. www.sonybiz.ru
13. www.jvc-professional.com

**ДОДАТОК А**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ПОГОДЖЕНО  керівник дипломної роботи  к.т.н., Лащевська Н. О.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_   \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (дата) (підпис) |  | ЗАТВЕРДЖЕНО  завідувач кафедри  радіообробки сигналів  д.т.н., проф. Дружинін В.А.  \_\_\_\_\_\_\_\_   \_\_\_\_\_\_\_\_  (дата) (підпис) |

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ ДИСЕРТАЦІЮ

|  |
| --- |
| Телеканал прямого мовлення |

Київ 2018

**ПІДСТАВА ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОБОТИ**

Підставою для виконання роботи є завдання на магістерську дисертацію.

**2 Мета і призначення**

Мета роботи: Розробити повноцінний телеканал який може працювати в режимі Live зменшивши собівартість до мінімуму

Об’єкт дослідження: сигнал фотоплетизмограми.

Предмет дослідження: параметри варіабельності серцевого ритму.

1. **Вихідні дані для проведення роботи**
2. Роздільна здатність вихідного сигналу 1920х1080і
3. Звук подвійний моно
4. **Вимоги до виконання**
5. Проведення аналітичного огляду літератури за темою дисертації.
6. Виконати аналіз існуючих рішень
7. Дослідити ринок продукції
8. Обрати оптимальні комплектуючі

**5 Етапи та термін виконання**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № з/п | Назва етапів виконання магістерської дисертації | Термін виконання етапів магістерської дисертації |
| 1 | Отримання завдання | Вересень 2018 року |
| 2 | Аналіз вимог завдання, вибір методів і засобів розв’язання поставленої задачі | Вересень 2018 року |
| 3 | Аналітичний огляд | Жовтень 2018 року |
| 4 | Оцінка ринку телевиробництва | Жовтень 2018 року |
| 5 | Оцінка недоліків і переваг конкурентів | Листопад 2018 року |
| 6 | Підбір елементної бази для створення студії | Листопад 2018 року |
| 7 | Оформлення магістерської дисертації | Грудень 2018 року |
| 8 | Підготовка до захисту та отримання допуску до захисту та подача роботи в ДЕК | Грудень 2018 року |

**6 Очікувані результати та порядок реалізації**

6.1 Аналіз можливості застосування прикладу побудови студії

6.2 Дослідження акустичних та світлових якостей студії

**7 Матеріали які подаються по закінченню дисертації**

7.1 Завдання на магістерську дисертацію;

7.2 Технічне завдання;

7.3 Пояснювальна записка;

7.4 Презентація;

**8 Порядок приймання дисертації та її етапів**

8.1 Поетапне узгодження з керівником;

8.2 Представлення кафедрі;

8.3 Захист перед екзаменаційною комісією;

**9 Вимоги до розробленої документації**

1. ДСТУ 3008-2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання.

**10 Приблизний зміст дисертації**

Анотація двома мовами

Зміст

Вступ

1 Призначення та сфера застосування

2 Технічні параметри та характеристики

3 Обгрунтування тенічних рішень

4 Охорона праці

5 Розробка стартап-проекту

|  |  |
| --- | --- |
| Виконавець | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| Науковий керівник | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**ДОДАТОК Б**

Когут В.Є.

НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ

Радіотехнічний факультет, кафедра РОС

СИНХРОНІЗАЦІЯ ПРИСТРОЇВ ТЕЛЕВИРОБНИЦТВА ЗА ДОПОМОГОЮ TIMECODE, GENLOCK і WORD CLOCK.

Якщо подати на камеру таймкод - цього буде не достатньо, щоб синхронізувати картинку і звук. Таймкод і синхронізація - це різні речі. Таймкод - це набір даних, які дозволяють дізнатися, як на часовій шкалі визначається перший кадр, коли камера вступає в роботу. Як тільки камера включила запис, вона вже ігнорує зовнішній таймкод і задіє внутрішній відлік для запису.

І тут можна виявити, що внутрішній годинник камери абсолютно не узгоджені з годинником зовнішнього аудіо записуючого пристрою і, попри те, що ви пишете матеріали одночасно, станеться розбіжність. І вже на тридцятихвилинному запису, відео не буде синхронізоване зі звуком. Щоб уникнути цього необхідний Genlock.

Genlock призначений для того, щоб камери, мікшери та інше обладнання змогли працювати синхронно і його головним завданням було усунути неприємні артефакти, які з'являлися при перемиканні з одного джерела сигналу на інший. Сьогодні практично всі відеомікшери вміють компенсувати це, замість того, щоб віддавати чорне поле (black burst) для кожного джерела, згідно внутрішнього годинника. У світі HD Genlock все так само актуальне, але тепер протокол синхронізації називають «Tri-Level Sync» і він відповідає за узгодження кадрової швидкості і лінійної швидкості. Оскільки Genlock синхронізує захоплення кадрів всередині камери, його можна використовувати для того щоб запобігти розбіжність картинки і звуку на етапі монтажу.

Забезпечити повну синхронізацію на знімальному майданчику можна за допомогою Timecode, Genlock і Word Clock

Щоб на майданчику всі пристрої працювали синхронно, потрібно, щоб кожне - отримувало сигнал від одного генератора. При цьому, камерам потрібно віддати Timecode і Genlock, а ось звуковим рекордерам потрібен Timecode і Word Clock. Прилад Timecode Systems: Wave, формує Word Clock і Genlock сигнали і вміє приймати / ретранслювати таймкод від зовнішнього звукового рекордера, наприклад, Sound Devices 664. За допомогою допоміжного кабелю 9-пін Lemo на USB - можна управляти метаданими, включати і вимикати треки під час запису звуку, починати і зупиняти запис аудіо за допомогою рекордера Sound Devices. Доповнять компанію прилади для бездротової синхронізації Timecode Systems UltraSync One, які двічі в секунду оновлюють «Синхрон» в діапазоні від 865 МГц до 923 МГц. UltraSync One підключається безпосередньо до камери і дозволяє їй отримувати таймкод і синхросигнал в будь-якому місці знімального майданчика.

Основу будь-якого телевізійного тракту складає синхрогенератор. Для трактів з HD стандартами залишена аналогова форма синхросигналу, але для підвищення точності синхронізації використовується 3-рівнева форма синхросигналу Tri-Level Sync (скорочено- TLS), показана на Рис. 1.

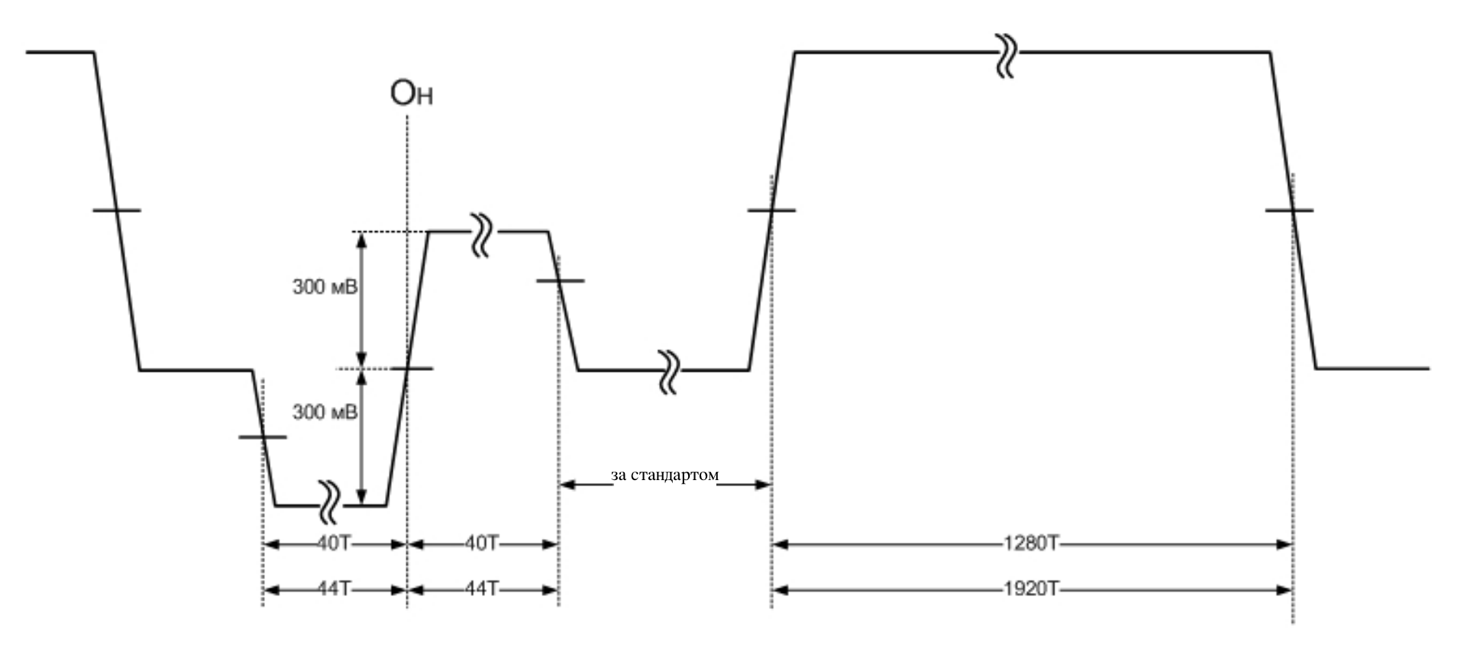


Рис. 1. Форма 3-рівневого імпульсу синхронізації на рядковому періоді

У порівнянні з традиційним дворівневим синхросигналом амплітуда синхронізуючого перепаду збільшена вдвічі - до 600 мВ, при цьому тривалість цього перепаду становить 4 такту частоти 74,25 МГц (54 нс).

Для формування сигналів TLS розроблені синхрогенератора R1TT4-H1 і R1TT10-H1. Перший з них має 4 виходи, другий - 10 виходів TLS. Для підтримки мультиформатності використані кварцові генератори 27 і 74,25 МГц.

Синхрогенератори можуть також формувати і традиційні дворівневі сигнали синхронізації. Обидва варіанти вихідних сигналів формуються як в автономному, так і в керуючому режимі.

**ДОДАТОК В**