Мiнicтepcтвo ocвiти i нaУки Укpaїни

CХIДНOУКPAЇНCЬКий НAЦIOНAЛЬНий УНIВEPCИТEТ

iмeнi ВOЛOДИМИPA ДAЛЯ

Фaкyльтeт \_\_\_\_\_\_\_\_iнфopмaцiйних тeхнoлoгiй тa eлeктpoнiки\_\_\_\_\_\_\_

 (пoвнe нaймeнyвaння фaкyльтeтy)

Кaфeдpa \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_eлeктpoнних aпapaтiв \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(пoвнa нaзвa кaфeдpи)

ПOЯCНЮВAЛЬНA ЗAПИCКA

дo диплoмнoгo пpoeктy (poбoти)

ocвiтньo-квaлiфiкaцiйнoгo piвня \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_магістр\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (бaкaлaвp, cпeцiaлicт, мaгicтp)

спеціальності \_172 Телекомунікації та радіотехніка\_\_\_\_\_

 (шифp i нaзвa нaпpямy пiдгoтoвки)

нa тeмy

Розробка комплексу апаратних засобів для апаратно-студійного блоку телеканалу з цифровим сигнальним трактом

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Викoнaв: cтyдeнт гpyпи РЕА-19дм | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Р.С. Лєщов |
| Кepiвник | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | В.М. Cмoлiй |
| Зaвiдyвaч кaфeдpи | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Ю.Е. Паеранд |
| Peцeнзeнт | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | М.Г. Лорія |

Cєвєpoдoнeцьк – 2020

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пoз.ЗoнaФopмaт |  |  | Пoзнaчeння | Нaймeнyвaння | Кiл. | Пpимiткa |
|  |  |  |  | Тeкcтoвi дoкyмeнти |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| A4 |  |  | РМ 172.04.01 ПЗ | Пoяcнювaльнa зaпиcкa | 1 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | Гpaфiчнi дoкyмeнти |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| A4 |  |  | РМ 172.04.01 ГЧ | Гpaфiчнa чacтинa магістерської poбoти | 3 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|   |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | РМ 172.04.01 ВП |
|  |  |  |  |  |
| Зм | Л | No дoкyм. | Пiдп. |  |
| Poзpoб. | Лєщов Р.С |  |  | Розробка комплексу апаратних засобів для апаратно-студійного блоку телеканалу з цифровим сигнальним трактом Вiдoмicть магістерської роботи | Лiт. | Лиcт | Лиcтiв |
| Пepeв. | Смолій В.М. |  |  | O |  |  | 1 | 1 |
|  |  |  |  | CНУ гp. РЕА-19дм |
|  |  |  |  |
| Утв. | Паеранд Ю.Е. |  |  |

Мiнicтepcтвo ocвiти i нaУки Укpaїни

CХIДНOУКPAЇНCЬКий НAЦIOНAЛЬНий УНIВEPCИТEТ

iмeнi ВOЛOДИМИPA ДAЛЯ

Фaкyльтeт Iнфopмaцiйних тeхнoлoгiй тa eлeктpoнiки\_\_\_\_\_\_\_\_

Кaфeдpa eлeктpoнних aпapaтiв\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ocвiтньo-квaлiфiкaцiйний piвeнь магістр\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Спеціальність - 172 „Телекомунікації та радіотехніка”

|  |
| --- |
| ЗAТВEPДЖУЮЗaвiдyвaч кaфeдpи ЕА\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Паеранд Ю.Е.“\_\_\_\_” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 poкy |

ЗAВДAННЯ

НA МАГІСТЕРСЬКУ ДИПЛOМНУ POБOТУ CТУДEНТУ

Лєщову Руслану Сергійовичу

1. Тeмa пpoeктy (poбoти) «Розробка комплексу апаратних засобів для апаратно-студійного блоку телеканалу з цифровим сигнальним трактом.»

2. Кepiвник пpoeктy (poбoти)\_\_\_\_\_Смолій В.М., д.т.н., проф.

зaтвepджeнi нaкaзoм вищoгo нaвчaльнoгo зaклaдy вiд

“\_07\_”\_\_вересня\_\_2020 poкy №\_128/15.14\_

3. Cтpoк пoдaння cтyдeнтoм пpoeктy (poбoти)\_\_\_ 20 січня 2020\_\_\_\_\_\_

4. Вихiднi дaнi дo пpoeктy (Технічне завдання)

4.1 Характеристика комплексу

4.1.1 Комплекс апаратних засобів для студії телевізійних новин призначено для побудови сучасного АСБ для підготовки програм для телевізійних новин з виходом у ефір. Комплекс повинен передбачати можливість використання відео матеріалів, що представлені у найбільш поширених форматах телевиробництва.

4.1.2 Комплекс повинен забезпечувати наступні функціональні можливості:

комплекс апаратних засобів для виробництва телевізійних новин

повинен забезпечувати стабільну зйомку якісного телевізійного продукту;

багатоформатне обладнання;

резервування ліній передачі та обладнання;

чітка організація взаємодії всіх підрозділів по ефективному використанню обладнання.

компоненти відеотракту повинні забезпечувати достатній рівень якості відзнятого відеоматеріалу;

компоненти звукового тракту повинні забезпечувати необхідну якість звуку.

компоненти тракту синхронізації повинні забезпечувати одночасне відтворення звуку і відео.

4.1.3 Обладнання повинно бути розраховане на експлуатацію в умовах при граничному нижньому значенні робочої температури 100 С.

4.1.4 Напруга живлення мережі - 220 В з припустимим відхиленням ±10%.

4.2 Параметри обладнання комплексу

Загальні технічні параметри обладнання комплексу:

аналого-цифрове перетворення - 14 біт;

відношення сигнал/шум - 65 дБ (PAL);

4-канальний аудіозапис PCM 48 кГц/16 біт.

чутливість - F11: 2000 лк, 3200К, іспитова таблиця з коефіцієнтом відбиття 89,9%;

мінімальна освітленість - 0,25 лк (F1,4, + 42 Дб) 0,04 лк (режим повільного затвора Вкл.: 7 кадрів);

електронне підсилення -3.0, +3, +6, +9, +12, +18, +24, +30, +36,
+42 дБ.

4.3 Вимоги до конструкції

Комплекс апаратних засобів студії повинен забезпечувати виробництво телевізійних новин як в прямому ефірі, так і в режимі не реального часу в аналоговому (PAL,SECAM) та цифровому (MPEG-2) форматах.

Вимоги до технологічності

Комплекс апаратних засобів для студії телевізійних новин має забезпечувати високу надійність.

В проекті повинно використовуватись широкодоступне обладнання з можливістю багаторазової заміни окремих його блоків.

4.4 Вимоги до рівня уніфікації

Даний комплекс апаратних засобів повинен відповідати всім сучасним стандартам виробництва телевізійних новин. Для побудови АСБ необхідно використовувати тільки високонадійне передове телевізійне обладнання та сучасні технології.

4.5 Вимоги до безпеки

Обладнання комплексу повинно відповідати вимогам ГОСТ 12.2.006 і забезпечувати електробезпечність, пожежну безпеку і інші вимоги при монтажі, експлуатації, обслуговуванні і ремонті.

4.6 Економічні показники

Розглянутий комплекс повинен бути ефективним з економічної точки зору. Схемні рішення повинні мати мінімальну вартість реалізації.

5. Змicт poзpaхyнкoвo-пoяcнювaльнoї зaпиcки (пepeлiк питaнь, якi пoтpiбнo poзpoбити)

5.1. Аналіз принципів побудови АСБ телестудій

5.2. Вибір та обґрунтування технічних рішень телестудії АСБ

5.3. Розрахунок акустичних характеристик студійних приміщень

5.4. Заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях

5.5. Висновки

5.6. Перелік посилань

6. Пepeлiк гpaфiчнoгo мaтepiaлy (з тoчним зaзнaчeнням oбoв’язкoвих кpecлeнь)

Слайди презентації

7. Консультанти розділів проекту

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Розподіл | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис,дата |
| завдання видав  | завдання прийняв |
| Охорона праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях | проф. Смолій В.М. |  |  |

8. Дaтa видaчi зaвдaння\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_16 жовтня 2020\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

КAЛEНДAPНИЙ ПЛAН

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Нaзвa eтaпiв пpoeктy (poбoти) | Cтpoк викoнaння eтaпiв пpoeктy  | Пpимiтки |
| 1 | Аналіз принципів побудови АСБ телестудій – огляд джерел інформації | 16.10.20 |  |
| 2 | Вибір та обґрунтування технічних рішень телестудії АСБ | 16.10.20 |  |
| 3 | Розрахунок акустичних характеристик студійних приміщень | 16.11.20 |  |
| 4 | Розробка заходів з охорони праці  | 10.01.21 |  |
| 5 | Оформлення пояснювальної записки дипломного проекту та презентації  | 14.01.21 |  |

Cтyдeнт Лєщов Р.С.

Кepiвник пpoeктy (poбoти) Смолій В.М.

|  |
| --- |
| PEФEPAТ |
| Пoяcнювaльнa зaпиcкa дo диплoмнoгo пpoeктy мicтить:87 аркушів, 11 pиcyнків, 23 таблиці, 19 джepeл.АПАРАТНО-СТУДІЙНИЙ БЛОК, МІКШЕРНИЙ ПУЛЬТ, БЛОК КАМЕРНОГО КАНАЛУ, ТЕЛЕВІЗІЙНА СТУДІЯ, ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВІДЕО ТА ЗВУКОВОГО ТРАКТУ, СТУДІЙНІ КАМЕРИ, ТРАКТ ФОРМУВАННЯ СИГНАЛУ.Метою проекту є розроблення комплексу апаратних засобів для апаратно-студійного блоку телеканалу з цифровим сигнальним трактом.Результатом виконання проекту є обґрунтування вибору відповідного обладнання для реалізації комплексу; формування схем відео- та звукового тракту, підбір обладнання для можливості створення телепрограм різних жанрів.В процесі виконання проекту розроблено структурну схему студії та апаратної АСБ телеканалу, розглянуто особливості технологічного процесу виробництва новин, розроблено функціональну схему тракту формування відеосигналу з моменту утворення до виходу в ефір, функціональну схему звукового тракту. Виконано акустичний розрахунок студії та апаратної, суміжної з нею, розроблено план розташування обладнання в студії. Визначено собівартість проекту, складено кошторис витрат на придбання комплексу, розроблено заходи для забезпечення безпеки праці на робочому місці. |
|  |  |  |  |  | РМ 172.04.01 ПЗ |
|  |  |  |  |  |
| Зм | Л | No дoкyм. | Пiдп. |  |
| Poзpoб. | Лєщов Р.С. |  |  | Розробка комплексу апаратних засобів для апаратно-студійного блоку телеканалу з цифровим сигнальним трактом | Лiт. | Лиcт | Лиcтiв |
| Пepeв. | Смолій В.М |  |  | O |  |  | 5 | 1 |
|  |  |  |  | CНУ гp.РЕА -19дм |
|  |  |  |  |
| Затв. | Паеранд Ю.Е. |  |  |

ЗМICT

Пepeлiк cкopoчeнь…………………………………………………………….......9

Вступ…..……………………………………………………………….…………10

1. АНАЛІЗ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ АСБ ТЕЛЕСТУДІЙ............................12

1.1 Загальні принципи побудови та організації мовлення …………………...12

1.2 Апаратно-студійний блок..............................................................................18

1.3 Ефірна апаратна АСБ……………………………………………………….21

1.4 Аналіз технічних аспектів підготовки програм…………………………...24

1.5 Пересувні телевізійні станції……………………………………………….28

1.6 Інтерфейси даних……………………………………………………………30

2. ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ТЕЛЕСТУДІЇ АСБ…….........37

2.1 Призначення студійних приміщень………………………………………..37

2.2 Опис архітектури будівлі АСБ……………………………………………..37

2.3 Опис акустичних характеристик студійних приміщень…………………..38

2.4 Описання відеотракту……………………………………………………….39

2.5 Опис тракту звукопередачі………………………………………………….40

3. РОЗРАХУНОК АКУСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТУДІЙНИХ ПРИМІЩЕНЬ ………………………………..………………………………….53

3.1 Розрахунок студійних приміщень …………………………………………53

3.1.1 Визначення розмірів студії та часу реверберації……………………….53

3.1.2 Забезпечення необхідного часу реверберації ВС……………………….54

3.1.3 Розрахунок апаратної студії………………………………………………60

3.1.4 Вибір оптимального часу реверберації для АС………………………….60

3.1.5 Забезпечення необхідного часу реверберації АС………………………..61

3.2 Розрахунок звукоізоляції для АС і ВС……………………………………..64

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ….71

4.1 Аналіз умов праці на робочому місці………………………………………71

4.1.1 Організація робочого місця……………………………………………….71

4.1.2 Мікроклімат робочої зони………………………………………………...73

4.1.3 Освітлення………………………………………………………………….74

4.1.4 Шум і вібрація……………………………………………………………75

4.1.5 Виробниче випромінювання…………………………………………….75

4.2 Розробка заходів з охорони праці…………………………………………77

4.2.1 Виробниче освітлення………………………………………...................77

4.2.2 Захист від виробничих випромінювань…………………………………77

4.2.3 Електробезпека……………………………………………………………78

4.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях…………………………………………81

4.4 Розрахунок еквівалентного рівня шуму…………………………………...82

ВИCНOВКИ………………………………………………………………….....84

ПEPEЛIК ПOCИЛAНЬ………………………………………………………...86

ПЕPEЛIК CКOPOЧEНЬ

АВМ - апаратна відеомонтажу;

АСБ - апаратно-студійний блок;

ВК - відеокомутатор;

ВМП - відеомікшерний пульт;

К - камера;

КК - камерний канал;

МП - мікрофонний підсилювач;

ОЗМП - основний звуковий мікшерний пульт;

П - перетворювач;

ПР - підсилювач-розподільник;

ПРМ - приймач радіо мікрофонів;

ПРЦ - процесор;

ПС - підсилювач сигналів;

РЗМП - резервний звуковий мікшерний пульт;

РП - радіопередавач;

СК - стереокомутатор;

СР - синхронізатор;

ТА - технічна апаратна;

ТВ - телевізійний;

ТГ - телефонний гібрид;

ТМ - титрувальна машина;

ЦВМ - цифровий відеомагнітофон;

 ЦДМ - цифровий дисковий магнітофон.

ВСТУП

У житті сучасного суспільства телебачення посідає дуже важливе місце. Для формування якісних телевізійних програм необхідно застосовувати надійне обладнання, що дозволить використовувати відеоінформацію, що надходить або зберігається із застосуванням різних форматів.

Процес виробництва телевізійних програм є досить складним та багаторівневим, а також потребує великих фізичних та матеріальних затрат. Тому різноманітне обладнання та його можливості, спрямовані на виробництво студійних телепрограм, дозволять легко вирішувати задачі, поставлені перед персоналом.

Аналізуючи існуючі в нашій країні і за кордоном процеси створення програм телеефіру, стає зрозуміло, що всі вони не схожі одна на одну, оскільки має місце сильний зв'язок з творчим і технічним персоналом та їх побажаннями. Одне і те ж устаткування може використовуватись в одному АСБ, але воно може виявитися абсолютно неприйнятним в іншому. Тому підбір обладнання під конкретний апаратно-студійний блок, в якому працює творчий та технічний персонал, є важливим питанням при проектуванні студії телевізійних новин, а обрана тема проекту - актуальною.

Метою проекту є розроблення комплексу апаратних засобів щодо апаратно-студійного блоку телеканалу, для створення телевізійних програм, з використанням сучасного обладнання.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

 розробити структурну схему АСБ, розглянути особливості технологічного процесу виробництва телепрограм;

розробити функціональну схему тракту формування відеосигналу апаратно-студійного блоку, функціональну схему звукового тракту;

виконати акустичний розрахунок студії та суміжної апаратної розробити план розташування обладнання;

 визначити собівартість проекту, скласти кошторис витрат на придбання техніки;

 розробити заходи для забезпечення безпеки праці на робочому місці.

Об’єктом проектування є комплекс апаратних засобів для студії та апаратної телеканалу.

Новизна проекту обумовлена індивідуальним підходом до вибору обладнання розроблюваного комплексу за результатами акустичних розрахунків студії та персональним складом працівників студії.

Практичне значення полягає в тому, що результати проведеної роботи можна використовувати при проектуванні студії телевізійних новин для національних і комерційних каналів на території України.

**1. АНАЛІЗ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ АСБ ТЕЛЕСТУДІЙ**

**1.1 Загальні принципи побудови та організації мовлення**

новина відеосигнал звуковий тракт

Мовленням називають організацію та розповсюдження за допомогою систем, мереж та засобів електричного зв’язку різноманітних повідомлень (контенту), призначених для широких прошарків населення з метою інформування, ідеологічного впливу, освіти, культурного виховання та відпочинку. Сукупність інформації, завершеної в тематичному відношенні, називають мовною передачею. Різноманітні види передач (новини, репортажі, концерти і т.д.), об’єднані в послідовність, називають програмою мовлення. За видом повідомлень, що передаються, розрізняють звукове та телевізійне мовлення.

У мовленні тісно пов’язані дві сторони: художня (творча) - формування та виконання змісту програм та технічна - формування та перетворення електричних сигналів, що відображають зміст програм, та доведення цих сигналів до споживача [1, 2].

Процес організації програм звукового і телевізійного мовлення показаний на рис. 1.1. Готують програми головні редакції. Якість передач контролюється як на етапі випуску, в ефірній апаратній, так і окремими відповідним службами.

Відділ випуску складає розклад програм мовлення, стежить за його дотриманням, вносить зміни в програми мовлення. Сформовані в центрах формування програми надходять у мовну мережу, яка є частиною системи мовлення.

Сукупність технічних засобів, які дозволяють сформувати програми і передати їх споживачам, − це система мовлення. До технічних засобів відносять обладнання радіобудинків і телецентрів, передавальних радіо- і телевізійних станцій, вузлів дротового мовлення, ліній зв'язку та ін.



Рис. 1.1. Схема організації мовлення

Сукупність технічних засобів, які дозволяють передавати електричні сигнали звукового мовлення з виходу мікрофона до антени передавача (або до абонентської розетки дротового мовлення), називають електричним каналом звукового мовлення (ЕКЗМ) або каналом передачі звукових сигналів телебачення. Складовими частинами ЕКЗМ є тракти формування програм, тракти первинного і вторинного розподілу програм.

Сукупність технічних засобів від входу радіопередавача до виходу радіоприймача (в т.ч. телевізійного приймача), включаючи передавальну і приймальну антени, трасу поширення радіохвиль від передавального до прийомного пристрою, називають радіоканалом.

Технічною і технологічною основою виробництва та випуску програм є апаратно-студійний комплекс (АСК).

У загальному випадку в АСК можуть входити:

− технічна апаратна (ТА) - сполучна ланка як між апаратними і студіями, так і між АСК і лінією зв'язку;

− апаратно-студійний блок (АСБ), який складається в загальному випадку із студії, звукорежисерської апаратної і технічної апаратної. В АСБ здійснюють первинний запис фрагментів передачі й окремих творів на аналогових або цифрових стереофонічних та багатоканальних магнітофонах (або пристроях що їх замінюють) звичайно зі складною художньою обробкою сигналів. Кінцевий продукт АСБ − фонограми-оригінали окремих творів і фрагментів звукових передач;

− апаратна зведення і монтажу фонограм (АЗМФ), у якій зводять аналогові або цифрові багатоканальні фонограми і монтують стереофонічні фонограми з художньою обробкою сигналів. Кінцевим продуктом АЗМФ є фонограми-оригінали закінчених творів або їх великих фрагментів;

− блок підготовки передач (БПП), який служить для підготовки з фонограм-оригіналів окремих творів і великих фрагментів з помірною художньою обробкою сигналів або без неї, а також закінчених передач;

− апаратно-програмний блок (АПБ), який забезпечує випуск програм через АЦ у ефір або їхню подачу в канали зв'язку. В АПБ завершують остаточне компонування передач, які складаються з великих закінчених фрагментів або цілих передач, заставок, дикторських уставок, позивних, у процесі випуску передачі в ефір або подачі в канали зв'язку. Кінцевий продукт АПБ - сигнал передачі, що надходить через АЦ у канали зв'язку;

− апаратна (ділянка) технічного контролю (АТК), у якій здійснюють технічний контроль вхідних, вихідних, а також проміжних сигналів АСК;

кімната прослуховування (КП), призначена для суб'єктивної оцінки якості підготовлених звукових передач. Експерти (художня рада) дають оцінку якості програми і рекомендують (або не рекомендують) її для мовлення або передачі в телерадіофонд;

− апаратна прискореного перезапису (АП) ("тиражування") фонограм, призначена для підготовки фонограм-копій, для обміну програмами;

− комплекс збереження фонограм (Ф), призначений для довгострокового та оперативного збереження фонограми творів і передач та видачі цих фонограм (або сигналів) в окремі служби АСК для підготовки програм;

− апаратна підготовки репортерських фонограм (АПРФ), яка служить для розшифровки репортерських аналогових або цифрових фонограм і підготовки репортажів, придатних для включення в радіомовну або телевізійну програму;

− апаратна (ділянка) реставрації фонограм (АРФ) - приналежність позакласних АСК. У ній відновлюють фонограми фонду, технічна якість яких знижується до критичних меж, і реставрують старі і непридатні до відтворення фонограми. Кінцевий продукт - відновлена або реставрована фонограма, передана у фонд;

− позастудійні засоби (ПЗ) радіобудинку або радіотелецентру - автозвукопередвижки, які об’єднують у собі в мініатюрі можливості апаратно-студійного блоку, апаратної монтажу фонограм і частково апаратно-програмного блоку і призначені для запису, підготовки передач на місці подій і передачі їх у вигляді фонограми або по каналах зв'язку в АСК. До позастудійного відносяться репортерські аналогові та цифрові магнітофони комплекти;

− служби контролю якості і ремонту апаратури (СКР), які забезпечують підтримку всіх технічних засобів АСК у робочому стані.

Кожна апаратна оснащена необхідним відповідним звукотехнічним та іншим устаткуванням.

Технологічний цикл підготовки і випуску програми радіомовлення, від моменту одержання завдання передачі в ефір, припускає вивчення літератури, матеріалів фонду (фонотеки) по каталогу, терміналу банку даних і шляхом прослуховування, текстову підготовку програми, репетицію, запис оригіналів (включаючи репортаж), зведення і монтаж фонограми (фонограм) передачі, прослуховування, затвердження на художній раді, передачу в ефір і (або) по каналах зв'язку і при необхідності − передачу фонограми у фонд (фонотеку) з реєстрацією в банку даних і каталозі фонду.

Тракт формування програм містить у собі звукове обладнання студійної, мовної (або програмної) і центральної апаратних радіобудинку або телевізійного центру.

Обладнання трактів звукової частоти радіобудинку дозволяє формувати програми звукового мовлення, а також використовується для телевізійних передач. Технічний рівень студій формування програм радіомовлення і студій звукозапису може бути різним - від пересувних, призначених для запису рекламних кліпів, і музичних студій середнього рівня до професійних студій з аналоговою або цифровою обробкою і записом сигналу.

Обладнання розміщується в спеціальних приміщеннях, які одержали назву апаратних. Апаратні містять комплекс обладнання, призначеного для мікшування, обробки, підсилення, запису, контролю і комутації сигналів мовлення і зв'язку. В залежності від призначення апаратні тракту формування програм мають своє типове устаткування.

АСК телецентру являє собою сукупність телевізійних студій і телевізійних апаратних. Основні структурні одиниці АСК: апаратно-студійні блоки (АСБ), апаратно-програмні блоки (АПБ), апаратні відеозапису (АВЗ), апаратні позастудійних програм (АПЗП), центральна апаратна (ЦА).

Для телецентрів, як і для радіобудинків, апаратно-студійний блок є основною ланкою АСК. Устаткування АСБ виконує функції по формуванню й обробці телевізійних сигналів, формуванню комбінованих зображень із зображень від декількох джерел із застосуванням різноманітних художніх ефектів і засобів переходу від одного зображення до іншого. В АСБ здійснюються також формування й обробка сигналів звукового супроводу, комутація і контроль сигналів і зображень у всіх основних точках АСБ. До складу АСБ входять телевізійна студія (Ст), технічна апаратна (ТА), апаратні відеорежисера (АВР) і звукорежисера (АЗР).

Телевізійна студія обладнана освітлювальними приладами, у ній встановлені передавальні телевізійні камери, мікрофони, відеомонітори, може бути встановлений пульт диктора. По периметру студії розташовані звукові колонки для озвучення студії і антени, необхідні при використанні радіомікрофонів. У великих телевізійних студіях може встановлюватися до восьми передавальних телевізійних камер.

В апаратній відеорежисера розташовується пульт відеорежисера, за допомогою якого здійснюється обробка телевізійних сигналів, формуються комбіновані зображення. Для контролю зображень у різних точках тракту використовуються відеомонітори. Забезпечується можливість службового зв'язку режисера із студією та іншими апаратними АСБ. Склад обладнання апаратної звукорежисера аналогічний складу обладнання студійної апаратної АСК радіобудинку. Додатково в апаратній встановлені відеомонітори.

У технічній апаратній знаходяться пульт відеоінженера, відеомонітори і шафи з блоками устаткування камерних каналів, звукового супроводу, електроживлення і синхронізації. Відеоінженер контролює передачу кольору, відповідність параметрів формованого сигналу вимогам телевізійного стандарту, здійснює дистанційне керування передавальними телевізійними камерами.

В якості джерел сигналу в АСБ та ЦА можуть використовуватися відеомагнітофони, цифрові ефірні станції, HDD-програвачі, студійні DVD програвачі. Для ефективності роботи АСБ потрібні також пульти комутації і дистанційного керування відеомагнітофонами і шафи, у яких розташовуються блоки коректорів ліній, цифрових мультиплексорів, декодерів та ін.

Центральна апаратна − головний комутаційно-розподільний вузол телецентру, призначений для взаємного з'єднання апаратних, які входять до складу АСК, а також для з’єднання з розподільною мережею телевізійного мовлення. Повноколірні телевізійні сигнали разом із сигналами звукового супроводу з АСБ, АВЗ, ТКА, АВП через блоки вхідних підсилювачів надходять на вхідні шини комутатора передач. Вхід комутатора передач підключений до АПБ. Одночасно сигнали можна комутувати у відділ технічного контролю (ВТК). Сигнали з АПБ (або інших апаратних) по шинах надходять на вхід комутатора програм, з його виходу − у розподільну мережу телевізійного мовлення. За допомогою комутатора можна сформувати на виході центральної апаратної кілька програм телевізійного мовлення.

Для синхронності і синфазності роботи АСК застосовують систему точного часу, та окремі сигнальні лінії синхрогенераторів, які формують опорний сигнал для всіх без винятку пристроїв, що входять в телевізійний тракт.

Зазначимо, що в малих телекомпаніях окремо не виділяються приміщення під апаратну відеорежисера та окрему апаратну звукорежисера. А в процесі формування таких передач як новини чи динамічні студійні передачі розділення режисерів по різним апаратним є неприпустимим через можливість затримок та збоїв в роботі.

На сьогодні існують окремі компанії, які займаються розробкою системи та інсталяцією обладнання АСБ на замовлення. Як правило, такі компанії забезпечують подальшу технічну справність працюючого АСБ. Це , наприклад, фірми "ЭРА", "ТРАКТЪ" (Росія) [3, 4], або MacHOUSE Audio-Video (Україна) [5].

**1.2 Апаратно-студійний блок**

Для телецентрів, як і для радіобудинків, апаратно-студійний блок є основною ланкою АСБ. Устаткування АСБ виконує функції по формуванню й обробці телевізійних сигналів, формуванню комбінованих зображень із зображень від декількох джерел із застосуванням різноманітних художніх ефектів і засобів переходу від одного зображення до іншого. В АСБ здійснюються також формування й обробка сигналів звукового супроводу, комутація і контроль сигналів і зображень у всіх основних точках АСБ.

Загальний план апаратно-студійного блоку зображено на рис. 1.2.

Технічною і технологічною основою виробництва та випуску програм телевізійних новин є апаратно-студійний комплекс (АСБ). У загальному випадку до нього входять (рис 1.2):



Рис. 1.2. Загальний план АСБ

− ефірна студія, в якій розташовані камери і об'єкти телевізійної зйомки;

− приміщення для режисерської бригади;

− центральна апаратна;

− монтажна - приміщення, в якому відбувається процес редагування відео;

− мовна студія, для запису тексту для сюжетів теленовин;

− комутаційна апаратна.

АСК телецентру являє собою сукупність телевізійних студій і телевізійних апаратних. Основні структурні одиниці АСК: апаратно-студійні блоки (АСБ), апаратно-програмні блоки (АПБ), апаратні відеозапису (АВЗ), апаратні позастудійних програм (АПЗП), центральна апаратна (ЦА). Апаратні відеомонтажу (АВМ).

Студією можна назвати не тільки стаціонарний телевізійний павільйон, який розташований на території телецентру, але і комплекс на базі пересувної телевізійної станції (ПТС), яка містить режисерські та технічні приміщення в середині фургона, а об'єкти зйомки яких розташовані на території виїзду. Це один із найскладніших, в плані професійної роботи, з існуючих видів телевізійних студій, так як місце виїзної зйомки взагалі не адаптоване для телебачення.

Незважаючи на істотну відмінність вищеописаних комплексів, всі вони мають ідентичну структуру.

В телестудії обов'язковими є два апаратних приміщення - режисерська апаратна та інженерна апаратна. Важливо щоб режисерські та інженерні апаратні були поблизу від знімального павільйону. У будь-якій студії обов'язково є зворотній зв'язок, так як вихід в ефір - це робота з глядачами, режисерами, звукорежисерами, освітлювачами і т.д. Це приховані навушники для тих, хто бере участь в програмі, відео- та звукові монітори.

Розміри телестудії. Для зйомки випусків телевізійних новин, де в кадрі повинен бути лише ведучий, або ведучий і кілька гостей, тобто максимум три людини, розміри зйомочного майданчика можуть бути невеликими. Для великих стаціонарних студіях національного, або місцевого масштабу, де кількість декорацій і апаратури велика, розміри повинні бути в рази більшими.

Стандартні розміри студій для теленовин приведені в табл. 1.1 [4].

Таблиця 1.1 - Розміри ефірних студій

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування студій | Призначення | Оптимальна кількість виконавців | Висота, м | Площа підлоги, м2 |
| Мовна | Інформаційні передачі | 2...4 | 3,2...3,5 | 26...30 |
| Велика Телевізійна | Музичні, літературно-драматичні передачі і зйомка з великим числом сценічних майданчиків, з складним оформленням | 250 | 10...12,5 | 450...600 |
| Середня телевізійна | Музичні, літературно-драматичні передачі і зйомка з невеликим числом ігрових майданчиків з нескладним декораційним оформленням | 120 | 8,6 | 300 |
| Мала телевізійна | Музичні, літературно-драматичні передачі малих форм з малим числом (один-два) сценічних майданчиків | 30 | 6,5 | 150 |

**1.3 Ефірна апаратна АСБ**

Апаратно-студійний блок призначений для формування ТВ програм або їх фрагментів шляхом запису або прямої передачі в ефір і зазвичай розглядається як закінчена самостійна технологічна одиниця. Якщо врахувати, що зазвичай в АСБ створюються програми різного тематичного спрямування - і музичні, і новинні, та ін., то набір необхідного технологічного устаткування в АСБ повинен бути більшим різноманітним.

АСБ розроблений, виходячи з концепції, що АСБ - це складова частина єдиної цифрової системи ТВ компанії і частину обладнання, що забезпечує широкий спектр технологічних можливостей АСБ для організації найрізноманітніших і складних телевізійних трансляцій і записів які відбуваються в інших підрозділах.

Основним джерелом зовнішніх для АСБ сигналів (формат SDI) є комутаційна матриця центральної апаратної (CAR). Для вибору джерел на робочому місці відеорежисерів є панель управління центральної матрицею. Можливе підключення також ряду та інших зовнішніх ліній.

До складу основного обладнання АСБ входять 4 камери, однак, кабельні комунікації та контрольне обладнання повинно давати можливість нарощування до 6 - 8 стаціонарних камер. Студійні відеокамери з'єднуються з базовими станціями 26 pin кабелем - система мультикор (тріаксіальні системи дорожче і їх застосування виправдане, якщо камера розташовується далеко від базової станції - більше 100м.). У студійну конфігурацію камери входить: базова станція, камерний адаптер, панель управління. Камера може комплектуватися 5-дюймовим видошукачем. Базова станція включає всі необхідні складові і функції камерної системи, має SDI вихід і забезпечує високу якість зображення. Виходи відеосигналу формату SDI базових станцій студійних камер підключаються до відеомікшера. Сигнали від зовнішніх джерел через підсилювачі-розподільники також надходять на відеомікшер. Варто зауважити, що всі відеосигнали, що надходять на студійний відеомікшер, повинні бути синхронізовані, тільки в цьому випадку може відбуватися "чиста" комутація. Синхрогенератор встановлений в АЦ, синхронізація джерел здійснюється паралельним способом через підсилювачі-розподільники.

Відеомікшер повинен мати достатню кількість входів відеосигналів SDI і кілька комутаційних лінійок. Перша з них - програмна, призначена для подачі вибраного відеосигналу безпосередньо на програмний вихід відеомікшера. На додаткових лінійках проводиться плавна зміна відеозображень. У мікшера повинні бути виходи Tally, які з'єднуються з однойменними входами на камерних каналах і системних відеомоніторах в студійному і інженерному блоках (сигнал Ефір), комутатор (aux) - для набору відеосигналу на вхід титрувальної системи або процесора спецефектів, які працюють в режимі GenLock, пропускаючи відеосигнал "крізь себе". На ринку представлена достатня кількість пристроїв виведення титрів та графіки. Фактично, кожна компанія пропонує не окремі пристрої, а платформи, які є базою для цілої групи різних за своїми функціональними особливостями знакогенераторів. Подібний підхід дозволяє сконфігурувати систему, найбільш точно для відповідності конкретним потребам користувача. Крім того, продуманий вибір базової моделі і додаткових опцій дозволяє оптимізувати фінансові витрати на систему підготовки титрів та графіки, не переплачуючи зайвих грошей за невживані функції.

Для резервування тракту відеомікшера застосовується матричний комутатор (8Х8), на входи якого підключаються ті ж джерела, що і на відеомікшер.

Виходи мікшера і комутатора подаються на автоматичний перемикач обходу - при зникненні сигналу з мікшера, він автоматично перемикається на сигнал з матриці. Другий вихід мікшера підключений на вхід комутатора, що підвищує гнучкість технологічного використання відеотракту апаратної. Крім матричних комутаторів до складу, як відео, так і звукового обладнання включені панелі ручної комутації сигналів.

Сигнал вихідного тракту подається на матрицю в АЦ і запис програм з АСБ проводиться на відеосервер в АЦ, один з виходів комутатора резерву також підключений до центральної матриці.

У АСБ встановлений дисковий рекордер (один вхід на запис, два незалежних виходи - відтворення). У будь-якому режимі роботи АСБ - запис програми або ефір - дисковий рекордер і центральний відеосервер резервують один одного.

Для візуального контролю сигналів джерел і вихідних програм АСБ оснащена кольоровими цифровими і аналоговими моніторами. В якості системи моніторингу можливе використання мультиекранів процесора з достатньою кількістю входів (наприклад - 8). Така система може замінити моніторну стіну з декількох моніторів з усіма системами службової індикації та контролю аудіосигналів.

Звукове обладнання так само повинно забезпечувати виробництво самих різних програм. Аудіосигнали із дискового рекордера і матриці АЦ підключені до аудіомікшера звукорежисера, в якості додаткових пристроїв можуть використовуватися касетна дека, CD-програвач та ін.

**1.4 Аналіз технічних аспектів підготовки програм**

Світло у телестудіях. У телевізійній студії повинні бути встановлені спеціальні, так звані наливні підлоги, щоб забезпечити абсолютну горизонтальність, хорошу стійкість, безшумність ходіння і перекочування камер, а також рівномірність освітлення.

Освітлювальне устаткування повинне проектуватися виходячи з місця розташування та особливості знімального плану і декорацій.

Існує багатий вибір освітлювальних приладів як галогенних, так і флуоресцентних (так зване "холодне світло"). Класичні галогенні прилади добре вписуються в будь-який тип студії і дозволяють скласти повноцінну світлову картину, сприятливу для телевізійного зображення. Зазвичай використовуються прилади від 100 Вт до 2 кВт.

До плюсів галогенного світла можна віднести дуже малу споживану потужність, яка на 80% менша ніж у ламп розжарювання, термін роботи ламп також більший ніж у ламп розжарювання і складає 2000-4000 годин, а світловіддача цих ламп складає 25 лм/Вт, що вдвічі вище ніж у ламп розжарювання, проте вони мають і свої недоліки - надмірне виділення тепла,а оскільки ведучий постійно знаходиться під дією ламп, це призводить до швидкої втомлюваності. До недоліків галогенного світла можна віднести і ціну, оскільки вона в 6 разів вища ніж у ламп розжарювання.

Одним з видів ламп, які використовуються при освітленні є флуоресцентні лампи. При протіканні електричного розряду в парах ртуті якими наповнений балон, випромінюється ультрафіолет, що викликає флуоресцентний ефект в люмінофорі. Світло таких ламп називається «холодним», оскільки їх колірна температура становить 5500 К. На сьогоднішній день лампи «холодного» світла міцно зайняли своє місце в студіях теленовин та віртуальних студіях. Мала споживана потужність, рівномірне розсіяне світло, значний термін роботи ламп (2000-20000 годин) - безперечні переваги "холодного" світла над лампами розжарювання.

Для ідеальної передачі кольору та якості зображення необхідно забезпечити освітленість на рівні 1000-2000 лк.

Дуже важливо розрахувати споживану потужність освітлення, оскільки студійне світло може споживати до 90% всієї потужності, яку витрачає студія.

Освітлення в студії, для правильного позиціонування і орієнтування, знаходиться на системах підвісу, що дозволяють переміщувати освітлювальні прилади незалежно один від одного в будь-яку точку студії. Загальна система підвісу кріпиться на рейки або труби [5, 6].

Камери. Кількість відеокамер в студії залежить від складності поставленої творчої задачі: можна обійтися однією, але іноді необхідно більше десяти. Студії теленовин використовують, як правило, 2-3 камери, постановочні та тематичні програми - до 6, великі за формами шоу-програми - 6-10.

Крім того, великі за розмірами студії можуть використовуватися одночасно для декількох програм. У цьому випадку студія має кілька різних декорацій, і кількість камер може бути більш ніж 10.

У знімальному павільйоні повинно вистачати обладнання для того, щоб зображення було знято з максимально якістю і з правильним художнім змістом.

Велику, за об'ємом, частину будь-якої студії займають п'єдестали камер, або ж просто крани. Крани для телекамер - це пристрої, які дозволяють повертати відеокамеру та оперативно піднімати / опускати її під час зйомки. До студійних п'єдесталів є певні вимоги. Вони повинні бути абсолютно безшумними, забезпечити стабільне, збалансоване положення відеокамери.

Для того щоб максимально сконцентрувати оператора на творчу складову, частину робіт з налаштування та стеження за камерами виконує відеоінженер. У звичайній зйомці, коли оператор працює на виїзді, він повинен повністю контролювати все, що відбувається з камерою. У студії під контролем оператора тільки творча складова: формат кадру, наїзд-від'їзд, фокус. За всі інші налаштування - діафрагму, камерне посилення, колірні / яскравісні баланси та інші глибокі налаштування відповідає інженер.

Режисерська бригада розташовується в режисерській апаратній, де зазвичай знаходяться моніторний стелаж і основна робоча консоль. Перед режисером знаходиться відеопульт, за допомогою якого він забезпечує перемикання потрібних джерел в ефір. Як правило, в цьому режисерам допомагають асистенти режисера.

Оператор графічної системи забезпечує графічне оформлення, титри, схеми, прогноз погоди. Якщо потрібно багатошарова графіка, то кожен шар титрів повинен обслуговуватися окремо. Робоче місце для оператора телесуфлера - невід'ємна частина телевізійного процесу, без цього сучасне телебачення неможливо. Оператор телесуфлера стежить за тим, щоб текст "прокручувався" на екрані в процесі читання. Іноді досвідчені ведучі самі управляють прокруткою тексту. Для цього їм встановлюється спеціальний пульт або педалі. Однак оператор телесуфлера навіть у цьому випадку необхідний, щоб завантажувати файли з текстами, оперативно редагувати їх, бути готовим "підхопити" управління прокруткою тексту, якщо ведучий помилився і втратив потрібний текст.

Декорації. Близько 80% студій в Україні універсальні. Тобто такі, які використовують під ранкове шоу, для запису музичної програми, під політичний огляд і для телевізійних новин з різницею в декілька годин, тому одним із пріоритетних напрямів розвитку сучасних студій є віртуальні декорації. Віртуальна студія базується на принципі рір-проекції. Рір-проекція - це електронне накладання об'єкта зйомки, який фізично перебуває на однотонному тлі, на фонове зображення.

У більшості випадків це застосовується для імітації знаходження телевізійного ведучого на якому-небудь реальному тлі, яке було записане як відеосигнал (наприклад, знятий відеокамерою вигляд міста, пустеля, водоспад і т.д.) або створений в системі комп'ютерної анімації дизайнером-аніматором. Цей найпростіший рівень віртуальних декорацій працює тільки зі статичною камерою.

Часто віртуальними студіями ставляться також і складні завдання. Наприклад, якщо потрібно використовувати трансфокатор об'єктиву, змінювати фокус, то необхідний додатковий процесор, який буде перераховувати віртуальну декорацію в залежності від дій з об'єктивом. Цей процесор аналізує стан органів управління об'єктивом і, виробляючи миттєвий рендер тривимірної декорації, змінює задній план.

Ще більш складні системи дозволяють також переміщувати камеру у віртуальній студії. У цьому випадку процесор формування віртуального фону повинен отримувати інформацію про рух камери. Для цього існує багато способів - датчики руху і повороту камери на штативі, використання в студії спеціальних оптичних міток на тканині для оптичного розпізнавання, системи орієнтування за встановленими в студії інфрачервоними датчиками і випромінювачами.

Також у віртуальній студії можна використовувати багатокамерну зйомку. Для цього необхідно збільшувати кількість процесорів прорахунку заднього плану.

Відеомікшери телестудій. Відеомікшери можуть мати як одну комутаційну лінійку, так і декілька. Вибір кількості лінійок безпосередньо пов'язаний з кількістю одночасно формованих програм. Наприклад, для телемосту необхідно формувати дві програми - одну для ефіру, а іншу для учасника телемосту. Також і багатокамерні спортивні трансляції вимагають більшої кіль- кості лінійок, так як тут додається паралельна трансляція на табло, яка цілком незалежна від ефірної трансляції. Пульт є серцем телекомплексу, так як саме в нього потрапляє вся початкова відеоінформація і саме він формує вихідний програмний сигнал.

Звук в студії АСБ. Пульт звукорежисера звичайно розташовується позаду режисерського пульта для забезпечення видимості моніторного стелажу і дій творчої бригади. Щоб маніпуляції зі звуком і гучність звуку не заважали основній роботі режисерської бригади, звукорежисер відокремлюється скляними дверима.

Звукорежисеру важливо бачити артикуляцію персонажів зйомки. Для цього необхідні монітор програмного виходу і монітор, на якому він може вільно перемикати зображення з декількох камер.

Кількість фейдерів на цифрових аудіомікшерах не обов'язково має збігатися з кількістю фактичних входів, як це було на традиційних аналогових мікшерах. У процесорний блок мікшерною консолі вбудовуються плати аудіовходів в тій кількості, яка необхідна. Причому існують плати для введення не тільки аналогових і цифрових стандартів звуку, але і плати отримання до 8 каналів впровадженого звуку з відеосигналу SDI. Це дозволяє інтегрувати аудіомікшер з відеоматричним шаром.

Кількість фейдерів на цифрових консолях не фіксована і може змінюватись в широких межах. Цю кількість потрібно вибирати за умови максимальної кількості безпосередніх джерел в одній телепрограмі. Завдяки цьому для студій телевізійних новин досить порядку 16-20 фейдерів.

Завдяки тому, що цифровий аудіомікшер має вбудований комутатор, а також вхідні джерела стандарту SDI, з'являється можливість взагалі не використовувати окрему аудіоматрицю в студії.

Цифрові аудіомікшери дозволяють мати кілька "шарів", призначаються на фейдер джерел. Передача "шарів" відбувається миттєво, після натискання відповідної кнопки. Застосування великої кількості шарів на цифрових аудіомікшер стало тенденцією в усьому світі [5, 7].

**1.5 Пересувні телевізійні станції**

Пересувна телевізійна станція (ПТС) - комплекс телевізійної апаратури, змонтований у транспортному засобі, для проведення позастудійних передач. У завдання ПТС входить розширення тематики телевізійних програм, забезпечення прямих трансляцій з віддалених від телецентру подій.

Перші експерименти з передачею радіосигналу з пересувної студії почав Г. Марконі в 1898 р. в Англії, для цього він використав великий автомобіль з паровим двигуном, на даху якого була змонтована величезна антена. Йому ж належить першість у розробці пересувної телевізійної станції, завдяки чому була здійснена трансляція берлінської Олімпіади 1936 р.

До складу сучасної ПТС входять:

− відео- і телекамери (від 3 до 30 шт.);

− виносні мікрофони;

− апаратура обробки і перетворення сигналу;

− відеомагнітофони (від 1 до 10 шт.);

− відеоконтрольні пристрої (по кількості камер);

− відеомікшерний і звуковий мікшерний пульти;

− блоки відеоефектів;

− програвач компакт-дисків;

− цифрові графічні станції;

− блоки безперебійного живлення.

Передавальні телевізійні камери можуть віддалятися від ПТС на відстань до 2 км, хоча стандартна довжина кабелю - 400 м. Режисер, асистент режисера, редактор титрів, оператор системи повторів (необхідний при спортивних передачах) розташовуються в режисерському відсіку. Тут же знаходиться системний адміністратор, якщо ПТС обладнана графічної станцією.

У звукорежисерському відсіку - звукорежисер та звукотехніки.

У інженерному - оператор, який контролює роботу телекамер, відеоінженер, що відповідає за якість зображення, начальник зміни.

Якщо місце дозволяє, то режисери монтажу знаходяться в окремому відсіку, якщо ні - в режисерському [8].

**1.6 Інтерфейси даних**

В АСБ з цифровим сигнальним трактом можуть використовуватися наступні інтерфейси з’єднань, для контролю і передачі якісного відео і аудіо сигналу а також обміну інформацією:

1. FireWire - послідовна високошвидкісна шина, призначена для обміну цифровою інформацією між комп'ютером

<http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80> і іншими електронними пристроями. Шина розроблена Sony та Apple <http://uk.wikipedia.org/wiki/Apple> і стандартизована IEEE <http://uk.wikipedia.org/wiki/IEEE> під кодом IEEE-1394.

Різні компанії просувають стандарт під своїми торговими марками:

− Apple <http://uk.wikipedia.org/wiki/Apple> - FireWire;

− Sony <http://uk.wikipedia.org/wiki/Sony> - i.LINK;

− Yamaha <http://uk.wikipedia.org/wiki/Yamaha> - mLAN;

− Texas Instruments <http://uk.wikipedia.org/wiki/Texas\_Instruments> - Lynx.

Переваги використання:

− Цифровий інтерфейс - дозволяє передавати дані між цифровими пристроями без втрат інформації;

− Невеликий розмір - тонкий кабель замінює купу громіздких проводів;

− Простота у використанні - відсутність термінаторов, ідентифікаторів пристроїв або попередньої установки;

− Гаряче підключення - можливість переконфігурувати шину без вимкнення комп'ютера;

− Невелика вартість для кінцевих користувачів;

− Різна швидкість передачі даних - 100, 200 і 400 Мбіт/с (800, 1600Мбіт/с IEEE 1394b);

− Гнучка топологія - рівноправ'я пристроїв, що допускає різні конфігурації (можливість «спілкування» пристроїв без комп'ютера );

− Висока швидкість - можливість обробки мультимедіа-сигнал в реальному часі;

− Відкрита архітектура - відсутність необхідності використання спеціального програмного забезпечення;

− Наявність живлення прямо на шині (малопотужні пристрої можуть обходитися без власних блоків живлення);

− До півтора ампер і напруга від 8 до 40 вольт;

− Підключення до 63 пристроїв.

2. Thunderbolt (Тандерболт, раніше відомий як Light Peak ) - інтерфейс <http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%B5%D0%B9%D1%81> для підключення периферійних пристроїв <http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%84%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B8%D0%B9\_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%80%D1%96%D0%B9>

До комп'ютера

<http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80>,

 розроблений Intel <http://uk.wikipedia.org/wiki/Intel> у співробітництві з Apple <http://uk.wikipedia.org/wiki/Apple>. Позиціонується як заміна існуючих <http://uk.wikipedia.org/wiki/Thunderbolt> дротових інтерфейсів, таких як USB <http://uk.wikipedia.org/wiki/USB>, SCSI <http://uk.wikipedia.org/wiki/SCSI>, SATA <http://uk.wikipedia.org/wiki/SATA> і FireWire <http://uk.wikipedia.org/wiki/FireWire>.

Спочатку планувалося, що передача даних буде здійснюватися тільки по оптичному волокну

<http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D0%BD%D0%BE>, проте потім стало відомо, що багато пристроїв будуть використовувати звичайні мідні дроти. У першому поколінні пристроїв заявлена дуплексна швидкість передачі даних 10 Гбіт/с на відстані до 100 метрів. У травні 2010 року корпорація Intel вперше продемонструвала комп'ютер, що використовує технологію Light Peak. Офіційно технологія була представлена Intel секунду, що можна порівняти зі швидкістю кабелів Fibre Channel

 <http://uk.wikipedia.org/wiki/Fibre\_Channel> і HDMI, в 3 рази швидше eSATA/SATA 300у лютому 2011. Тоді ж першими моделями комп'ютерів з цим інтерфейсом стали нові моделі ноутбуків

<http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D1%83%D1%82%D0%B1%D1%83%D0%BA> MacBook Pro <http://uk.wikipedia.org/wiki/MacBook\_Pro> компанії Apple.

Передача даних у Thunderbolt проходить по оптичному кабелю на відстані до 100 метрів зі швидкістю 10 Гбіт у, в 10 разів швидше Gigabit Ethernet <http://uk.wikipedia.org/wiki/Gigabit\_Ethernet>, більш ніж у 20 разів швидше USB 2.0 і FireWire 400, і в 2 рази швидше ніж у USB 3.0. У найближчі десять років Intel обіцяє збільшити швидкість передачі даних через Thunderbolt до 100 Гбіт/с.об'єднує високошвидкісну передачу даних і HD-відео в рамках одного кабелю, використовуючи протокол PCI Express для передачі даних і DisplayPort <http://uk.wikipedia.org/wiki/DisplayPort> для цифрових дисплеїв. Застосування протоколу DisplayPort дозволяє передавати зображення з роздільністю більше 1080p, а PCI Express реалізує можливість підключення до ПК до широкого спектру пристроїв.

Переваги використання:

− швидкість передачі 10 Гбіт/с до 100 м;

− одночасне з'єднання з кількома (до семи) пристроями;

− підтримка різних протоколів;

− двонаправлена передача;

− підтримка якості обслуговування

 (QoS <http://uk.wikipedia.org/wiki/QoS>);

− «гаряче» підключення.

3. SCART - європейський стандарт для підключення мультимедійних пристроїв, таких як телевізор, відеомагнітофон, DVD-програвач.

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c8/SCART\_Connector\_Pinout.svg>



Рис. 1.3. Зовнішній вигляд роз’єму

Уніфікує з'єднання різних пристроїв, він об'єднує всі необхідні сигнали в одному багатополюсному штекері. Сьогодні кожен вироблений для Європи теле- або відеоапарат оснащений як мінімум одним роз’ємом SCART. Через SCART можлива передача аналогових і цифрових команд. Наприклад, якщо включити відеомагнітофон, то автоматично включається і телевізор. Протокол управління відеотехнікою Simplink, переданий через роз'єм SCART, дозволив спростити настройку різної техніки допомогою одного пульта. Наприклад, з пульта телевізора, можна запрограмувати відеомагнітофон на запис в заданий час з супутникового або кабельного цифрового ресівера. Стандарт не дає можливості підключити штекер неправильно. Невеликим обмеженням є те, що потрібно докласти фізичну силу для з'єднання або роз'єднання гнізда і штекера.

. Цифровий послідовний інтерфейс ( Serial Digital Interface, SDI) - цифровий відеоінтерфейс, стандартизований для кіно і телебачення.

Існує кілька стандартів SDI:

− SD-SDI - для передачі цифрового відео мовної якості стандартного розширення;

− ED-SDI (Enhanced Definition Serial Digital Interface) - для передачі цифрового відео поліпшеної якості з прогресивною розгорткою;

− HD-SDI (High-Definition Serial Digital Interface) - SDI для телебачення високої чіткості (ТВЧ) передбачає потік даних 1,485 Гбіт / с;

− Dual Link HD-SDI - для ТВЧ з прогресивною розгорткою, дозволяє передавати до 2,970 Гбіт / с за допомогою двох фізичних з'єднань HD-SDI;

− 3G-SDI - для передачі ТВЧ з прогресивною розгорткою потоком до 2,970 Гбіт / с за допомогою одного коаксіального кабелю.

Ці стандарти використовуються для передачі некомпресованих і некодованих цифрових відео сигналів (можуть також мати вкладені аудіо потоки і / або таймкод) в професійному телевізійному обладнанні. Передача потоку даних 270 Мбіт / с можлива на відстані до 300 м по коаксіальному кабелю.

У різних стандартах цифрового послідовного інтерфейсу використовується один (і більше) коаксіальний кабель хвильовим опором 75 Ом з роз'ємами типу BNC. Такий же кабель використовується для аналогового відео, але для цифрового потоку переважніше кабелі більш високої якості. Розмах сигналу 800 мВ (± 10%). Загасання сигналу при передачі на великі відстані можуть компенсуватися на приймальній стороні, що робить можливим передачу потоку 270 Мбіт / с на відстань до 300 м. Дляпотоків відстань звичайно не більше 100 м.

Для передачі цифрового компонентного некомпресованого відеосигналу використовується канальне кодування з модифікованим кодом без повернення до нуля у поєднанні зі скремблюванням. Інтерфейс є самосинхронізованим. Кадрова синхронізація здійснюється спеціальним синхронізуючим пакетом даних, що складається з послідовності програм поспіль 10 одиниць і 20 нулів (20 одиниць і 40 нулів для HD).

Таблиця 1.2 - Види SDI

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Стандарт | Назва | Бітрейд | Формат |
|  SMPTE 259M |  SD-SDI | 270 Мбит/с, 360 Мбит/с, 143 Мбит/с, 177 Мбит/с |  480i, 576i |
| SMPTE 344M | ED-SDI | 540 Мбит/с | 480p, 576p |
| SMPTE 292M | HD-SDI | 1,485 Гбит/с 1,485/1,001 Гбит/с | 720p, 1080i |
| SMPTE 372M | Dual Link HD-SDI | 2,970 Гбит/с 2,970/1,001 Гбит/с | 1080p |
| SMPTE 424M | 3G-SDI | 2,970 Гбит/с 2,970/1,001 Гбит/с | 1080p |

5. High Definition Multimedia Interface (скорочено HDMI) - інтерфейс та кабель для передачі цифрових відео <http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%96%D0%B4%D0%B5%D0%BE>

 та аудіо

<http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%83%D0%B4%D1%96%D0%BE> даних, є альтернативою аналогових інтерфейсів. HDMI був створений спеціально для нового стандарту телебачення високої чіткості - HDTV <http://uk.wikipedia.org/wiki/HDTV>, таким інтерфейсом обладнуються практично всі телевізори з підтримкою HDTV. В цьому стандарті передбачений засіб протидії нелегальному копіюванню. HDMI забезпечує цифрове DVI

<http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Digital\_Visual\_Interface&action=edit&redlink=1>-з'єднання декількох цифрових пристроїв за допомогою відповідних кабелів. Є замфіною аналогових стандартів підключення, таких як SCART <http://uk.wikipedia.org/wiki/SCART> або RCA <http://uk.wikipedia.org/wiki/RCA>. Основна відмінність між HDMI та DVI полягає в тому, що роз'єм HDMI менший за розміром, а також підтримує передачу багатоканальних цифрових аудіосигналів. HDMI сумісний з DVI, за допомогою спеціального перехідника HDMI можливо з'єднати з DVI і використовувати для передачі цифрового сигналу. У такому разі, для передачі звуку потрібно використовувати окремий кабель.

**2. ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ТЕЛЕСТУДІЇ АСБ**

**2.1 Призначення студійних приміщень**

Велика телевізійна студія (ВС), як складова АСБ, використовується для створення відеоматеріалів їх відтворення в прямому ефірі і запису.

Основні телевізійні програми - це діалогові мовні передачі з максимальною кількістю учасників 20, включаючи ведучих, технічну службу підтримки і гостей, новини з одним ведучим, прогноз погоди та інші небагатомасштабні програми. Також в великій телевізійній студії під час проведення програми знаходяться два-три оператори, інженер технічної підтримки, за необхідності гример і сценарист. При розрахунковій частині потрібно враховувати максимальну кількість людей і обладнання.

Всі додаткові апаратно-програмні ресурси та персонал знаходяться в суміжній апаратній студії (АС), розміри якої дещо менші за розміри великої телевізійної студії.

В АС, під час проведення зйомок програм знаходяться режисер, два асистента режисера, звукорежисер, асистент звукорежисера, інженер підтримки. Також в АС знаходиться апаратура, необхідна для проведення прямого мовлення та запису на носії інформації.

АС та ВС між собою з’єднані акустичним трьохшаровим склом та ізольованими акустичними дверима. Необхідне спілкування під час проведення програм здійснюється через радіозв’язок.

**2.2 Опис архітектури будівлі АСБ**

Основою ефективної роботи АСБ є швидка та зручна для персоналу взаємодія адміністративних та технічних приміщень, надійна звукоізоляція студій. Зрозуміло, що в такому аспекті велику роль відіграють архітектурно-планувальні рішення використані для заданого випадку.

АСБ складається з двох поверхів суміжних приміщень, на другому поверсі організовано ВС та АС, а також технічні приміщення для розташування в них серверів ефірного мовлення, адміністративних кабінетів, буфету, кімнат відпочинку, монтажних апаратних та ін. На першому поверсі комплексу розташовані апаратні лінійного та нелінійного відеомонтажу, начиточні апаратні, журналістський та редакторський комплекс, а також приміщення технічних служб підтримки процесу виробництва і дирекція.

Система опалення, електропостачання та водопостачання передбачається централізованою.

План АСБ з цифровим сигнальним трактом подано в додатку Б.

**2.3 Опис акустичних характеристик студійних приміщень**

Для ВС та АС необхідний час реверберації складає 0,8 та 0,5 с відповідно, частотна характеристика часу реверберації лінійна. Допуск ± 10%. Такий час обраний з урахуванням розмірів приміщень та їх кінцевого призначення.

Максимальний рівень зовнішнього шуму студій становить близько 25-30 дБ, з максимальним рівнем, обмеженим 40 дБ. Забезпечення такого часу реверберації та такої звукоізоляції потребує застосування додаткових матеріалів в оздобленні студій.

Даний комплекс має гарну звукоізоляцію, з подвійною стіною з боку вулиці і гіршу звукоізоляцію зсередини приміщення.

При використанні такого комплексу в центрі великого міста, поблизу трасс для автомобілів, або залізничних чи трамвайних колій, а також при близькому розташуванні метрополітену чи авіа- та залізничного вокзалів, навіть при умові дотримання ДСТУ, для забезпечення оптимальних параметрів звукоізоляції, його бажано розташовувати на верхніх поверхах будівель.

**2.4 Описання відеотракту**

Відеосигнал з камер К1 - К4 надходить на комутаційний щит відео, який з`єднується з пультом оператора. Пульт оператора в свою чергу дозволяє змінювати основні характеристики налаштування камер, такі як:

 баланс білого;

 корекція кольору;

 чіткість зображення;

 положення камери у просторі та ін.

Камерними каналами сигнал надходить на пульт відеорежисера, за допомогою якого формується режисерський монтаж під час зйомки програм. Режисер обирає потрібні, на даний момент програми, плани зйомки, шляхом перемикання сигналів з камер. Для перегляду поточного відео, і режисер, і оператор мають можливість перегляду матеріалу з кожної задіяної камери за допомогою контрольних відео моніторів (КВМ). Додатково на панель контрольних відео моніторів подаються сигнали превью (перегляд наступного плану для вихідного матеріалу) та поточного плану який використовується для створення програми.

До пульта відеорежисера підключаються програвачі відео такі як DVD- та DVCAM-плеєри, також можливе підключення додаткових джерел сигналу. Цифрова ефірна станція Avid підключається до режисерського пульта для можливості корегування відео для ефіру, а також додавання додаткових параметрів до відео програми та можливості зворотного зв`язку.

З пульта відеорежисера, сигнал надходить на мультиплексор MUX, куди також надходить звуковий сигнал з пульта звукорежисера. З мультиплексора, об`єднаний сигнал потрапляє на пристрій додавання авторизації DSI (digital signature algorithm), на якому додається емблема телеканалу, для унеможливлення піратського використання створеної програми.

На даному етапі можливий запис створеної програми на переносні носії інформації. І в студії і в апаратній, обов`язковим на будь-якому етапі виробництва, є контроль вихідного сигналу, тому по всій лінії створення програми використовуються контрольні телевізори.

Далі, за допомогою Ethernet - серверів, або напряму на відеосервер, з апартаної студійної сигнал поступає на ефірну апаратну, вони також можуть об'єднуватися в одну апаратну, або бути суміжними. В нашому випадку АС розділена на ефірну частину та студійну частину.

Телевізійний сигнал попадає на відеосервер, звідки може бути використаний також для запису, взятий на редагування до апаратної нелінійного відеомонтажу, записаний на носій інформації.

За допомогою комутаторів сигнал подається на пуль режисера ефіру, який обирає вихідний сигнал мовлення телеканалу. На пульт режисера ефіру може бути поданий сигнал з сервера відео або з носія інформації, тобто з плеєра. Режисер ефіру має можливість перегляду сигналу за допомогою контрольних моніторів, а також може контролювати накладання титрів, емблем тощо.

На виході сигналу з каналу утворення та редагування сигнал розділяється на два ідентичні, утворюючи можливість резервного мовлення. Здебільшого всі сучасні українські канали мають можливість запису ефірного мовлення на носії інформації, або на відеосервер.

**2.5 Опис тракту звукопередачі**

Обладнання для створення бази, для виробництва телевізійної продукції, на базі студії та апаратної повинно відповідати правилам безпеки праці та пожежній безпеці.

Зазначимо обладнання вибране лише для двох заданих до розрахунку приміщень − великої телевізійної та малої апаратної студій.

До складу ВС входить:

 освітлювальне обладнання. Блоки освітлювального обладнання Balcar;

 телесуфлер VSS-17/19;

 навушники Koss Pro DJ100;

 студійні мікрофони Sennheiser MKE 40 з вітрозахисниками;

 підсилювач для навушників Cambridge Audio DacMagic;

 електронний годинник;

 відеокамери;

 камерні канали.

Додатково в обладнання ВС входять сигнальні кабелі та роз’єми, комутаційний щит, що забезпечує двосторонній зв'язок з мікшерним пультом та ін. студійним обладнанням (роз'єми BNC, XLR, RCA, RJ-45), мікрофонна стійка, телевізор для контролю сигналу, тощо.

В обладнання апаратної студії входять також стійки з мовним обладнанням, Ethernet-сервером, архівним сервером, IP-телефон, телефон мережі загального користування, матриця комутатора внутрішнього зв'язку.

Крім того, обов'язковими є сигнальні кабелі, студійний годинник, пристрої позиціонування та наведення камер, гучномовна система внутрішнього зв’язку та сигнальний щит ведення кабелів для аудіо та окремий щит відео кабелів.

Апаратна студія повинна мати наступне:

− мікшерний пуль;

− звукові монітори ближнього поля − Yamaha NS-10m;

− 48-канальний АМЗ − Sony PCM-3348 HR;

− аналого-цифровий процесор ефектів − Sony DPS-V77;

− аналоговий двоканальний магнітофон STM310;

− компресор-лімітер − "dbx", 166XL;

− DVCAM магнітофон − Sony, DSR 2000 AP;

− DVD рекордер, програвач;

− DVD, HDD, MiniDV рекордер, програвач;

− цифрова ефірна станція − Avid "Avid Liquid Pro";

− пульт відеорежисера;

− пульт дистанційного керування камерою;

− камерні канали;

− матриця комутації − MAXIM, MAX4355;

− тактовий генератор;

− контрольні відеомонітори, стандарт 4:3, 15" − TM-15L1D;

− контрольні відеомонітори, стандарт 4:3, 19" − GD-19L1G;

− відеосервер.

Також до складу АС також входять: Ethernet-сервер, IP-телефон, телефон мережі загального користування, контрольний ефірний телевізор, комутатор внутрішнього службового зв'язку, годинник точного часу, аналогово-цифрові перетворювачі сигналів, SDI-мультиплексори, підсилювачі розподілювачі, блоки звукових та відеоефектів.

Обладнання решти приміщень подібне до зазначеного, але кількість та моделі змінюються з урахуванням специфіки роботи кожного приміщення. Остаточна схема з'єднання обладнання наведена в Додатку Б.

Розглянемо деякі конкретні моделі обраної апаратури більш докладно (як для ВС, так і для АС) та наведемо їх характеристики.

Мікрофон студійний, який буде застосовуватись переважно для зв’язку між студією і апаратною АТМ31а, а його характеристики наведені в табл.2.1 .a призначений для роботи з вокалом та інструментами, має низький рівень шумів та спотворень, може застосовуватись як для живого відтворення так і для запису в студії. Працює від фантомного чи батарейного живлення.

Таблиця 2.1 − Характеристики ATM31a.

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Значення |
| Діаграма направленості | кардіоїда |
| Частотний діапазон | 30 − 20000 Гц |
| Тип мікрофону | конденсаторний |
| Чутливість | 6.3 мВ / Па |
| Внутрішній опір | 200 Ом |
| Максимальний звуковий тиск | 137 дБ, 1 кГц на 1 % КНС |
| Співвідношення сигнал/шум | 70 дБ, 1 кГц на 1 Па |
| Маса | 200 г |
| Роз’єм підключення | XLRM |

Для гостей і ведучих оберемо петличні мікрофони − Sennheiser MKE 40. Його малі габарити дозволяють використовувати його в телетрансляціях, конструкція кріплення зумовлює мінімальний шумів від рухів на сигнал, а кардіоїдна діаграма направленості дозволяє чути лише власний голос, що є дуже важливим при великій кількості людей і постійному діалозі. Мікрофон потребує від 11 до 52 вольт (при 3.5 мА) фантомного живлення . Зовнішній вигляд та технічні характеристики мікрофону наведені в табл. 2.2, відповідно.

Таблиця 2.2 − Характеристики MKE 40.

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Значення |
| Діаграма направленості | кардіоїда |
| Тип мікрофону | конденсаторний |
| Частотний діапазон | 40 − 20000 Гц |
| Зріз нижніх частот | 80 Гц, 12дБ/октаву |
| Чутливість | -42 дБ (3.5 мВ) / Па |
| Внутрішній опір | 50 Ом |
| Максимальний звуковий тиск | 118 дБ, на 1 кГц,1 % КНС |
| Динамічний діапазон | 122 дБ, на 1 кГц |
| Співвідношення сигнал/шум | 67 дБ, 1 кГц на 1 Па |
| Маса | 14.5 г |
| Розміри (довжина×діаметр, мм) | 37.8×12.2 |
| Роз’єм підключення | XLRM (на модулі живлення) |

Студійні навушники звукорежисера обрано AKG K271 "Studio Monitor". Повністю закриті, забезпечують максимальну ізоляцію від зовнішніх шумів. Частотний діапазон 16...28000 Гц, імпеданс 55 Ом, роз’їм 3.5 мм, з перехідником на 6.5 мм.

Студійні звукові монітори ближнього поля для апаратної студії обрано Yamaha, MSP5A (табл.2.3).

Таблиця 2.3 − Характеристики Yamaha MSP5A.

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Значення |
| Частотний діапазон | 50 − 40000 Гц |
| Зона дії | Ближнє поле |
| Кількість смуг відтворення | 2 (ВЧ та НЧ динаміки) |
| Діаметр ВЧ-динаміка: | 1" |
| Діаметр НЧ-динаміка: | 5" |
| Тип фазоінвертора: | Подвійний, фронтальне розміщення |
| Потужність | 67 Вт, RMS |
| Максимальний звуковий тиск | 101 дБ, на відстані 1 м |
| Маса | 7.5 кг |
| Розміри , мм | 27.9×16.9×22.2 |
| Роз’єм підключення | XLR (female), JACK 6 мм (female) |

Пульт звукорежисера обрано Sony MXP-210. Вибір пояснюється малою кількістю мікрофонів в студії та достатніми можливостями обробки даного мікшера щодо звукового сигналу. Аналоговий мікшер MXP-210 має 8 смуг регулювання, можливість підключення балансної, небалансної лінії, мікрофону, фантомне живлення 48 В, контрольний тоновий генератор 1 кГц.

Крім того, Sony MXP-210 має:

− підсилювач навушників;

− до 30 дБ регулювання в кожному каналі;

− частотний діапазон 20 Гц ... 20 кГц +0.5 дБ/-1.5 дБ.

− трьохсмуговий еквалайзер на кожен канал.

− 2 AUX посили на кожному каналі, та "підслушка" кожного каналу;

− 15-сегментний двоканальний індикатор рівня з піковою детекцією;

− вхідні роз’єми XLR-3-31, Phono.програвач обрано Sony CDP-3100.

Професійний компакт-диск програвач із якістю звуку "super-b". Має 18-розрядний ЦАП з 8-ми кратною передискретизацією, AES/EBU цифрові вихідні інтерфейси, балансний аналоговий вихід, точне підстроювання на вибраний фрагмент запису за допомогою пульту керування (Jog та Shuttle перемотки), миттєвий старт запису (з картою пам’яті DABK-3101). В нашому випадку програвач буде використовуватися для відтворення аудіо файлів під час запису студійних програм.

Також в програвачі CDP-3100 забезпечено:

− корекція помилок кодами Ріда-Соломона (CIRC);

− частотний діапазон 20 Гц ... 20 кГц +0.5 дБ/-1.0 дБ;

− коефіцієнт нелінійних спотворень − <0.01%;

− балансний аудіовихід − XLR-3-32; номінально 4 дБ на опорі 600 Ом;

− контрольний аудіовихід − RCA; номінально -10 дБ на опорі 47 кОм;

− вихід на навушники − 6 мм jack, максимально 0 дБ на опорі 32 Ом.

Щодо відеотехніки призначеної для трансляції виступів у великій студії, зазначимо характеристики вибраних відеокамер, мікшерного пульту, контрольних відеомоніторів та пристроїв запису відтворення відео.

Відеокамери трансляції обрано формату 4:3, JVC KY-D29E. Після від'єднання кількох модулів, присутніх така камера може бути розміщена на системі дистанційного керування позиціонуванням, та стати зручним інструментом в межах АСБ. Основні характеристики камери наведено в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 − Характеристики JVC KY-D29E.

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Значення |
| Оптична система | 2/3 дюйма, F1.4 RGB prism system. |
| Відеоперетворювач | 2/3 дюйма, три ПЗС система черезрядкової розгортки. |
| Роздільна здатність | 754 (горизонталь) × 581 (вертикаль). |
| Декодери | ЦСП. |
| Синхронізація | Внутрішня/Зовнішня. |
| Оптичний фільтр | 3200 K, 5600 K, 5600 K +ND. |
| Кріплення лізн | 2/3 дюйма, байонетне. |
| Клас чутливості | F11, 2000 люкс, 0 дБ підсилення. |
| Мінімальна освітленість | 0.35 люкс, F1.4, в режимі Super LoLux. |
| Сигнал/шум | 63 дБ. |
| Час витримки, с | 1/50, 1/120, 1/250, 1/500, 1/1000, 1/2000. |
| Відеосигнали | Композитний: 1.0 V (p-p), 75 ohms (BNC, 26 pin). Роздільний Y/C сигнал: Y: 1.0 V (p-p), 75 Ом (7pin, 26pin), C: 0.3 V (p-p), 75 Ом. Компонентний: Y: 1.0 V (p-p), 75 Ом, (26 pin); R-Y/B-Y: 0.525 V (p-p), 75 Ом; R/G/B: 0.7 V (p-p), 75 Ом. |
| Споживана потужність | 19 Ват. |
| Маса | 2.3 кг. |

В апаратній ВС кожна камера має пульт дистанційного керування − RM-LP35U для інженерного регулювання балансу білого, діафрагми, яскравості, детальності та рівня чорного. Крім того, обов'язкові для роботи камерні канали.

АСБ побудовано з використанням основного відеомікшерного пульту Guramex GVM-2425 та резервного комутатора - Concerto виробництва фірми Grass Valley. Мікшерний пульт застосовують для формування телевізійної програми у реальному часі. За допомогою відеомікшерного пульта можна здійснювати такі операції: різноманітні спецефекти, титрування та інші. Всі вхідні сигнали (джерела формування програми) відеомікшеру надходять також на комутатор для забезпечення можливості резервування відеотракту.

Мікшер призначен для використання як в ефірних студіях, у тому числі по виробництву новин, так і для студій продакшн. У лінійці Guramex на сьогоднішній день є 12 й 24 канальні моделі з 1,2 й 2,5 рівнями мікшування/ефектів (М/Е).

Технічні характеристики відеомікшерного пульта Guramex представлені в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 − Характеристики відеомікшерного пульта Guramex

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристики | GVM-2425 |
| Рівні M/E | 2,5 |
| Відеовходи: цифрові (ITU-R656) та аналогові (PAL/YUV) | 24 |
| Синхронні і несинхронні вхідні сигнали | + |
| Входи для зовнішніх сигналів альфа каналу (KEY) | 4 |
| Види комутації спецефектів (хромакей, люмакей, зовнішній альфа канал (KEY), попередній набір) | 6 |
| Відеоефекти | Лінійні та нелінійні 2-D і 3-D |
| Функція «мультиекран» | + |
| Канали ДСК | 2 |
| Канали МСК | 4 |
| Входи для інтерфейсу GPI | 4 |
| Виходи для інтерфейсу GPI | 4 |
| Виходи для сигналів Tally | 24 |
| Обробка відеосигналу (в бітах) | 20 |
| Аналого-цифрове і цифро-аналогове перетворення (в бітах) | 12 |
| Порти RS-232 для дистанційного управління | 4 |
| Порти RS-422 для дистанційного управління | 4 |
| 2-канальний блок збереження анімірованих зображень до 40 секунд в кожному | + |
| Виходи: програма (2 SDI і 2 PAL), репетиції (PAL), AUX1-AUX2 (SDI + PAL/YUV) | + |
| Резервний блок живлення | + |
| Додаткова контрольна панель для універсального управління шиною | + |
| Додаткова контрольна панель для управління M/E | + |
| Вбудований рекордер з оперативною пам'яттю для 5-хвилинного збереження інформації | + |
| 24 виходи Tally для репетиції | + |



Рис. 2.1. Схема відеотракту

Всі пульти Guramex мають модульну побудову. Так, наприклад, вони можуть працювати із сигналами різних стандартів SDI, YPrPb, PAL. Причому вхідні сигнали можуть бути несинхронними, що дозволяє підключати такі джерела як: супутникові ресивери, DVD плеєри, відеомагнітофони (не мають входу синхросигналу), сигнали, які приходять із зовнішніх ліній і т.п. Користувач може самостійно міняти в майбутньому стандарти вхідних сигналів, встановлюючи відповідні модулі. Крім того, така архітектура забезпечує також високу надійність і ремонтопридатність відеомікшерів.

Комутатор Concerto (32х32) підтримує:

 стандартне та цифрове відео;

 цифрове аудіо (AES/EBU);

 тайм код;

 дистанційне керування через інтерфейс RS-422.

Комутаційне поле комутатора може бути розширено до 128х128 входів-виходів. Комутатор забезпечує комутацію сигнальних потоків від 30 Мб/с до 1,5Гб/с.

Блок камерного каналу (КК). Основна функція КК - демодуляція та розділення сигналів, що надходять з камери (аудіо, відео, службового зв'язку). CCU-590P - компактний широкосмуговий блок камерного каналу, призначений для використання з сімейством камер BVP-E30 стандартної чіткості. Він містить різні інтерфейси, включаючи наступні відеовиходи: композитний, компонентний і SDI.

Властивості:

− сумісність з існуючими камерами і периферійними пристроями;

− вихід SDI для відеомонітора з відображенням текстової інформації;

− сумісність з адаптером для великих об'єктивів CA-950;

− компактна конструкція: половина ширини стійки, висота 3U;

− виходи, що призначаються VBS (Композитний) /SDI.

Для передавання сигналів зі студійних камер до блоку камерного каналу (відео, аудіо, службовий зв'язок, сигнали дистанційного керування) передбачено використовувати триаксіальний кабель.

До першої телекамери під'єднується суфлер. Суфлер необхідно під'єднати безпосередньо до КК, монітор суфлера - до камери, з якої надходить інформація.

У моделі TLW-LCD150 застосований висококонтрастний кольоровий LCD монітор 17", що істотно понизило загальну масу телесуфлера і дозволило використовувати додаткові можливості - текст різних кольорів для декількох дикторів, виділення важливих місць і тому подібне.

Складові частини стандартного комплекту (модель TLW-LCD170):

− TLW-LCD170 телесуфлер;

− TLW-PC базовий комп'ютер;

− TLW-SOFT6.3 ПО блок дзеркального відображення;

− TLW-INVERT, TLW-FS30 ножні педалі управління для суфлера.

В якості контрольних моніторів апаратної ВС, обрано LCD-монітори стандартної телевізійної чіткості:

− для оператора та контролю джерел − 15", TM-15L1D (рис. 2.11 а);

− для програмних та передпрограмних переглядів − 19", GD-19L1G.

Оскільки 15" монітори підтримують SDI-сигнал, то це дозволить зменшити загальну кількість конверторів сигналу в тракті. 19" монітори підтримують лише компонентний вхід.

Для запису/відтворення відеосигналу обрано кілька типів пристроїв. Розглянемо детальніше цифровий студійний монтажний відеомагнітофон Sony DSR-2000AP (табл. 2.6), на схемі відео тракту зазначений як DVCAM-player.

Таблиця 2.6 − Характеристики Sony DSR-2000AP.

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Значення |
| Швидкість стрічки касети | 28. 221 мм/с. |
| Тривалість запису/відтворення | Стандартна касета: 184 хв. (режим DVCAM), 276 хв (режим DV SP) Мінікасета: 40 хв (режим DVCAM), 60 хв. (режим DV SP) |
| Тривалість перемотки | Менше 3 хв. |
| Швидкість пошуку | Режим Shuttle: від стоп-кадру до 60х номінальної швидкості. |
| Смуга частот (аналогові компонентні входи/виходи ) | Сигнал яскравості: 25 Гц ... 5.0 МГц ± 1.0 дБ; 5.75 МГц +0/-3.0 дБ (типово) Сигнал колірності: 25 Гц ... 2.0 МГц +1.0/-2.0 дБ. |
| Сигнал/шум | понад 55 дБ. |
| K-фактор (K2T, KPB) | Менше 2.0%. |
| Затримка Y/C | Менше 30 нс. |
| Частотна характеристика звукового сигналу | 2-канальний режим: (48 кГц/16 бит): 20 Гц ... 20 кГц +0.5/-1.0 дБ; 4-канальний режим: (32 кГц/12 бит): 20 Гц ... 14.5 кГц +0.5/-1.0 дБ. |
| Динамічний діапазон | понад 90 дБ для звукових сигналів. |
| Загальні спотворення (нелінійні та шум) | Менше 0,05% |
| Вхід коду часу | Вход (BNC x 1) 0.5 В (розмах) ... 18 В (розмах), 3.3 кОм, несиметричний. |
| Цифрові входи/виходи | i.LINK (DV), IEEE1394 |
| Дистанційне керування | RS-422A: D-sub 9-контактний, розетка х2. |
| Маса | 18 кг. |

Для створення контурного світлового потоку, необхідного в студійному приміщенні, для уникнення утворення тіней, використовується світильник Balcar з чотирма газорозрядними лампами, з максимальним навантаженням 170 Вт. Для створення направленості використовується лінза Френеля. Даний світильник використовується для створення контурного світла.AirSpeed − оптимальний сервер для вводу медіа інформації у виробничий комплекс и для відтворення готових матеріалів в ефір, з можливостями роботи з форматами HD та SD. Сервер Avid AirSpeed в рівній мірі може використовуватися як для запису, так і для відтворення матеріалів.

Управління ним здійснюється дистанційно або з передньої панелі за допомогою вбудованого дисплея, кнопок і ручки jog/shuttle (як на відеомагнітофоні). Цей пристрій займає мало місця, легко обслуговується і інтегрується з іншими системами і додатками.

До системи Avid Unity Media-Network можна підключити відразу декілька серверов Avid AirSpeed. За рахунок цього всі підключені до мережі клієнти дістають одночасний доступ до медіаданих через лічені секунди після початку запису інформації в систему. Avid AirSpeed забезпечує двоканальне відтворення, що значно економить час.AirSpeed відрізняють наступні особливості:

− введення матеріалів з касет і по мережі, підтримка двох каналів для форматів DV25, DV50, IMX30/50, і одного каналу для відтворення некомпрессированного SD економлять час на фінальному етапі робіт у форматі SD.

− мовна надійність - у виробничому комплексі на основі Avid Unity, до п'яти пристроїв AirSpeed можуть групуватися в так звану «студію», що діє як багатоканальний «віртуальний сервер» для точного відтворення і автоматичного запобігання збоям.

Рекордери різних типів (DVD, Blue-Ray, CD) будемо вважати частиною монтажної станції Avid, яка в свою чергу є сукупністю комп’ютера, монітора, миші, клавіатури та плати захоплення відео, яка і є комунікатором станції.

Для правильного функціонування всіх приладів та злагодженої їх роботи необхідно використовувати синхронізатори. До складу тракту синхронізації АСБ входять:

 2 генератори синхросигналів Varitime PT5300SD;

 блок автоматичного переходу на резервний синхрогенератор Varitime PT5211;

плат підсилювача-розподільника GrassValley 8945EDA

Для забезпечення безперервної працездатності усієї системи використовується блок автоматичного переходу (БКАП) на резервний синхрогенератор Varitime PT5211. Основні особливості БКАП:

комутує аналогове відео, SDI та цифрове аудіо (збалансовані та незбалансовані сигнали);

базова версія має чотири канали, які можна розширити до 12 каналів, добавивши модулі PT8617, PT8618;

автоматичний або ручний вибір головного та резервного синхрогенератора.

Після БКАП сигнали синхронізації розподіляються в підсилювачах-розподільниках GrassValley 8945EDA. Як відмічено раніше, кожен вихід синхрогенератора може мати свою програмовану затримку або випередження по відношенню до інших.

**3. РОЗРАХУНОК АКУСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТУДІЙНИХ ПРИМІЩЕНЬ**

**3.1 Розрахунок студійних приміщень**

**3.1.1 Визначення розмірів студії та часу реверберації**

ТЗ стосується розрахунку двох приміщень - малої апаратної студії (МС) на 5-6 чоловік та великої студії (ВС) на 10-15 чоловік. Враховуючи можливі зміни видів програм і кількість осіб, бажаючих бути присутніми при створенні програм, а також тенденції розвитку ефірного мовлення, закладена в розрахунок кількість людей, присутніх в ВС, при створенні програми 20 чоловік.

Почнемо розрахунок з ВС.

Відповідно до СанПіН та вимог зручності мінімальна площа для кожного музиканту складає =4...6 м2., а об'єм =10..18 м3. Тому ВК на 73,4 м2 може одночасно вміщувати до 20 людей.

Обираємо розміри приміщення відповідно до пропорцій "золотого перерізу", так, щоб висота (h), ширина (b) та довжина (l) приміщення співвідносились як 1:1.6:2.6:



Вирахуємо площу підлоги :

 (3.1)

Перевіряємо умову :

 (3.2)

Тобто, приміщення ВС має нижню частоту резонансу

 (3.3)

Об'єм ВС

.

Таким чином на одну людину припадає об’єм приблизно 6-8 м3.

Оптимальний час реверберації ВК студії на частоті 500 Гц.

= 0,8 с.

З огляду на специфіку програм, що створюються у ВС, тривалість часу реверберації має бути незмінна у всьому діапазоні частот.

**3.1.2 Забезпечення необхідного часу реверберації ВС**

Час реверберації в приміщенні в області частот до 2000 Гц:

, с, (3.4)

де

, м2. (3.5)

Звідси, середній коефіцієнт поглинання:

. (3.6)

Коефіцієнт поглинання:

. (3.7)

Загальне поглинання А для заданого часу реверберації:

, Себін, (3.8)

Для частот вище 2000 Гц слід врахувати поглинання звуку в повітрі. В цьому випадку час реверберації становить:

, с, (3.9)

де μ - коефіцієнт затухання, який залежить від відносної вологості повітря в приміщенні. Приймемо вологість повітря рівною 80%. Тоді, відповідно:



Отже,

. (3.10)

Загальне поглинання визначаємо на частотах 125, 250, 500, 1000, 2000 та 4000 Гц з урахуванням вищезазначених поправок. Результати заносимо до табл. 3.1.

Таблиця 3.1 − Звукопоглинання в ВС

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1252505001к2к4к | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
|  | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
|  | -0,189 | -0,189 | -0,189 | -0,226 | -0,18 | -0,171 |
|  | 0,172 | 0,172 | 0,172 | 0,172 | 0,165 | 0,157 |
|  | 45,732 | 45,732 | 45,732 | 45,732 | 43,658 | 41,565 |

Визначаємо основний та додатковий фонди звукопоглинання і їх вплив на час реверберації у ВС.

До основного фонду (А0) відносяться люди, техніка, інструменти, килим, поверхні, що не піддаються обробці (вільні стіни, вільна підлога, вікна та двері), вентиляційні решітки, обладнання.

А0 розраховується виходячи з площі, або кількості заданих об'єктів основного фонду:

 (3.11)

де αi - коефіцієнт поглинання звукопоглинального матеріалу, площею Si,, м2;- звукопоглинання одного об’єкту;- число об’єктів.

Додаткове поглинання, АД , досягається введенням в конструкцію та оздоблення студії спеціальних акустичних матеріалів. Допуск відхилення від заданого поглинання складає ±10%.

Результати розрахунків основного та додаткового фондів, а також отриманого часу реверберації наведено в табл. 3.2, 3.3, 3.4.

Таблиця 3.2 - Розрахунок основного фонду звукопоглинання у ВС

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 125 Гц  | 250 Гц  | 500 Гц  | 1000 Гц  | 2000 Гц  | 4000 Гц |
|  | 73 | α | А | α | А | α | А | α | А | α | А | α | А |
| Люди | 20 | 0,28 | 7 | 0,4 | 10 | 0,45 | 11,25 | 0,49 | 12,25 | 0,47 | 11,75 | 0,45 | 11,25 |
| Інвентар | 22 | 0,23 | 5,06 | 0,26 | 5,72 | 0,26 | 5,72 | 0,29 | 6,38 | 0,32 | 7,04 | 0,36 | 7,92 |
| Декорації | 8 | 0,08 | 0,64 | 0,09 | 0,72 | 0,011 | 0,088 | 0,01 | 0,112 | 0,016 | 0,128 | 0,02 | 0,128 |
| Паркет | 73,4 | 0,06 | 4,404 | 0,07 | 5,138 | 0,06 | 4,404 | 0,05 | 3,67 | 0,05 | 3,67 | 0,07 | 5,138 |
| Двері | 4 | 0,3 | 1,218 | 0,3 | 1,218 | 0,3 | 1,218 | 0,4 | 1,624 | 0,4 | 1,624 | 0,4 | 1,624 |
| Вентиляція | 0,5 | 0,3 | 0,15 | 0,42 | 0,21 | 0,5 | 0,25 | 0,5 | 0,25 | 0,5 | 0,25 | 0,51 | 0,255 |
| Вільні стіни | 133,96 | 0,01 | 1,3396 | 0,01 | 1,3396 | 0,02 | 2,6792 | 0,02 | 2,6792 | 0,03 | 4,0188 | 0,03 | 4,0188 |
| Стіл | 10 | 0,03 | 0,3 | 0,03 | 0,3 | 0,04 | 0,4 | 0,045 | 0,45 | 0,048 | 0,48 | 0,048 | 0,48 |
| Вікно в студію | 0,5 | 0,35 | 0,175 | 0,25 | 0,125 | 0,18 | 0,09 | 0,12 | 0,06 | 0,07 | 0,035 | 0,04 | 0,02 |
| Техніка | 13,16 | 0,35 | 4,606 | 0,25 | 3,29 | 0,18 | 2,3688 | 0,12 | 1,5792 | 0,07 | 0,9212 | 0,04 | 0,5264 |
| Шафи | 39,82 | 0,14 | 5,5748 | 0,09 | 3,5838 | 0,1 | 3,982 | 0,08 | 3,1856 | 0,13 | 5,1766 | 0,15 | 5,973 |
| Σ основний фонд |  |  | 30,467 |  | 31,644 |  | 32,45 |  | 32,24 |  | 35,093 |  | 37,333 |

Очевидно, що основного фонду звукопоглинання недостатньо для формування в межах приміщення заданого часу реверберації. Тому необхідно застосовувати штучні поглинальні матеріали, які в своїй сукупності досягнуть заданої величини поглинання. Врахуємо, що додавання нових матеріалів на стінах ВС (і будь-якої студії) зменшує площу вільних стін та стелі. Поправку завчасно внесемо в обчислювальний файл MS-Exel. У цьому ж файлі побудуємо необхідні графіки, що відобразять звукопоглинальні властивості основного фонду та додаткових акустичних матеріалів ВК (рис. 3.2, 3.3).

Таблиця 3.3 - Розрахунок додаткового фонду звукопоглинання у ВС [див. 1]

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ,м2 | 125 Гц  | 250 Гц  | 500 Гц  | 1000 Гц  | 2000 Гц  | 4000 Гц |
| Матеріал |  | α | А | α | А | α | А | α | А | α | А | α | А |
| №1 | 10 | 0,14 | 1,4 | 0,09 | 0,9 | 0,1 | 1 | 0,08 | 0,8 | 0,13 | 1,3 | 0,15 | 1,5 |
| №2 | 10 | 0,42 | 4,2 | 0,28 | 2,8 | 0,18 | 1,8 | 0,09 | 0,9 | 0,12 | 1,2 | 0,25 | 2,5 |
| №3 | 10 | 0,03 | 0,3 | 0,2 | 2 | 0,56 | 5,6 | 0,78 | 7,8 | 0,66 | 6,6 | 0,3 | 3 |
| №4 | 15 | 0,47 | 7,05 | 0,47 | 7,05 | 0,45 | 6,75 | 0,18 | 2,7 | 0,09 | 1,35 | 0 | 0 |
| Σ додатковий фонд, |  |  | 12,95 |  | 12,75 |  | 15,15 |  | 12,2 |  | 10,45 |  | 7 |

Де матеріали:

№1 - ДСП 20 мм нефарбований, віднос 100 мм;

№ 2 - Панель з фанери 4-5 мм, віднос 100мм;

№ 3 - ДВП без відносу;

№ 4 - Перф. Плита 20мм, ПП-80.

Перевіряємо значення часу реверберації, отриманого в результаті застосування вибраних матеріалів ВК. Значення отримані в табл. 3.1 зазначимо як теоретичні. Графік відхилень розрахованого часу реверберації від теоретичного представлено на рис. 3.3.

З рис. 3.1 та рис. 3.3 видно, що вибором матеріалів забезпечено задану величину фондів звукопоглинання та часу реверберації в межах відхилення менше 10%.

Таблиця 3.4 - Перевірка фонду звукопоглинання у ВС

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 125 Гц | 250 Гц | 500 Гц | 1000 Гц | 2000 Гц | 4000 Гц |
| Σ теоретичний фонд, А, Себ | 45,732 | 45,732 | 45,732 | 45,732 | 43,658 | 41,565 |
| Розрахований Σ основний + додатковий фонд | 43.4174 |  44.3944 |  47.6 |  44.44 |  45.543 |  44.333 |
| Різниця теоретичного і отриманого фондів | -2.312 | -1.335 | 1.87 | -1.29 | 1.89 | 2.2 |
| Значення фондів+10% | 50,305 | 50,305 | 50,305 | 50,305 | 48,024 | 45,722 |
| Значення фондів-10% | 41,158 | 41,158 | 41,158 | 41,158 | 39,292 | 37,409 |
| Похибка, % | 2.151 | -2.107 | -2.326 | 0.3512 | 1.989 | -2.744 |
| Tp (розраховане), с | 0,779 | 0,758 | 0,697 | 0,758 | 0,704 | 0,695 |
| Tp теоретичне, с | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |



Рис. 3.1. Відображення результатів обчислення основного і додаткового фондів звукопоглинання для ВС



Рис. 3.2. Накопичувальне відображення поетапних результатів обчислення основного і додаткового фондів поглинання для ВС



Рис. 3.3. Час реверберації теоретичний і практично вирахуваний

**3.1.3 Розрахунок апаратної студії**

Аналогічно до п. 3.1 розрахуємо акустичні параметри апаратної студії (АС).

Розміри студії наступні:



Перевіряємо умову :



Тобто, приміщення АС має нижню частоту резонансу



Об'єм АС:



**3.1.4 Вибір оптимального часу реверберації для АС**

Оптимальний час реверберації АС студії на частоті 500 Гц.

= 0.5 с.

Для даної студії частотну характеристику часу реверберації залишимо лінійною.

**3.1.5 Забезпечення необхідного часу реверберації АС**

Аналогічно п.п. 3.1.3. Заповнюємо таблицю звукопоглинання в АС

Таблиця 3.5− Звукопоглинання в АС

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 125 Гц | 250 Гц | 500 Гц | 1000 Гц | 2000 Гц | 4000 Гц |
|  | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
|  | -0,245 | -0,245 | -0,245 | -0,245 | -0,237 | -0,229 |
|  | 0,217 | 0,217 | 0,217 | 0,217 | 0,211 | 0,205 |
| А | 31,68 | 31,68 | 31,68 | 31,68 | 30,81 | 29,93 |

Визначаємо основний та додатковий фонди звукопоглинання і їх вплив на час реверберації у АС.

Результати розрахунків основного та додаткового фондів, а також отриманого часу реверберації наведено в табл. 3.6, 3.7, 3.8. та графічно представлені на рис. 3.4, 3.5, 3.6.

Таблиця 3.6 - Розрахунок основного фонду звукопоглинання в АС

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 125 Гц | 250 Гц | 500 Гц | 1000 Гц | 2000 Гц | 4000 Гц |
| Вся  |  | α | А | α | А | α | А | α | А | α | А | α | А |
| Люди | 5 | 0,28 | 1,4 | 0,4 | 2 | 0,45 | 2,25 | 0,49 | 2,45 | 0,47 | 2,35 | 0,45 | 2,25 |
| Інвентар | 8 | 0,23 | 1,84 | 0,26 | 2,08 | 0,26 | 2,08 | 0,29 | 2,32 | 0,32 | 2,56 | 0,36 | 2,88 |
| Двері | 4 | 0,3 | 1,218 | 0,3 | 1,218 | 0,3 | 1,218 | 0,4 | 1,624 | 0,4 | 1,624 | 0,4 | 1,624 |
| Вентиляція | 0,5 | 0,3 | 0,15 | 0,42 | 0,21 | 0,5 | 0,25 | 0,5 | 0,25 | 0,5 | 0,25 | 0,51 | 0,255 |
| Вільні стіни і стеля | 74,06 | 0,01 | 0,741 | 0,01 | 0,741 | 0,02 | 1,481 | 0,02 | 1,481 | 0,03 | 2,222 | 0,03 | 2,222 |
| Вікно в студію | 0,5 | 0,35 | 0,175 | 0,25 | 0,125 | 0,18 | 0,09 | 0,12 | 0,06 | 0,07 | 0,035 | 0,04 | 0,02 |
| Паркет | 32,6 | 0,06 | 1,956 | 0,07 | 2,282 | 0,06 | 1,956 | 0,05 | 1,63 | 0,05 | 1,63 | 0,07 | 2,282 |
| Стіл | 4 | 0,03 | 0,12 | 0,03 | 0,12 | 0,04 | 0,16 | 0,045 | 0,18 | 0,048 | 0,192 | 0,048 | 0,192 |
| Вікна | 6,58 | 0,35 | 2,303 | 0,25 | 1,645 | 0,18 | 1,184 | 0,12 | 0,789 | 0,07 | 0,460 | 0,04 | 0,263 |
| ДСП | 42,122 | 0,14 | 5,897 | 0,09 | 3,79 | 0,1 | 4,212 | 0,08 | 3,369 | 0,13 | 5,475 | 0,15 | 6,318 |
| ДВП | 7,236 | 0,27 | 1,9537 | 0,53 | 3,8350 | 0,57 | 4,1245 | 0,74 | 5,3546 | 0,67 | 4,8481 | 0,39 | 2,8220 |
| Σ основний фонд |  |  | 17,753 |  | 18,046 |  | 19,006 |  | 19,509 |  | 21,647 |  | 21,128 |

Аналогічно до ВС застосовуємо додаткові звукопоглинальні матеріали для забезпечення теоретичного значення часу реверберації (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 - Розрахунок додаткового фонду звукопоглинання у АС

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 125 Гц | 250 Гц | 500 Гц | 1000 Гц | 2000 Гц | 4000 Гц |
| Матеріал |  | α | А | α | А | α | А | α | А | α | А | α | А |
| ДСП 20 мм нефарбовані, віднос 100 мм | 10 | 0,14 | 1,4 | 0,09 | 0,9 | 0,1 | 1 | 0,08 | 0,8 | 0,13 | 1,3 | 0,15 | 1,5 |
| Фанера віднос 200мм, наповн ПП-80 100 мм | 15 | 0,86 | 12,9 | 0,68 | 10,2 | 0,39 | 5,85 | 0,17 | 2,55 | 0,13 | 1,95 | 0,1 | 1,5 |
| ДВП без відносу | 10 | 0,03 | 0,3 | 0,2 | 2 | 0,56 | 5,6 | 0,78 | 7,8 | 0,66 | 6,6 | 0,3 | 3 |
| Σ додатковий фонд |  |  | 14.6 |  | 13.1 |  | 12.45 |  | 11.15 |  | 9.85 |  | 6.00 |

Таблиця 3.8 - Перевірка фонду звукопоглинання та часу реверберації у АС

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 125 Гц | 250 Гц | 500 Гц | 1000 Гц | 2000 Гц | 4000 Гц |
| Σ теоретичний фонд, А, Себ | 31,681 | 31,681 | 31,681 | 31,68 | 30,810 | 29,932 |
| Розрахований Σ основний + додатковий фонд | 32,35 | 31,14 | 31,45 | 30,659 | 31,497 | 27,128 |
| Різниця теоретичного і отриманого фондів | 0,673 | -0,533 | -0,223 | -1.02 | 0,687 | -2.8 |
| Значення фондів+10% | 35,58 | 34,261 | 34,601 | 33,725 | 34,647 | 29,841 |
| Значення фондів-10% | 29,118 | 28,031 | 28,310 | 27,593 | 28,347 | 24,415 |
| Похибка, % | 2,12 | -1,683 | -0.706 | -3.222 | 2.231 | -4.744 |
| Tp (розраховане), с | 0,486 | 0,507 | 0,501 | 0,516 | 0,485 | 0,551 |
| Tp теоретичне, с | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |



Рис. 3.5. Відображення результатів обчислення основного і додаткового фондів звукопоглинання для АС



Рис.3.6. Накопичувальне відображення поетапних результатів обчислення основного і додаткового фондів поглинання для АС



Рис.3.7. Ілюстрація порівняння отриманого і теоретичного часу реверберації

**3.2 Розрахунок звукоізоляції для АС і ВС**

Розрахунок звукоізоляції телевізійних студій проводимо на підставі плану поверху будинку, в якому розташований АСБ (Додаток Б). Для цього складаємо таблицю огородження студії (таблиця 3.9). Рівень шуму в студії не повинен перевищувати 40 дБ. Оскільки зазвичай такі АСБ знаходяться у комплексному АСК, то будемо вважати, що над стелею ВС та АС знахдяться адміністративні приміщення з рівнем шуму не більше 30-40 дБ.

Розрахунок рівня шуму LОГР, який проникає через всі огородження з навколишніх приміщень, проводимо по формулі



де А - розрахункове значення загального звукопоглинання на частоті 500 Гц.

Дані для розрахунку звукоізоляції зведені в таблиці 3.10.

Таблиця 3.9 - Огородження студії та відповідна звукоізоляція

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування огороджень | Джерело шуму | Рівень шуму джерела, дБ | Допуст. рівень шуму джерела, дБ | Необхідне ослаблення, дБ | Конструкція огородження | Власна звукоізоляція, дБ |
| Зовнішня стіна | тиха вулиця | 70 | 25 | 45 | Подвійна цегляна стіна з повітряним проміжком | 75 |
| Стіна між студією і апаратною | апаратна | 85 | 25 | 60 | Подвійна цегляна стіна з повітряним проміжком | 75 |
| Стіна між студією і коридором | коридор | 50 | 25 | 25 | Подвійна цегляна стіна з повітряним проміжком | 75 |
| Перекриття під студією | адмін. приміщ. | 65 | 25 | 40 | Залізобетонні плити із шлаковою засипкою, повітряним прошарком та дерев’яним перекриттям | 75 |
| Перекриття над студією | адмін. приміщ. | 65 | 25 | 40 | Залізобетонні плити із шлаковою засипкою, повітряним прошарком та дерев’яним перекриттям | 75 |
| Вікно в апаратну | апаратна | 85 | 25 | 60 | Акустичний склопакет (4 скла) | 50 |
| Двері зі студії в тамбур | тамбур | 50 | 25 | 25 | Подвійні акустичні двері спец. конструкції | 50 |
| Двері зі студії коридор | коридор | 50 | 25 | 25 | Подвійні акустичні двері спец. конструкції | 50 |
| Стіна між студією і складом | склад | 45 | 25 | 20 | Подвійна цегляна стіна з повітряним проміжком | 75 |

Таблиця 3.10 - Розрахунок рівня шуму, який проникає через всі огородження в студію

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування поверхонь, що обгороджують студію | Si, м2 | Ni, дБ | i, дБ | (Ni-i)/10 |  |  |
| Зовнішня стіна | 21,4 | 75 | 75 | 0 | 1 | 21,4 |
| Стіна між студією і апаратною | 14,4 | 70 | 75 | -0,5 | 0,316 | 4,554 |
| Стіна між студією і коридором | 17,4 | 100 | 75 | 2,5 | 316,228 | 5502,363 |
| Стіна між студією і трансл. апаратною | 7 | 50 | 53 | -0,3 | 0,501 | 3,508 |
| Перекриття під студією | 7,9 | 85 | 75 | 1 | 10 | 79 |
| Перекриття над студією | 70 | 65 | 75 | -1 | 0,1 | 3,519 |
| Вікно в апаратну | 35,19 | 65 | 75 | -1 | 0,1 | 3,519 |
| Двері зі студії в тамбур | 1,5 | 100 | 50 | 5 | 1000 | 1500 |
| Двері зі студії в тамбур | 2 | 50 | 25 | 2,5 | 316,228 | 632,456 |
| Стіна між студією і складом | 2 | 85 | 50 | 3,5 | 3162,278 | 6324,555 |
| Всього |  |  |  |  |  | 163207,33 |

З таблиці 3.10 видно, що



Отже,



Загальний рівень шуму в телевізійній студії з урахуванням шуму, спричиненого роботою системи вентиляції, дорівнює:



що не перевищує допустиме значення Lдоп = 25 дБ.

Розрахунок звукоізоляції апаратної також проводимо на підставі плану поверху будинку, в якому розташована радіокомпанія (Додаток Б). Для цього складаємо таблицю огородження апаратної (таблиця 3.11). Рівень шуму в апаратній не повинен перевищувати 40 дБ.

Дані для розрахунку звукоізоляції апаратної зведені в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 - Розрахунок звукоізоляції апаратної

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування огороджень | Джерело шуму | Рівень шуму джерела, дБ | Допуст. рівень шуму джерела, дБ | Необхідне ослаблення, дБ | Конструкція огородження | Власна звукоізоляція, дБ |
| Стіна між апаратною і сходами та WC | сходи | 70 | 40 | 30 | Подвійна цегляна стіна з повітряним проміжком | 75 |
| Стіна між апаратною і студією | студія | 100 | 40 | 60 | Подвійна цегляна стіна з повітряним проміжком | 75 |
| Стіна між апаратною і серверною | серверна | 50 | 40 | 10 | Стіна цегляна загальною товщиною 270 мм | 53 |
| Стіна між апаратною і коридором | коридор. | 50 | 40 | 45 | Подвійна цегляна стіна з повітряним проміжком. | 75 |
| Перекриття під апаратною | адмін. приміщ. | 65 | 40 | 25 | Залізобетонні плити із шлаковою засипкою, повітряним прошарком та дерев’яним перекриттям | 75 |
| Перекриття над апаратною | адмін. приміщ. | 65 | 40 | 25 | Залізобетонні плити із шлаковою засипкою, повітряним прошарком та дерев’яним перекриттям | 75 |
| Вікно в студію | студія | 100 | 40 | 60 | Акустичний склопакет (4 скла) | 50 |
| Двері з апаратної в серверну | тамбур | 50 | 40 | 10 | Акустичні двері спец. конструкції | 25 |
| Двері з апаратної в студію | кімната прослуховування | 85 | 40 | 45 | Подвійні акустичні двері спец. конструкції | 50 |
| Двері з апаратної в коридор | коридор | 75 | 40 | 35 | Подвійні акустичні двері спец. конструкції | 50 |

Таблиця 3.12 - Розрахунок рівня шуму, який проникає через всі огородження в апаратну

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування поверхонь, що обгороджують студію | Si, м2 | Ni, дБ | i, дБ | (Ni-i)/10 |  |  |
| Стіна між апаратною і сходами та WC | 21,4 | 75 | 75 | 0 | 1 | 21,4 |
| Стіна між апаратною і студією | 21,4 | 70 | 75 | -0,5 | 0,316 | 4,554 |
| Стіна між апаратною і серверною | 10,3 | 100 | 75 | 2,5 | 316,228 | 5502,363 |
| Стіна між апаратною і коридором | 7,2 | 50 | 53 | -0,3 | 0,501 | 3,508 |
| Перекриття під апаратною | 7,9 | 85 | 75 | 1 | 10 | 79 |
| Перекриття над апаратною | 25,1 | 65 | 75 | -1 | 0,1 | 3,519 |
| Вікно в студію | 25,1 | 65 | 75 | -1 | 0,1 | 3,519 |
| Двері з апаратної в серверну | 2 | 100 | 50 | 5 | 100000 | 150000 |
| Двері з апаратної в студію | 1,5 | 50 | 25 | 2,5 | 316,228 | 632,456 |
| Двері з апаратної в коридор | 2 | 85 | 50 | 3,5 | 3162,278 | 6324,555 |
| Всього |  |  |  |  |  | 163207,33 |

З таблиці 3.12 видно, що



Отже,



Загальний рівень шуму в апаратній з урахуванням шуму, спричиненого роботою системи вентиляції, дорівнює:



що не перевищує допустиме значення Lдоп = 40 дБ.



Рис. 3.8. План розрахованих студій

**4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

Під охороною праці розуміється система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних, технічних та гігієнічних заходів і засобів, що забезпечують безпеку, збереження здоров’я і працездатності людини в процесі праці.

Метою даного розділу магістерської дисертації є розгляд умов праці, а також заходів щодо забезпечення безпеки праці на робочому місці інженера-проектувальника на стадії проектування і розробки PLC-адаптерів з використанням комп’ютера. Робоче місце знаходиться у лабораторії ПДІ.

Працівники можуть зіштовхнутися з впливом таких небезпечних та шкідливих виробничих факторів, як: підвищена і знижена температура повітря, підвищена і знижена вологість повітря, недостатня освітленість робочого місця, шум, що перевищує допустимі норми, небезпека ураження електричним струмом.

**4.1 Аналіз умов праці на робочому місці**

**4.1.1 Організація робочого місця**

Геометричні розміри робочого приміщення - 6 × 5 × 3 м. В приміщенні знаходяться 4 робочих місця. Приміщення розташовано на першому поверсі будівлі. Живлення ПК здійснюється змінною напругою 220 В, 50 Гц. Відповідно до ДСанПіН 3.3.2-007-98, площа на одне робоче місце має становити не менше ніж 6,0 м2, а об'єм не менше ніж 20,0 м3.Вимоги до конструкції робочого столу, стільця, підставки для ніг на робочих місцях з ВДТ визначаються НПАОП 0.00-1.28-10.

При розміщенні робочих столів з ВДТ слід дотримувати такі відстані: між бічними поверхнями ВДТ  1,2 м; від тильної поверхні одного монітора до екрана іншого монітора - 2,5 м.

Конструкція робочого столу має відповідати сучасним вимогам ергономіки і забезпечувати оптимальне розміщення на робочій поверхні всього обладнання та допоміжних засобів, що використовуються, з урахуванням їх розмірів та конструктивних особливостей. Висота робочої поверхні столу для ВДТ має бути в межах 680...800 мм, а ширина і глибина - забезпечувати можливість виконання операцій у зоні досяжності моторного поля. Рекомендовані розміри столу: висота - 725 мм, ширина - 600...1400 мм, глибина - 800...1000 мм (рис. 5.2). Робочий стіл повинен мати простір для ніг висотою не менше 600 мм, шириною не менше 500 мм, глибиною на рівні колін не менше 450 мм, на рівні витягнутої ноги - не менше
650 мм.

Робочий стіл для ВДТ, як правило, має бути обладнаним підставкою для ніг шириною не менше 300 мм та глибиною не менше 400 мм, з можливістю регулювання по висоті в межах 150 мм та кута нахилу опорної поверхні - в межах 20°. Підставка повинна мати рифлену поверхню та бортик на передньому краї заввишки 10 мм.

Робочий стілець користувача ВДТ повинен мати такі основні елементи: сидіння, спинку та стаціонарні або знімні підлокітники.

Ширина та глибина сидіння повинні бути не меншими за 400 мм. Висота поверхні сидіння має регулюватися в межах 400...500 мм, а кут нахилу поверхні - від 15° вперед до 5° назад. Поверхня сидіння має бути плоскою, передній край - заокругленим.

Висота спинки сидіння має становити 300±20 мм, ширина - не менше 380 мм, радіус кривизни в горизонтальній площині - 400 мм. Кут нахилу спинки повинен регулюватися в межах 0...30° відносно вертикального положення. Відстань від спинки до переднього краю сидіння повинна регулюватись у межах 260...400 мм.

Для зниження статичного напруження м'язів рук необхідно застосовувати стаціонарні або знімні підлокітники довжиною не менше 250 мм, шириною - 50...70 мм, що регулюються по висоті над сидінням у межах 230±30 мм та по відстані між підлокітниками у межах 350...500 мм.

Найкращі зорові умови і можливість розпізнавання знаків досягається такою геометрією розміщення, коли верхній край відеотерміналу знаходиться на висоті очей, а погляд спрямований вниз на центр екрана. Оскільки при роботі за монітором найбільш сприятливим вважається нахил голови вперед, приблизно на 20° від вертикалі (при такому положенні голови м'язи шиї розслабляються), то екран монітора також повинен бути нахиленим назад на 20° від вертикалі.

Екран монітора та клавіатура мають розташовуватися на оптимальній відстані від очей користувача, але не ближче 600 мм, з урахуванням розміру абетково-цифрових знаків та символів.

Перераховані вище вимоги в даній лабораторії виконуються.

**4.1.2 Мікроклімат робочої зони**

Відповідно до санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99 під мікрокліматом виробничих приміщень розуміють клімат їх внутрішнього середовища, що визначається діючими на організм людини температури, вологості, швидкості руху повітря і теплових випромінювань.

Параметри мікроклімату можуть змінюватися в дуже широких межах і впливати на самопочуття і здоров’я працюючих, продуктивність і якість їхньої праці.

Відповідно до ДСН 3.3.6.042-99 роботи, що виконуються, належать до категорії легких фізичних робіт Ia (роботи, що виконуються сидячи і не потребують фізичного напруження).

В табл. 4.1 наведені оптимальні і допустимі параметри мікроклімату для даної категорії.

Завдяки застосуванню системи централізованого опалення в холодний період року і системі кондиціонування повітря в теплий період року фактичні дані мікроклімату, отримані на робочому місці, відповідають наведеним нормам.

Таблиця 4.1 - Оптимальні норми мікроклімату для приміщень з персональними електронно-обчислювальними машинами

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Період року | Температура, С | Відносна вологість % | Швидкість руху повітря, м/с |
|  | Опт. | Доп. | Опт. | Доп. | Опт. | Доп. |
| Холодний | 22-24 | 21-25 | 40-60 | 75 | 0,1 | 0,1 |
| Теплий | 23-25 | 22-28 | 40-60 | 55(при 28°С) | 0,1 | 0,1-0,2 |

**4.1.3 Освітлення**

Приміщення для роботи з комп’ютерами повинні мати природне та штучне освітлення відповідно до ДБН В. 2.5-28-2006.

Оскільки робота пов'язана з використанням комп'ютера (робота з дисплеєм), то вона відповідає зоровій роботі високої точності, розмір об'єкту розрізнення 0,3...0,5 мм, розряд зорової роботи - III, підрозряд “в”, контраст роботи з фоном - великий, фон - світлий (відповідно до ДБН В. 2.5.-28-2006).

Природне освітлення має здійснюватись через світлові прорізи (вікна), орієнтовані переважно на північ чи північний схід і забезпечувати коефіцієнт природної освітленості (КПО) не нижче ніж 1,5% (відповідно до ДСанПіН 3.3.2.007-98)

Штучне освітлення в приміщеннях з робочими місцями, обладнаними комп’ютерами, має здійснюватись системою загального рівномірного освітлення. У приміщеннях, у разі переважної роботи з документами, допускається застосування системи комбінованого освітлення (крім системи загального освітлення, додатково встановлюються світильники місцевого освітлення). Зазначення освітлення освітленості на поверхні робочого столу в зоні розміщення документів має становити 300...500 лк. Якщо ці значення освітленості неможливо забезпечити системою загального освітлення, допускається використовувати місцеве освітлення. При цьому світильники місцевого освітлення слід встановлювати таким чином, щоб не створювати бліків на поверхні екрана, а освітленість екрана має не перевищувати 300 лк.

**4.1.4 Шум і вібрація**

Шумом називається будь-який небажаний звук. Основним джерелом шуму у заданому приміщенні є вентилятори блоків живлення комп’ютерів, накопичувачі, принтери ударної дії. Згідно ДСанПіН 3.3.2.007-98 рівень шуму на робочому місці не повинен перевищувати 50 дБА.

Гранично допустимі рівні звукових тисків в октавних смугах частот нормованого діапазону (ДСН 3.3.6.037-99) для конструкторського бюро, теоретичних лабораторій наведені у табл. 4.2.

Таблиця 4.2 - Допустимі рівні звукових тисків в залежності від частоти

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| FСР., Гц | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| LДОП., дБ | 71 | 61 | 54 | 49 | 45 | 42 | 40 | 38 |

Допустимий рівень шуму LДОП ( 50 дБА).

Вимоги до вібрацій базуються на ДСанПіН 3.3.2.007-98. У приміщеннях з обчислювальною технікою рівні вібрацій не повинні перевищувати допустимих норм за ДСН 3.3.6.037-99. Допустимий рівень вібрації LДОП ( 115 дБА).

**4.1.5 Виробниче випромінювання**

Електромагнітні поля, що характеризуються напруженостями електричних і магнітних складових, найбільш шкідливі для організму людини. Основним джерелом цих проблем, пов’язаних з охороною здоров’я людей, що використовують в своїй роботі автоматизовані інформаційні системи на основі персональних комп’ютерів, є рідкокристалічні дисплеї (РК-дисплеї), дисплеї з електронно-променевими трубками (ЕПТ). Вони є джерелами найбільш шкідливих випромінювань, що несприятливо впливають на здоров’я.

Твердження про те, що LCD-монітори абсолютно не випромінюють, невірне. Змінні електромагнітні поля, які створюються блоком живлення та всією електричною схемою, LCD-монітор випромінює так само, як і ЕПТ. Однак LCD-монітор має нульовий постійний потенціал дисплея. Це означає, що він не створює навколо себе набагато більш шкідливого постійного електростатичного потенціалу.

Значення напруженості електромагнітних полів на робочих місцях з ПК мають відповідати нормативним значенням ГОСТ 12.1.006-84 (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 - Допустимі рівні напруженості електромагнітного поля радіочастотного діапазону

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Діапазон частот | Допустимі параметри поля | Допустима поверхнева щільність потоку енергії (інтенсивність потоку енергії), Вт/м2 |
|  | за електричною складовою (Е), В/м | за магнітною складовою (Н), А/м |  |
| 60 кГц до 3 МГц | 50 | 5 |  |
| 3 кГц до 30 МГц | 20 | - |  |
| 30 кГц до 50 МГц | 10 | 0,3 |  |
| 30 кГц до 300 МГц 5 | 5 | - |  |
| 300 кГц до 300 ГГц | - | - | 10 |

Згідно технічним характеристикам моніторів на робочих місцях операторів ПК, вони усі відповідають міжнародному стандарту якості TCO'03, який регламентує наступні показники електричного та магнітного полів:

У діапазоні 5 Гц… 2 кГц напруженість електричного поля при віддаленні на 30 см навколо дисплею та 50 см перед дисплеєм не повинна перевищувати 10 В/м, а у діапазоні 2 кГц - 400 кГц напруженість при віддаленні на 50 см навколо дисплею та 30 см перед дисплеєм не повинна перевищувати 1 В/м.

У діапазоні 5 Гц…2 кГц магнітна індукція при віддаленні на 50 см навколо дисплею та 30 см перед дисплеєм не повинна перевищувати 200 нТл, а у діапазоні 2 кГц… 400 кГц магнітна індукція при віддаленні на 50 см навколо дисплею не повинна перевищувати 25 нТл.

**4.2 Розробка заходів з охорони праці**

**4.2.1 Виробниче освітлення**

Як джерела світла для штучного освітлення мають застосовуватись переважно люмінесцентні лампи типу ЛБ-40.

Система загального освітлення має становити суцільні або преривчасті лінії світильників, розташовані збоку від робочих місць (переважно ліворуч), паралельно лінії зору працюючих.

Для загального освітлення слід застосовувати світильники серії ЛПО 36 із дзеркальними ґратами, укомплектовані високочастотними пускорегулювальними апаратами (ВЧ ПРА). Допускається застосовувати світильники цієї серії без ВЧ ПРА тільки в модифікації “Кососвітло”. Застосування світильників без розсіювачів та екрануючих ґрат заборонено.

**4.2.2 Захист від виробничих випромінювань**

Вимоги до виробничих випромінювань нормуються по ДСанПіН 3.3.2.007-98.

У випадку неможливості виконання норм необхідно застосувати заходи для захисту персоналу від дії цих факторів:

 використовувати захисні екрани, що навішуються на монітор;

 захист відстанню (віддалити монітор на безпечну відстань від оператора);

 захист часом (режим праці і відпочинку).

Час невпинної роботи за комп’ютером не повинен перевищувати 2 години. Під час перерв необхідно виконувати комплекс вправ що рекомендуються ДСанПін 3.3.2.007-98.

**4.2.3 Електробезпека**

В результаті ураження електричним струмом можуть виникнути різні порушення, і навіть повне припинення діяльності органів дихання і кровообігу. Величина струму, що протікає через тіло людини, є головним чинником, від якого залежить результат ураження: чим більший струм, тим небезпечніше його дія. Пороговий відчутний струм - 0,6 мА…1,5 мА (50 Гц). Пороговий невідпускаючий струм - 10 мА…15 мА (50 Гц) викликає сильні і вельми хворобливі судоми м'язів грудної клітки, що приводить до утруднення або навіть припинення дихання. При 100 мА струм надає безпосередній вплив також і на м'яз серця, що в кінцевому результаті приводить до смерті. Найбільш небезпечним є змінний струм з частотою 20...100 Гц. Гранично допустимі рівні напруги дотиків і струму даються в ГОСТ 12.1.038-82.

Основні причини ураження людини електричним струмом на робочому місці:

 дотик до металевих не струмопровідних частин (корпусу, периферії комп'ютера), які можуть опинитися під напругою в результаті пошкодження ізоляції;

 нерегламентоване використання електричних приладів;

 відсутність інструктажу співробітників за правилами електробезпеки.

За небезпекою ураження електричним струмом приміщення можна віднести до першого класу, тобто це приміщення без підвищеної небезпеки (сухе, безпильне, з нормальною температурою повітря, ізольованими підлогами і малим числом заземлених приладів).

Вимоги електробезпеки у приміщеннях, де встановлені електронно-обчислювальні машини і персональні комп'ютери зазначені у НПАОП 0.00-1.28-10.

ЕОМ і периферійні пристрої (ПП), інше устаткування (апарати управління, контрольно-вимірювальні прилади, світильники), електропроводи та кабелі за виконанням і ступенем захисту мають відповідати класу зони за ПУЕ, мати апаратуру захисту від струму короткого замикання та інших аварійних режимів.

Під час монтажу та експлуатації ліній електромережі необхідно повністю унеможливити виникнення електричного джерела загоряння внаслідок короткого замикання та перевантаження проводів, обмежувати застосування проводів з легкозаймистою ізоляцією і, за можливості, застосовувати негорючу ізоляцію.

Лінія електромережі для живлення ЕОМ і ПП виконується як окрема групова трипровідна мережа шляхом прокладання фазового, нульового робочого та нульового захисного провідників. Нульовий захисний провідник використовується для заземлення (занулення) електроприймачів і прокладається від стійки групового розподільного щита, розподільного пункту до розеток електроживлення.

Використання нульового робочого провідника як нульового захисного провідника забороняється, а також не допускається підключення цих провідників на щиті до одного контактного затискача.

Площа перерізу нульового робочого та нульового захисного провідника в груповій трипровідній мережі має бути не менше площі перерізу фазового провідника. Усі провідники мають відповідати номінальним параметрам мережі та навантаження, умовам навколишнього середовища, умовам розподілу провідників, температурному режиму та типам апаратури захисту, вимогам ПУЕ.

ЕОМ і ПП повинні підключатися до електромережі тільки за допомогою справних штепсельних з'єднань і електророзеток заводського виготовлення.

У штепсельних з'єднаннях та електророзетках, крім контактів фазового та нульового робочого провідників, мають бути спеціальні контакти для підключення нульового захисного провідника. Їхня конструкція має бути такою, щоб приєднання нульового захисного провідника відбувалося раніше, ніж приєднання фазового та нульового робочого провідників. Порядок роз'єднання при відключенні має бути зворотним.

Не допускається підключати ЕОМ і ПП до звичайної двопровідної електромережі, в тому числі - з використанням перехідних пристроїв.

Електромережі штепсельних з'єднань та електророзеток для живлення ЕОМ і ПП потрібно виконувати за магістральною схемою, по 3…6 з'єднань або електророзеток в одному колі.

Електромережу штепсельних розеток для живлення ЕОМ і ПП при розташуванні їх уздовж стін приміщення прокладають по підлозі поруч зі стінами приміщення, як правило, в металевих трубах і гнучких металевих рукавах, а також у пластикових коробах і пластмасових рукавах з відводами відповідно до затвердженого плану розміщення обладнання та технічних характеристик обладнання.

Основним організаційним заходом є інструктаж і навчання безпечним методам праці, а так само перевірка знань правил безпеки і інструкцій відповідно до посади стосовно виконуваної роботи.

При проведенні незапланованого і планового ремонту обчислювальної техніки виконуються наступні дії: відключення комп'ютера від мережі, перевірка відсутності напруги, після виконання цих дій проводиться ремонт несправного устаткування, якщо ремонт проводиться на струмопровідних частинах, що знаходяться під напругою, то виконання роботи проводиться не менше чим двома особами із застосуванням електрозахисних засобів.

Корпуса сучасних ПЕОМ виготовляються з пластмас (передня панель) і металу (верхня і бокові кришки і задня панель). При дотику до металевих частин корпусу ПЕОМ людина може потрапити під небезпечну для життя напругу, тому що середня точка мережного фільтра блоку живлення під'єднується до корпусу. Тому конструкцією ПЕОМ передбачене примусове електричне з’єднання з нульовим захисним провідником металевих частин корпуса, що можуть виявитися під напругою. Для цього в ПЕОМ застосовується спеціальна мережева вилка з трьома контактами (два контакти служать для підключення живлення, а третій - для підключення до проводу занулення).

Корпуса дисплеїв і периферійних пристроїв виготовляються з неструмопровідних матеріалів, а живлення здійснюється через спеціальний кабель, що підключається до ПЕОМ, так щоб виключити ураження людини електричним струмом. Корпуса сучасних принтерів також виготовляються з пластмас, а конструкція кабелю живлення аналогічна кабелю ПЕОМ. Тому ураження струмом при дотику людини до корпусів принтера чи дисплея неможливе. Таким чином, устаткування апаратної виконане по класу 1 (ПУЕ).

**4.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях**

Однією з надзвичайних ситуацій, що може виникнути в даній технічній апаратній, може бути пожежа.

За ОНТП 24-86 приміщення апаратної відноситься до категорії "В" по пожежонебезпеці, оскільки в приміщенні є горючі і важко займисті речовини, такі як папір, дерев'яні меблі, матерія, електропроводка, пластикові корпуси обладнання. Джерелами спалаху в приміщенні можуть опинитися ЕОМ, пристрої електроживлення, периферійне устаткування.

До імовірних причин спалаху відносяться: наявність короткого замикання в ланцюгах; пробій ізоляції, що приводять до виникнення електричних іскор, порушення протипожежного режиму приміщення. Захист дерев'яних конструкцій досягається просоченням вогнезахисними хімічними препаратами, покриттям вогнезахисними фарбами. Для обмеження розповсюдження пожежі влаштовують протипожежні перешкоди: стіни, перегородки, перекриття, двері, ворота, люки, вікна. Все це повинно бути виконано з матеріалів, що не згорають.

Необхідно передбачити безпечну евакуацію людей на випадок виникнення пожежі. У разі пожежі люди повинні покинути приміщення протягом мінімального часу. Число евакуаційних виходів з будівель, приміщень повинно складати не меншого двох.

Реалізовані наступні заходи пожежної безпеки. Організаційні: призначений відповідальний за пожежну безпеку приміщення, розроблений план евакуації людей і майна у разі пожежі, люди ознайомлені з правилами використання і розміщення первинних засобів пожежогасінні, ознайомлені з планом евакуації. Технічні заходи: у будівлі є автоматична комбінована система пожежної сигналізації (виходячи з висоти стелі (3 м) і площі приміщення (30 м2) у відповідності з нормами достатньо однієї сигналізації), у приміщенні висить один вуглекислий вогнегасник ОУ-8 за допомогою якого можна гасити загоряння різних матеріалів і установок напругою до 1000 В, у коридорі є один вогнегасник ОУ-8, у коридорі в спеціальній шафі є кран з гнучкими рукавами.

**4.4 Розрахунок еквівалентного рівня шуму**

На комп'ютеризованих робочих місцях основними джерелами шуму є вентилятори системного блоку, струменеві принтери. Згідно ДСанПіН 3.3.2.007-98 рівень шуму на робочому місці повинен не перевищувати 50 дБА.

При наявності декількох джерел шуму еквівалентне значення шуму Lекв, дБА розраховують за наступною формулою:

 (4.1)

де Li - рівень шуму i-го джерела (пристрою), дБА;- час роботи i-го джерела (пристрою), год;

Т - загальний час роботи, год;- кількість джерел шуму даного типу.

Для даної лабораторії необхідні змінні складають:

загальний час роботи - робочий день, тобто Т=8 годин;

для фонового шуму (вентиляторів): L1=25 дБА, T1 = 8 год, n1=4;

для принтерів: L2=40 дБА, Т2=1 год, n2=2.

Підставляємо отримані величини у вищенаведену формулу, отримаємо:



Шум від цих джерел нерегулярний і його рівень не перевищує норму 50 дБА, тому немає необхідності в розробці комплексу заходів застереження, зниження та захисту від шуму.

**ВИСНОВКИ**

Результатом виконання даного дипломного проекту є розроблений комплекс апаратних засобів для студії телевізійних новин.

Проектування комплексу включило розроблення відеотракту, звукового тракту та тракту синхронізації АСБ студії, розрахунок необхідного часу реверберації, розрахунок основного і вибір додаткового фонду звукопоглинання та звукоізоляції студії телевізійних новин.

Джерелами відео- та звукових даних для підготовки новин відповідно до розробленого проекту є сигнали, отримані з супутнику, матеріали, записані на відеокасету, та матеріали з архіву. Тому в структурі АСБ студії передбачено наявність апаратної супутникового зв’язку, апаратних відеомонтажу (технічних апаратних) та апаратної відцифрування.

Для розробки відеотракту АСБ студії телевізійних новин використано відеомікшерний пульт Guramex, 6 студійних камер Sony, студійний телесуфлер, 2 цифрових відеомагнітофони PANASONIC, 22 контрольних монітори JVC.

Для розробки звукового тракту АСБ студії телевізійних новин використано звуковий мікшерний пульт Yamaha, активну студійну моніторну систему Yamaha MSP-5.

Для розробки тракту синхронізації АСБ студії телевізійних новин використано 2 генератори синхросигналів Varitime та блок автоматичного переходу на резервний синхрогенератор Varitime.

Для надійної роботи комплексу застосовано такі технологічні рішення:

 максимум можливих каналів прийому і обробки інформації за рахунок використання комутаторів відео- та звукових сигналів;

 багатоформатне обладнання (робота з аналоговими форматами PAL, SECAM та цифровими - MPEG-2);

 резервування ліній передачі та обладнання (використання резервного звукового мікшерного пульту, резервного синхрогенератору тощо);

 передбачено можливість швидкої перекомутації для використання обладнання студії в процесі підготовки новин.

Розроблений комплекс є модульно-нарощуваним, що дозволить в майбутньому збільшити кількість джерел відео- і звукового сигналу у разі розширення студії (наприклад, для випуску погоди) без внесення значних змін в структуру комплексу.

**ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. DK-Technologies PT5300 : [Електронний ресурс]. - Режим доступу:

http://www.testequipmentdepot.com/philips/syncpatterngens/pt5300.htm?ganclickid=00049ba645b0c17d0ae0d98888925b7f#00034782?ref=gbasewww.625-net.ua.

2. AJ-SPX800 - камкодер Р2 2/3" 3IT-CCD: [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://www.panasonic.ru.

3. GrassValley 8945EDA: [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://www.grassvalley.com/search?q=GrassValley+8945EDA.

4. Video mixer GVM\_2425: [Електронний ресурс]. - Режим доступу:://broadcast-equipment.biz/video-mixer-gvm2425-p-94.

5. Teleview TLW-LCD150: [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://dastore.ru/catalog/Videooborudovanie/telesuflery/teleview-tlw-lcd150.

6. BVP-E30 Camera System: [Електронний ресурс]. -Режим доступу: http://www.sony.ru/biz/content/id/1237477370244/section/produkt/product/bvpseries?preserveContext=true.

7. Panasonic shipping aj-sd965: [Електронний ресурс]. -Режим доступу: http://www.panasonic.com/business/provideo/news/news04\_049.asp.

8. Yamaha M7CL48: [Електронний ресурс]. -Режим доступу: http://ru.yamaha.com/ru/products/proaudio/mixers/digital-mixers.

9. Методичні вказівки до курсового проекту з курсу “Апаратно-студійні комплекси телерадіомовлення”. О.П. Гребінь- К: Аверс, 2000.

10. Методичні вказівки до виконання організаційно-економічного розділу дипломних проектів з дисципліни “Економіка і організація виробництва”. Г.К. Яловий, В.П. Пашин, В.С. Сичов. - К.: НТУУ “КПІ”, 2003 - 99с.

11. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.

12. СНіП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение.

13. ДСТУ 12.1.005-88. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони.

14. ДНАОП 0.00-1.21-98. Электробезопасность.

15. ДНАОП 0.01-1.01-95. Правила пожежної безпеки в Україні

16. ДНАОП 0.03-3.14-85 Санітарні норми допустимих рівнів шуму на робочих місцях.

17. Ковалгин Ю.А. Учебное пособие “Радиовещание и электроакустика / Ю.А. Ковалгин. - М: Радио и свіязь,1989 - 311 с.

18. Державний стандарт України 3008-95: Документація. Звіти у сфері науки і техніки, структура і правила оформлення, Київ - 1995.

19. ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. Бібліографічний запис, бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання: метод. Рекомендації з впровадження / уклали: Галевич О.К., Штогрин І.М. - Львів, 2008. - 20с.