

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Кафедра Електронні обчислювальні машини
(повна назва)

«ДО ЗАХИСТУ»

Завідувач кафедри
Жуковицький І. В.
(підпис) (ПІБ)
« ____ » _____ 2020р.

ДИПЛОМНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Галузь знань 12 Інформаційні технології
(шифр) (назва)

Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія
(код) (повна назва)

Тема: Розробка навчально-методичного комплексу для
курсорового проектування з дисципліни «Комп'ютерні системи» (КС).
Функціонально-логічна і конструктивна компоновка обчислювальних комплексів.

Theme: Development of an educational and methodical complex for
course design in the discipline "Computer Systems" (CS). Functional-logical and constructive
layout of computer systems.

Керівник дипломного проекту	_____	_____	<u>Косолапов А. А.</u>
	(посада)	(підпис)	(ПІБ)
Консультант розділу з БЖД	_____	_____	<u>Музикін М. І.</u>
	(посада)	(підпис)	(ПІБ)
Нормоконтролер	_____	_____	<u>Шаповалов В. О.</u>
	(посада)	(підпис)	(ПІБ)
Студент групи	_____	_____	<u>Сінчук О. С.</u>
		(підпис)	(ПІБ)
Student	_____		<u>Sinchuk Oleksandr</u>
			(family name)

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖУЮ:

зав. кафедрою

д.т.н., проф. _____ (Жуковицький І.В.)
_____ '_____' _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ
на дипломний проект студента групи КС1921
Сінчука Олександра

1. Тема проекту (роботи) : Розробка навчально-методичного комплексу для курсового проектування з дисципліни «Комп'ютерні системи» (КС).

Функціонально-логічна і конструктивна компоновка обчислювальних комплексів. затверджена наказом по університету № 57ст від 27.01.2020 р.

2. Термін подання студентом закінченого проекту (роботи) - 21 грудня

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

Технічна структура АСК підприємства з виконаного проекту автора

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (роботи)

4.1. Вступ

4.2. Аналіз ФЛКК процесі концептуального проектування комп'ютерних систем(КС)

4.3. Задача ФЛКК

4.4. Програмна реалізація основних операцій ФЛКК

4.5. Приклад рішення задачі в процесі курсового проектування

4.6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

4.7. Висновки

5. Перелік креслень (з переліком обов'язкових креслень)

5.1 Стадії створення КС - 1

5.2 Завдання ФЛКК -1

5.3 Алгоритм ФЛКК -1

5.4 Вибір середовища програмування -1

5.5 Електронні таблиці ФЛКК -1

5.6 Приклад використання створених таблиць -1

6. Консультанти (з назвами розділів)

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Основна частина	Косолапов А. А.		
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Музикін М. І.		

7. Дата видачі завдання - _____
Керівник проекту _____ (Косолапов А.А.)
(підпис)
Завдання прийняв до виконання _____
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва розділів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання розділів проекту (роботи)	Примітки
1	Вступ	12.04.2020 р.	5%
2	Аналіз ФЛКК процесі концептуального проектування комп'ютерних систем (КС)	01.05.2020 р.	15%
3	Задача ФЛКК	19.10.2020 р.	20%
4	Програмна реалізація основних операцій ФЛКК	1.11.2020 р.	25%
5	Приклад рішення задачі в процесі курсового проектування	13.11.2020 р.	20%
6	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	24.11.2020 р.	10 %
7	Висновки	14.12.2020 р.	5 %

Студент-дипломник _____

Керівник проекту _____ (Косолапов А.А.)

РЕФЕРАТ

Сінчук О. С. Розробка навчально-методичного комплексу для курсового проектування з дисципліни «Комп'ютерні системи» (КС). Функціонально-логічна і конструктивна компоновка обчислювальних комплексів. – Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна, кафедра електронних обчислювальних машин. – Дипломний проект. – 79 с., 25 рис., 9 табл., 17 джерел, 2 додатки.

В даному дипломному проекті був розроблений навчально-методичний комплекс для курсового проектування з дисципліни «Комп'ютерні системи» (КС). Функціонально-логічна і конструктивна компоновка обчислювальних комплексів. Розглянуті стадії концептуального проектування автоматизованих систем керування (АСК). Проведено огляд методики формалізації процесу компоновки технічних засобів КС. Проведено огляд деяких мов програмування, та їх порівняння. Розроблені таблиці для рішення задач в процесі курсового проектування.

ФЛКК, АСУТП, КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА, ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ, ADVANTECH

RESUME

Sinchuk O. S. Development of educational and methodical complex for course design in the discipline "Computer Systems" (CS). Functional-logical and constructive layout of computer systems. - Dnipropetrovsk National University of Railway Transport. Academician V. Lazaryan, Department of Electronic Computers. - Diploma project. - 79 p., 25 figs., 9 tables., 17 sources, 2 applications.

In this project the educational and methodical complex for course designing on discipline "Computer systems" (KS) was developed. Functional-logical and constructive layout of computer systems. Stages of conceptual design of automated control systems (ASC) are considered. A review of the method of formalizing the process of layout of technical means of the COP. An overview of some programming languages and their comparison. Developed tables for solving problems in the course design process.

FLCC, ASUTP, COMPUTER SYSTEM, SOFTWARE, ADVANTECH

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 АНАЛІЗ ФЛКК В ПРОЦЕСІ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ КС	9
1.1 Постановка задачі.....	9
1.2 Стадії концептуального проектування	9
1.3 Особливості виконання Функціонально-логічної і конструктивної компоновки (ФЛКК).....	15
1.4 Висновки за розділом.....	17
2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ФЛКК	18
2.1 Постановка задачі.....	18
2.2 Методика формалізації процесу компоновки технічних засобів комп'ютерних систем (КС).....	19
2.3 Алгоритм ФЛКК КС АСК.....	21
2.4 Висновки за розділом.....	25
3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ОСНОВНИХ ОПЕРАЦІЙ ФЛКК	27
3.1 Постановка задачі.....	27
3.2 Вибір програмних засобів для реалізації ФЛКК.....	27
3.3 Таблична реалізація ФЛКК.....	35
3.4 Висновки за розділом.....	36
4 ПРИКЛАД РІШЕННЯ ЗАДАЧІ В ПРОЦЕСІ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ	37
4.1 Постановка задачі.....	37
4.2 Структура таблиць і процедури компоновки.....	37
4.3 Результати роботи програми.....	38
4.4 Висновки за розділом.....	40
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	41
5.1 Вимоги безпеки при виконанні робіт на робочому місці.....	41
5.2 Шкідливі виробничі фактори на робочому місці.....	41
5.3 Дій працівників в надзвичайних ситуаціях.....	48

5.4 Висновки за розділом.....	50
ВИСНОВКИ	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	52
ДОДАТКИ	54
ДОДАТОК А – Тези студентської конференції.....	54
ДОДАТОК Б – Характеристика модулів фірм Advantech, ADLINK, Octagon Systems.....	57

ВСТУП

В даний час спостерігаються інтенсивні процеси зміни поколінь комп'ютерів і парадигм. У цих умовах зростає необхідність оцінки складу технічних засобів для різних варіантів побудови структури систем, це непросте завдання, якщо враховувати що номенклатура технічних засобів і пристроїв досягає декількох сотень у кожного виробника, наприклад технічні засоби фірми Advantech тільки для структури курсового проектування з дисципліни «Проектування інформаційно керуючих систем » використовується 15 модулів, а загальна кількість пристроїв фірми Advantech порядку 560. [1] Всі пристрої відрізняються техніко-експлуатаційними характеристиками і варіантами їх використання в технічних структурах. Завдання ускладнюється на ранніх етапах проектування системи які називають - концептуальним проектуванням систем. На цих стадіях відсутні багато вихідних даних, що ускладнює процес оцінки характеристик планованих рішень.

Описані обставини визначили вибір теми Магістерської роботи яка називається «Розробка навчально-методичного комплексу для курсового проектування з дисципліни «Комп'ютерні системи» (КС). Функціонально-логічна и конструктивна компоновка обчислювальних комплексів ».

Робота складається з вступу, чотирьох основних розділів, розділу з охорони праці, списку використаних джерел та додатків.

У першому розділі розглядається аналіз завдань ФЛКК, що вирішуються в процесі концептуального проектування КС.

У другому розділі розглядається постановка задачі ФЛКК.

Розглядається програмна реалізація основних операцій ФЛКК описується у третьому розділі.

У четвертому розділі розглядається приклад рішення задачі в процесі курсового проектування з дисципліни проектування інформаційно керуючих систем (ПКС).

1 АНАЛІЗ ФЛКК ПРОЦЕСІ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ КС

1.1 Постановка задачі

На даний момент в промисловості та на транспорті отримали широке поширення інформаційні системи для автоматизації процесів на підприємствах. Сучасні системи представлені в вигляді ієрархічних інтегрованих систем з розподіленим вводом, виводом даних і відповідною обробкою. Ці системи відносяться до АСК складних систем в яких суттєвим параметром, що впливає на ефективність являється технічна структура системи, в цих умовах, створення таких систем неможливо без використання математичних моделей та методів проектування, засобів автоматизації інженерно-технічних розрахунків

В даному розділі виконаний аналіз відомих робіт в'язаних з рішенням завдання ФЛКК. З розглянутих робіт обрана робота [2] в якій зроблена перша спроба формалізація структур і розрахунку їх характеристик.

1.2 Стадії концептуального проектування

ФЛКК - подубова автоматизованої системи з урахуванням вартості, можливості застосування, розробки і обслуговуванні (модернізації) системи управління технологічним процесом підприємства, враховуючи різні фактори умов експлуатації, безвідмовність працездатності системи і ремонтпридатність в малий період АСК. Всі ці умови враховуються на початковій стадії розробки проекту безпосередньо із замовником. В процесі проектування складних систем розробник отримує кілька варіантів структур і виходячи з перерахованих вище факторів вибирається варіант який підходить під виділені завдання. До складних систем ми відносимо програмуємо-логічні контролери (ПЛК).

Склад ПЛК:

- 1) блок живлення;
- 2) процесорний;

- 3) дискретних входів;
- 4) дискретних виходів;
- 5) аналогових входів;
- 6) аналогових виходів;
- 7) температурних входів;
- 8) інтерфейсні / комунікаційні.

Навіщо потрібен блок живлення - зрозуміло. БП зроблений окремим саме модулем, а не пристроєм, щоб гарантувати сумісність з даною лінійкою ПЛК. Найчастіше вхідна напруга у БП 220 В змінного струму, вихідна - 24 В постійного струму.

Процесорний модуль - це голова ПЛК. Всередині у нього, звісно ж, ЦПУ, ОЗУ і ПЗУ, сервісний порт для прошивки і, можливо, комунікаційний порт (ethernet, RS232 / 422/485, Profibus, etc). Іноді комунікаційний порт використовується і як сервісний. Іноді на модулі є перемикач (у Allen Bradley ще крутіше - там натуральний ключ з замковою щілиною) для перекладу ПЛК в різні режими роботи. Окремої кнопки включення / вимикання немає, в кращому випадку - той перемикач, інакше, якщо є харчування - ПЛК запускається, а вимикається і перезавантажується «по-варварськи» відключенням харчування.

Дискретні і аналогові модулі обробляють відповідні сигнали. Вхідні модулі приймають ці сигнали з поля, вихідні - формують їх.

Дискретний сигнал - це зазвичай напруга ланцюга 24 вольт. Є 24 - це «1», немає - «0». Бувають модулі на 220В, є модулі з перевіркою цілісності ланцюга. Дискретні сигнали, що приходять з поля, можуть інформувати, наприклад, про стан насоса включений / виключений. Керуючі дискретні сигнали можуть запускати або зупиняти цей насос. Оптимізація тут не виправдана, тому на запуск буде дин ланцюг, на зупинку - другий.[3]

Модулі I / O одного типу можуть бути об'єднані: наприклад, один модуль з 16 дискретними входами і 16 дискретними виходами.

Аналогові вхідні сигнали - це приходять показання з датчиків. Тут найчастіше використовується струмова петля 4-20 мА, в відповідність якої ставляться межі вимірювання датчика. Починається від 4 мА для діагностування обриву ланцюга (якщо менше 4 мА, значить десь щось не в порядку з проводкою).

Аналогові вихідні - то ж, тільки на управління. Чи не зустрічав щоб використовувалося, тому що завжди існують наводки. У вимірі це допустима похибка, в управлінні - немає. Та й незручно це. Замість них використовує цифрові технології з використанням різних протоколів через комунікаційні модулі.

Температурні модулі заміряють опір в ланцюзі або термо-ЕРС. Якщо на них підключаються термометри опору - при нагріванні металу його опір, за законами фізики, підвищується, відповідно визначається температура. Якщо підключається термопара (два спаяних провідника з різних металів, при нагріванні стику виникає різниця потенціалів між іншими кінцями), змиритися напруга.

Інтерфейсі (або комунікаційні) модулі надають нам порти під RJ45, DB9, DB15, просто клемники або що ще бог виробнику на душу покладе. Крім реалізації безпосередньо інтерфейсу (фізичного роз'єму під коннектор, фізичного рівня моделі OSI) вони також реалізують протокол обміну через цей роз'єм.

Проектування АСК ТП передує етап техніко-економічного обґрунтування (ТЕО). Метою цього етапу є обґрунтування економічної доцільності та технічної можливості створення системи. Для досягнення цієї мети проводять аналіз об'єкта управління з виявленням існуючих вузьких місць і резервів підвищення ефективності його роботи, визначають першочергові завдання автоматизації, рішення яких може принести найбільший ефект. Причому ефект не завжди повинен бути економічним, адже цілі створення АСК ТП можуть бути і соціальними: наприклад, поліпшення умов праці на об'єкті управління, забезпечення безпеки виробничих процесів, підвищення культури виробництва тощо.

На стадії розробки концепції проектування проводять науково-дослідні роботи (НДР). На підставі доступної наукової, технічної та патентної інформації аналізують досягнутий рівень автоматизації аналогічних об'єктів, виявляють переваги і недоліки існуючих систем-аналогів і відомих технічних рішень; проводять необхідні експериментальні дослідження на діючих об'єктах або імітаційне моделювання на ЕОМ. Саме на цьому етапі зазвичай приймають рішення про принцип дії майбутньої АСК.

За результатами роботи на етапі ТЕО складається однойменний документ, який служить підставою для прийняття рішення про проектування АСК ТП. Однак, початку проектування передуює ще одна перед проектна стадія: технічне завдання (ТЗ).

На стадії ТЗ формують вимоги до системи і створюють відповідний документ, відповідно до якого в подальшому має бути проектувати, монтувати, налагоджувати і вводити в експлуатацію АСК ТП.

Проектування АСК ТП здійснюється зазвичай у дві стадії. На першій, яка називається технічний проект (ТП) приймаються загальні проектні рішення: визначають структуру системи, вибирають елементну базу, здійснюють функціональну компоновку керуючого ВК, складають переліки вхідних і вихідних сигналів і даних, розробляють алгоритм функціонування системи і т.п.

Прийняті в ТП рішення піддаються детальному опрацюванню на наступній стадії робочої документації (РД). Тут вже з'являються принципові схеми і схеми з'єднань, алгоритм перетворюється в конкретну програму, створюються технічні описи та інструкції персоналу. Іноді, в разі, якщо аналогічні системи вже проектувалися розробником і, отже, більшість загальних проектних рішень вже відомо, від двохрівневої схеми проектування відмовляються, замінюючи ТП і РД однієї стадією техно-робочого проекту (ТРП). Це істотно скорочує терміни проектування і здешевлює проектні роботи.[5]

Після закінчення проектування приступають до виготовлення нестандартних технічних засобів (якщо такі передбачені в складі АСК ТП) і монтажньо-налагоджувальних робіт на об'єкті автоматизації. У сучасних систем стадія виготовлення найчастіше відсутня, оскільки вони створюються методом компонування зі стандартних серійних модулів, що виготовляються спеціалізованими фірмами.

Таким чином, виконання замовлення на поставку технічних засобів зводиться до простої комплектації комплексу раніше виготовленими модулями і пристроями зі складу.

Монтаж і налагодження АСК ТП зазвичай передбачає установку технічних засобів в машинних залах, на постах управління або в технологічному потоці; прокладку і підключення сигнальних і живильних кабелів; завантаження і налагодження програмного забезпечення, «гарячу» прогонку технічних і програмних засобів на об'єкті в робочих режимах з використанням «живих» сигналів об'єкта управління.

Змонтовану і налагоджену систему піддають попередніми випробуванням, в ході яких спеціально створена комісія перевіряє відповідність АСК ТП технічним завданням. За підсумками попередніх випробувань система здається в дослідну експлуатацію. Це означає, що протягом чАСК, обумовленого ТЗ, система експлуатується на об'єкті, її робота ретельно контролюється персоналом, а виявлені недоліки фіксуються в спеціальних журналах і усуваються розробником.

Після закінчення дослідної експлуатації проводять остаточні приймально-здавальні випробування системи. У разі їх успішного завершення підписується акт приймання АСК ТП в промислову експлуатацію.

Технічне завдання на створення АСК ТП:

Технічне завдання (ТЗ) - основний документ, що визначає вимоги та порядок створення системи, відповідно до якого проводиться розробка АСК ТП і її приймання при введенні в дію (ГОСТ 34.602-89).

Основні вимоги до ТЗ

- включаються в ТЗ вимоги повинні відповідати сучасному рівню розвитку науки і техніки і не поступатиметься кращим аналогам;

- задаються в ТЗ вимоги не повинні обмежувати розробника в пошуку і реалізації найбільш ефективних рішень.[4]

Схема життєвого циклу КС

Тип робіт	Науково-дослідні роботи (НДР)						Дослідно-конструкторські роботи (ДКР)			
	Планування НДДКР	ФТАС	РКПАС	ТЗ	ЕП	ТП	РД	Введення в дію	Експлуатація	Утилізація
Стадія створення Життєвий цикл Повний цикл									Супровід	Модернізація
Стадія створення Скорочений цикл	Планування НДДКР	ТЗ			ТРП			Введення в дію	Експлуатація	Утилізація
Документація повного циклу	Планування НДДКР	ТТЗ	Проектний звіт про НДР	ТЗ	ЗП	ТП	РП	Акти, протоколи	Акти, протоколи	Акти, протоколи
Документація скороченого циклу	Планування НДДКР	ТЗ			ТРП			Акти, протоколи	Акти, протоколи	Акти, протоколи
Класи систем автоматизації проєктно-дослідних робіт	Управління проєктами	АСНД				САПР		САДКО		
		САПР								

Рисунок 1.1 Схема життєвого циклу КС

НДР - науково-дослідні роботи

ДКР - дослідно-конструкторські роботи

Повна схема життєвого циклу КС повного циклу:

1) Планування НДДКР

- 2) Формування вимог до автоматизованої системи (ФВАС)
- 3) Розробка концепції побудови автоматизованої системи (РКПАС)
- 4) Технічне завдання (ТЗ) на створення системи
- 5) Ескізний проект (ЕП)
- 6) Технічний проект (ТП) - формування замовлення на виготовлення НВК
- 7) Робоча документація (РД)
- 8) Введення в дію
- 9) Супровід для розробників, експлуатація для персоналу системи
- 10) З точки зору персоналу системи - утилізація.

Скорочена схема життєвого циклу (три стадії):

- 1) ТЗ
- 2) ТРП - техно-робочий проект
- 3) Введення в дію

Документація повного циклу:

- 1) План НДДКР
- 2) ТТЗ - тактико-технічне завдання
- 3) аванпроектів, НДР
- 4) ТЗ
- 5) ЕП
- 6) ТП на введення остаточного результату ФЛКК
- 7) Робочий проект (РП)

Система автоматизації проектно-дослідницьких робіт

- 1) Управління проектами
- 2) АСНД - автоматизована система наукових досліджень, що охоплює стадії системного, концептуального проектування.

На стадії ДКР (робоча документація) все часто об'єднують з САПР.

САДКО - системи автоматизації, діагностики, контролю і обслуговування.

1.3 Особливості виконання Функціонально-логічної і конструктивної компоновки (ФЛКК)

Виконання функціонально логічної та конструктивної компоновки ділиться на декілька етапів. Приклад виконання наведений з курсового проекту з дисципліни «Проектування інформаційно-керуючих систем». Метою проекту є виконання функціонально-логічного і конструктивного компонування (ФЛКК) управління технологічним процесом в складі інтегрованої інформаційно-керуючої системи управління підприємством.

На етапі вибору елементів для компонування ОК виконується оцінка техніко-економічних характеристик. За заданим по варіанту програмно-технічному комплексу починається пошук і формування різних варіантів специфікації.

Для побудови і компоновки системи були використані модулі фірми Advantech. На початку розділу була дана коротка характеристика материнської плати формату PICMG 1.3, а також модулів серії ADAM, які були обрані для проектування даної системи.

Приклад компонування системи:

Таблиця 1.1 Специфікація для КС

N п/п	Назва модуля	Тип модуля	К-сть модулів в ОК	Вартість 1-го модуля	К-сть резерв каналів/сл отів	Вартість, usd	Коментарі
1	дискр вх/вих	ADAM-4055	51	128	2	6528	30 W
2	аналог вх	ADAM-4017	4	175	8	700	30 W
3	аналог вих	ADAM-4024	13	250	3	3250	30 W
4	Імпульс вх	ADAM-5081	31	297	3	9207	1,1 W
5	Диск пам'яті	Seagate Barracuda	1	35	-	35	1 TB
6	Повторювач	ADAM-4510s	1	135	-	135	30 W

7	Блок живлення	ATX 300SFX	8	15	280 W	120	300 W
8	Комп'ютер	NuPro E43	1	373	-	373	21 W
9	Контроллер	ADAM-5560-CE	2	1025	4	2050	17 W
Загалом:						22398	

Загальна споживана потужність: 2,1 кВт.

Загальна вартість з холодним резервом: 22398\$.

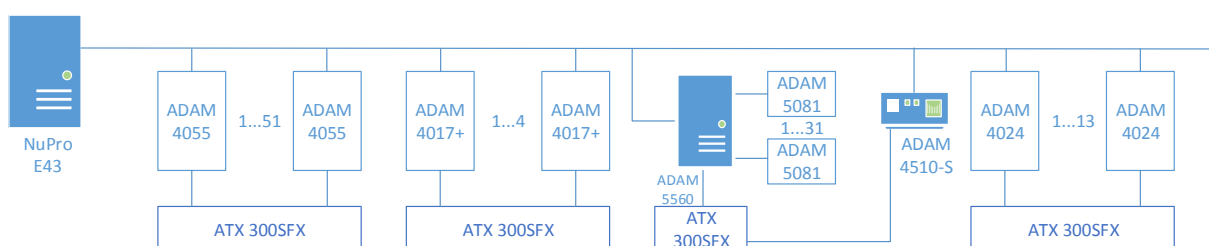


Рисунок 1.2 Компоновка на базі шини RS485

Після завершення компоновок до розрахунків вартості периферійного обладнання Таблиця 1.2 і розрахунок споживаної потужності периферійних обладнання Таблиця 1.3.

Таблиця 1.2 Вартість периферійного обладнання системи

№ п/п	АП	К-сть робочих місць	Вартість 1-го монітора, usd	Вартість 1-го принтера, usd	Вартість клавіатури та миші, usd	Загальна вартість, usd
1	АП3	2	130	290	60	960
2	АП4	1	130	290	60	480
Загалом:						1440\$

Таблиця 1.3 Споживана потужність периферійними пристроями

№ п/п	ПУ	К-сть	Потужність 1-го пристрою,Вт	Загальна потужність, Вт
1	монітор	4	23	92
2	принтер	4	320	1280
Загалом				1372

Потім було вироблено складання діаграми компонований ВК. Далі була отримана експертна оцінка методом нечіткого багатокритеріального аналізу варіантів структури за схемою Беллмана-Заде, а також розрахована вартість і потужність всієї системи на основі обраної компоновання.

1.4 Висновки за розділом

Проаналізовано відомі рішення по автоматизації процесу ФЛКК, які показали, що відсутні опис математичних моделей ескізної компоновання КС. В якості базової роботи для подальших досліджень обрано робота. [2].

2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ФЛКК

2.1 Постановка задачі

На ранніх етапах проектування мікропроцесорних систем керування виникає необхідність багаторазового рішення задачі побудови технічної структури керуючого обчислювального комплексу (ОКК), тобто його функціонально-

логічного та конструктивного komponування при вибраному типі мікро-ЕОМ (МКЕОМ) з метою оцінки основних техніко-економічних та експлуатаційних характеристик систем, що проектуються. Повторюваність вирішення цього завдання обумовлена багатоваріантністю структурних схем досліджуваних систем, достатньо великою кількістю різних моделей аналізованих МКЕОМ, зміною технічної структури технологічних ділянок об'єкта, що автоматизуються, необхідність проведення яких часто з'являється в процесі розробки і вдосконалення алгоритмів управління. Дане завдання ускладнюється ще тим, що в ході його рішення використовуються набори даних великої розмірності. Перераховані обставини показують важливість і необхідність розробки формальної методики технічної компоновки мікропроцесорних ОКК і алгоритмів її реалізації за допомогою ЕОМ.[2]

Як показали проведені дослідження, для цього є відповідні передумови. Ідея побудови сучасних мікропроцесорних засобів (МКПЗ), наприклад Advantech, Simatic, BOXER та ін, заснована на модульній організації технічних і програмних засобів, на уніфікації конструктивних рішень, на спрощення логічної ув'язки окремих модулів за допомогою інтерфейсів, а також перехід в області побудови АСКТП до функціонально-розподілених систем управління створили умови для формалізації і алгоритмізації ескізного функціонального, логічного та конструктивного komponування ОКК на МКЕОМ і розрахунку з основних характеристик.

2.2 Методика формалізації процесу компоновки технічних засобів КС

Для вирішення поставленого завдання в якості вихідних даних пропонується використовувати формалізований опис технологічного об'єкта управління (ТОУ), структури досліджуваної системи і МКПЗ.

Технологічний об'єкт описується наступними параметрами:

$$Y = \{y_j\}, j = \overline{1, J} \quad (1)$$

— множина видів типових технологічних ділянок вимірювання, контролю та управління;

$$B = \{b_l\}, l = \overline{1, L} \quad (2)$$

— множина різних типів сигналів, що вводяться / виводяться з / на технологічних ділянках;

кількість сигналів, що вводяться/виводяться кожного виду для кожної технологічної ділянки –

$$S^y = T(Y, B) \quad (3)$$

, де T – табличне завдання функції, тобто

$$\forall_j \in \overline{1, J} \quad \forall_l \in \overline{1, L} \quad : s_{jl}^y = T(y_j, b_l). \quad (4)$$

Структура децентралізованої АСКТП представляється наступними параметрами:

$$F = \{f_\pi\}, \pi = \overline{1, \pi} \quad (5)$$

– множина функціональних підсистем, отриманих в результаті синтезу структури системи ;

$$S^P = \{s_\pi\}_{\pi=\overline{1,\pi}} \quad (6)$$

– зв'язність функціональних підсистем (кількість зв'язків конкретної підсистеми з іншими підсистемами АСКТП);

Розподіл технологічних ділянок Y по функціональних підсистемах F , що формально записується, як

$$Z^F = T(F, Y), \quad (7)$$

тобто

$$\forall \pi \in \overline{1,\pi} \quad \forall j \in \overline{1,J} : z_{\pi j} = T(f_\pi, y_j). \quad (8)$$

Тут $z_{\pi j}$ – кількість технологічних ділянок j -го виду в π -й підсистемі.

МКПРС представляються наступними характеристиками:

$$G' = \{g'_l\}, l = L \quad (9)$$

– множина коефіцієнтів показників інтеграції для кожного з L функціональних модулів ПЗО МКПЗ, або кількість каналів введення / виведення сигналів у відповідних модулях ПЗО;

$$Q_\pi = \{q_{p\pi}\}, p = \overline{1,P} \quad (10)$$

– множина загальносистемних модулів МКПЗ, необхідних для побудови відповідних підсистем (наприклад, модулі процесора, таймера, системного контролю та ін);

$$G'' = \{g_n''\}, n = \overline{1, N}, N = L + P \quad (11)$$

– кількість мікропроцесорних плат в кожному модулі;

$$K = \{k_d\}, d = \overline{1, D} \quad (12)$$

– множина конструктивних обмежень компонування технічних засобів (наприклад кількість плат в автономному комплектному блоці (АКБ), кількість АКБ в стійці та ін) ;

$$E^M = \{e_n^M\}, H^M = \{h_n^M\}, C^M = \{c_n^M\}, n = \overline{1, N} \quad n = \overline{1, N} \quad N = L + P \quad (13)$$

– множина оцінювальних значень електричних, надійнісних і вартісних параметрів для всіх мікропроцесорних модулів.

2.3 Алгоритм ФЛКК КС АСК

На основі перерахованого опису елементів проекрованої АСКТП представляється можливим побудувати машинний алгоритм ескізного функціонального, логічного та конструктивного компонування ОКК на МКЕВМ і обчислення їх технічних і вартісних показників. Блок-схема такого алгоритму показана на рисунку. Пропонований алгоритм виконується наступним чином:

Блок 1 – початок алгоритму;

Блок 2 – формується набір вихідних даних $Y, B, S^Y, F, S^P, Z^F, G', G'', Q_\pi, K, E^M, H^M, C^M$ для заданої структури ТОУ, ОКК і типу МКЕОМ;

Блок 3 – розраховується кількість сигналів, що вводять/виводять кожного виду для кожної функціональної підсистеми

$$S^F = T(Z^F S^Y, Y, B) \quad (14)$$

$$\forall \pi \in \overline{1, \pi} \quad \forall l \in \overline{1, L} \quad \forall j \in \overline{1, J} : S_{l\pi}^F = S_{jl}^Y * z_{\pi j} \quad (15)$$

і для всієї системи

$$\forall l \in \overline{1, L} : S_l^o = \sum_{\pi \in \pi} S_{l\pi}^F \quad (16)$$

визначається умовна інформаційна потужність технологічного процесу

$$S_M = \sum_{l \in L} S_l^o \quad (17)$$

і його підсистем

$$S_M^F = \sum_{l \in L} S_{l\pi}^F \quad (18)$$

Блок 4 – виконується розрахунок для кожної підсистеми і всієї системи в цілому кількості об'єктно-орієнтованих модулів ПЗО (для кожної підсистеми

$$M_{YCO}^F = T(S^F, B, G') \quad (19)$$

і всієї системи в цілому) за відповідними співвідношеннями:

$$\forall \pi \in \overline{1, \pi} \quad \forall l \in \overline{1, L} \quad m_{\pi l} = \left\lfloor S_{l\pi}^F / g_l \right\rfloor + 1, \quad \forall l \in \overline{1, L} \quad : m_l = \sum_{\pi \in \pi} m_{\pi l} \quad (20)$$

Тут же можна визначити кількість вільних каналів в модулях ПЗО різного типу, які можуть виконувати функції резервних або використовуватися в задачах

контролю правильності функціонування ОКК. Це можна записати наступним чином:

$$R^F = T(S^F, B, G'), \quad (21)$$

або

$$\forall \pi \in \overline{1, \pi} \quad \forall l \in \overline{1, L} : r_{\pi l} = m_{\pi l} - S_{l\pi}^F / g_l'; \quad (22)$$

Блок 5 – визначається склад функціональних модулів, що входять в різні підсистеми ОКК (мікро-ОКК-МКОКК)

$$M_C^F = T(M_{YCO}^F, Q_{\pi}, S^P) \quad (23)$$

і систему в цілому M_C^O , за відповідним співвідношенням:

$$\forall \pi \in \overline{1, \pi} \quad m_{\pi} = \sum_{p \in P} q_{p\pi} + \sum_{l \in L} m_{\pi l} + s_{\pi} \quad (24)$$

$$m_o = \sum_{\pi \in \pi} m_{\pi} \quad (25)$$

Блок 6 – виконується конструктивна компоновка системи, яка включає: розрахунок кількості плат, складаючих різні МКОКК;

$$\Pi^F = T(M_C^F, G'') \quad (26)$$

; визначення кількості АКБ для різних МКОКК; визначення кількості стійок, необхідних для розміщення АКБ всіх підсистем,

$$K^C = T(B^F, K) \quad (27)$$

Блок 7 – розраховуються основні технічні і вартісні показники окремих МКОКК і всієї системи в цілому:

$$X = T(\Pi^F, B^F, K^C, E^M, H^M, C^M, K) \quad (28)$$

При цьому використовуються найпростіші математичні моделі. Зокрема, при оцінці показників надійності кожна досліджувана система (чи підсистема) розглядається як набір послідовно з'єднаних плат функціональних модулів, відмова будь з яких призводить до відмови всієї системи (підсистеми); припускається, що закони розподілу випадкових величин є експоненціальними, і т.д .

Блок 8 – для конкретної технічної структури системи друкуються наступні попередні характеристики МКОКК і всієї системи в цілому: умовна інформаційна потужність технологічного процесу і його окремих підсистем S_M, S_M^F ; ескізна специфікація Θ ; показники надійності: ймовірність безвідмовної роботи за час

$$t_0 - P(t_0), \quad (29)$$

середнє напрацювання на відмову T^{HO} , коефіцієнт готовності K^T ; вартість комплексу мікропроцесорних технічних засобів C^{MKITC} споживана потужність P_M ; масо-габаритні характеристики M_G .

Запропонований машинний алгоритм компоновки і розрахунку характеристик ОКК на МКОМ увійшов до складу комплексної методики системного дослідження і проектування децентралізованих АСКТП розпуску составів на гірках і був практично перевірений у процесі створення трьох гіркових АСКТП різного призначення.

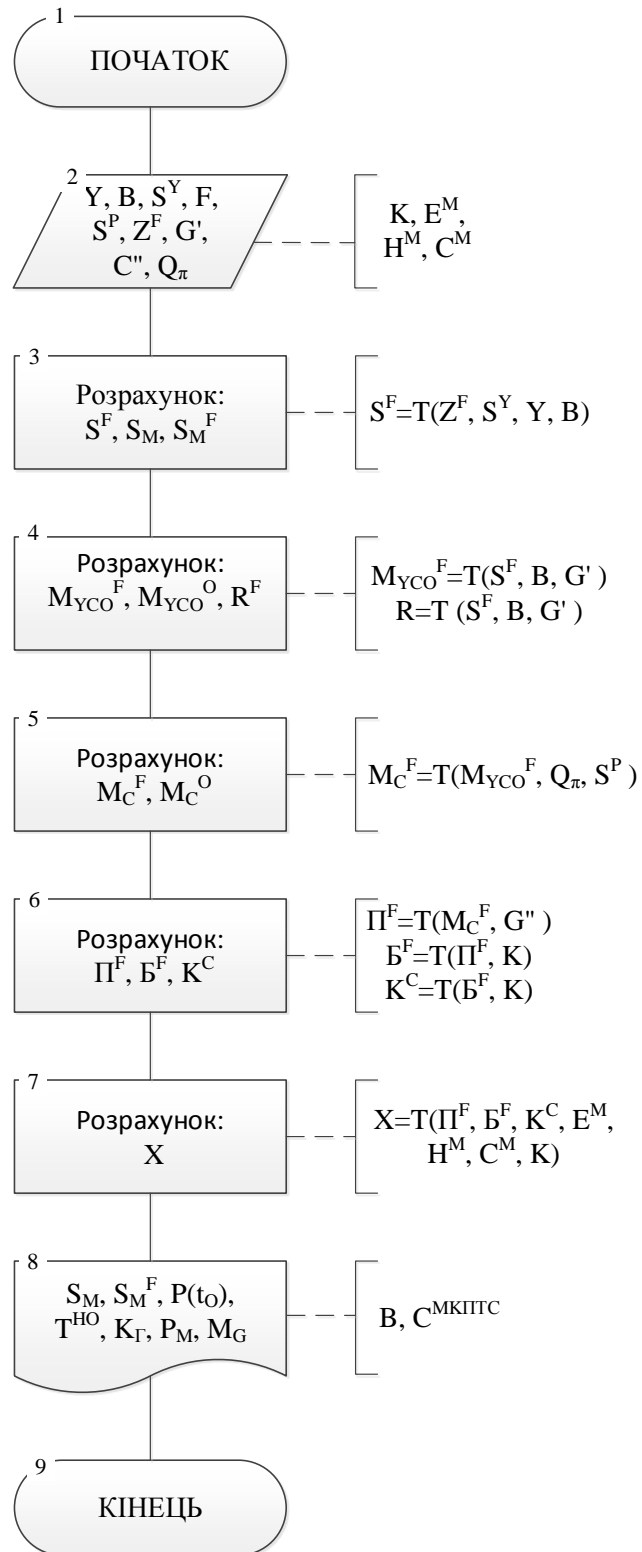


Рисунок 2.1 - Алгоритм ФЛКК

2.4 Висновки за розділом

Ми ознайомились, що на ранніх етапах проектування мікропроцесорних систем керування виникає необхідність багаторазового рішення задачі побудови технічної структури керуючого обчислювального комплексу (ОКК).

Для вирішення завдання поставленого в цьому розділі пропонується використовувати формалізований опис технологічного об'єкта управління.

3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ОСНОВНИХ ОПЕРАЦІЙ ФЛКК

3.1 Постановка задачі

Програмне забезпечення – це сукупність програм, процедур, правил та документації, що забезпечує функціонування автоматизованої системи. Воно складається з загального та спеціального програмного забезпечення. До загального програмного забезпечення належить частина програмного забезпечення (операційна система, драйвери тощо), призначена для організації обчислювального процесу; до спеціального програмного забезпечення – частина програмного забезпечення, розроблена під час створення конкретної автоматизованої системи.

3.2 Вибір програмних засобів для реалізації ФЛКК

Існуючі мови програмування класифікують за чотирма основними групами: процедурні, об'єктно орієнтовані, функціональні і логічні. Дамо короткі визначення кожного підходу.

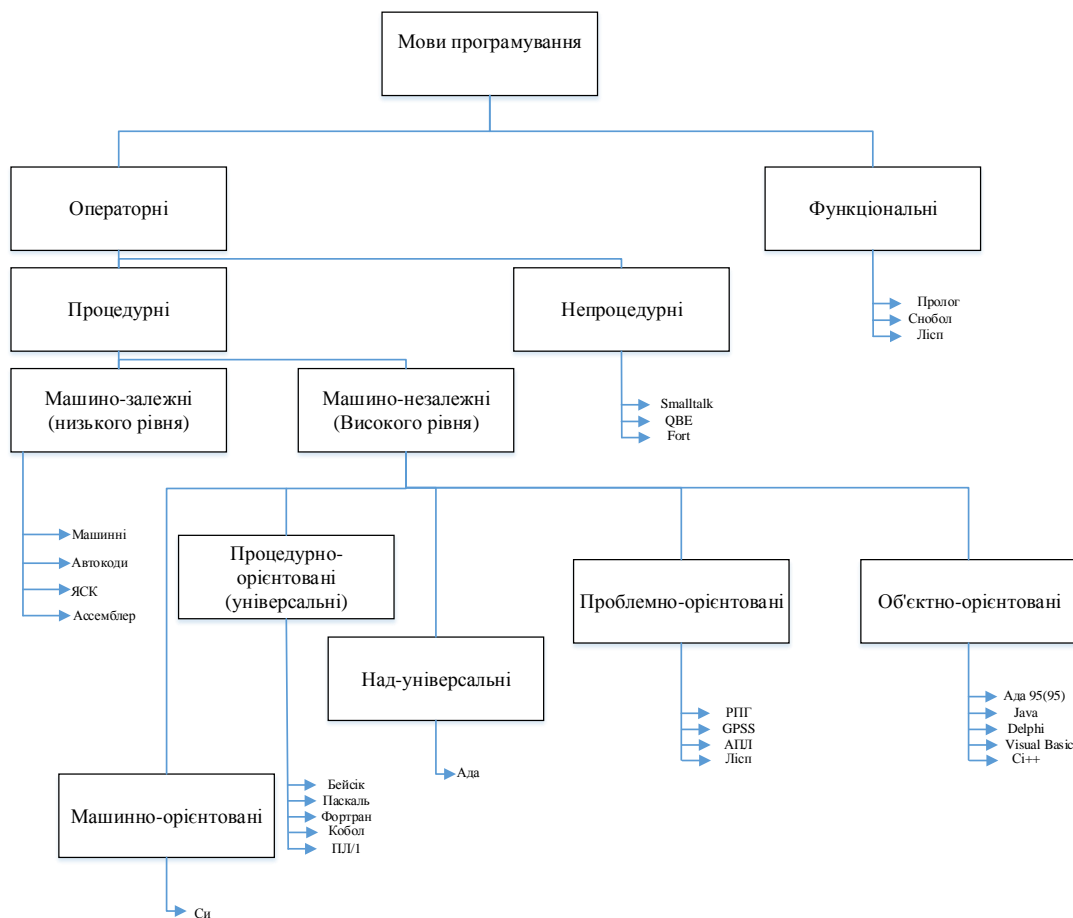


Рисунок 3.1 Класифікація мов програмування

Процедурне програмування - таке програмування, коли програма відокремлена від даних і складається з послідовності команд, що обробляють дані. Дані як правило зберігаються в вигляді змінних. Весь процес обчислення зводиться до зміни їх вмісту.

Декларативні мови програмування - це мови оголошень і побудови структур. До них відносяться функціональні і логічні мови програмування. У цих мовах не проводиться алгоритмічних дій явно, тобто алгоритм не ставить програмістом, а будується самою програмою. У декларативних мовах задається, проводиться побудова будь-якої структури або системи, тобто декларуються (оголошуються) якісь властивості створюваного об'єкта. Ці мови отримали широке застосування в системах автоматизованого проектування (САПР), в так званих САД-пакетах, в моделюванні, системах штучного інтелекту.

Об'єктно-орієнтоване програмування - в цих мовах змінні і функції групуються в так звані класи (шаблони). Завдяки цьому досягається більш високий рівень структуризації програми. Об'єкти, породжені від класів викликають методи (функції або процедури) один одного і змінюють таким чином стан властивостей (змінних). З формально-математичної сторони об'єктно орієнтований спосіб написання програм базується на процедурній моделі програмування, але з змістовної сторони ООП базується не на функції, а на об'єкті, як цілісну систему, що має стандартний автоматичний між об'єктний інтерфейс.

Мережеві мови - мови, призначені для організації взаємодії віддалених комп'ютерів в інтенсивному інтерактивному режимі, а тому вони побудовані на принципах інтерпретації, тобто порядкової, інтерактивної обробки рядків програмного коду, що описує деякий сценарій (скрипт) мережевої взаємодії комп'ютерів, тому часто вони називаються скриптовими мовами, хоча скриптові мови не обов'язково є мережевими, наприклад, пакетні командні мови різних операційних середовищ.

Машинно - орієнтовані мови - це мови, набори операторів і образотворчі засоби яких істотно залежать від особливостей ЕОМ (внутрішнього мови, структури пам'яті і т.д.). Машинно -орієнтуватися мови дозволяють використовувати всі можливості та особливості машинно - залежних мов:

- 1) висока якість створених програм (компактність і швидкість виконання);
- 2) можливість використання конкретних апаратних ресурсів;
- 3) передбачуваність об'єктного коду та замовлень пам'яті;
- 4) для складання ефективних програм необхідно знати систему команд та особливості функціонування даної ЕОМ;
- 5) трудомісткість процесу складання програм (особливо на машинних мовах і МСК), погано захищеного від появи помилок;
- 6) низька швидкість програмування;

7) неможливість безпосереднього використання програм, складених на цих мовах, на ЕОМ інших типів.

Машинно-орієнтовані мови за ступенем автоматичного програмування поділяються на класи.

У нових моделях ЕОМ намічається тенденція до підвищення внутрішніх мов машинно - апаратним шляхом реалізовувати більш складні команди, що наближаються за своїми функціональними дій до операторів алгоритмічних мов програмування.

Мови Символічного Кодування (далі МСК), так само, як і ММ, є командними. Однак коди операцій та адреси в машинних командах, що представляють собою послідовність двійкових (у внутрішньому коді) або вісімкових (часто використовуваних при написанні програм) цифр, в МСК замінені на символи (ідентифікатори), форма написання яких допомагає програмісту легше запам'ятовувати смисловий зміст операції. Це забезпечує суттєве зменшення кількості помилок при складанні програм.

Використання символічних адрес - перший крок до створення МСК. Команди ЕОМ замість істинних (фізичних) адрес містять символічні адреси. За результатами складеної програми визначається необхідна кількість осередків для зберігання вихідних проміжних і результуючих значень. Призначення адрес, що виконується окремо від складання програми в символічних адресах, може проводитися менш кваліфікованим програмістом або спеціальною програмою, що в значній мірі полегшує працю програміста.

Є також мови, що включають в себе всі можливості МСК, за допомогою розширеного введення макрокоманд - вони називаються автокодом.

У різних програмах зустрічаються деякі досить часто використовуються командні послідовності, які відповідають певним процедурам перетворення інформації. Ефективна реалізація таких процедур забезпечується оформленням їх у вигляді спеціальних макрокоманд і включенням останніх у мову програмування,

доступний програмісту. Дії переводяться в машинні команди двома шляхами - розстановкою і генеруванням. У постановочній системі містяться "остови" - серії команд, що реалізують необхідну функцію, позначену дії. Дії забезпечують передачу фактичних параметрів, які в процесі трансляції вставляються в "остов" програми, перетворюючи її в реальну машинну програму.

В системі з генерацією є спеціальні програми, що аналізують дії, які визначають, яку функцію необхідно виконати і формують необхідну послідовність команд, що реалізують цю функцію.

Обидві зазначених системи використовують транслятори з МСК і набір макрокоманд, які також є операторами автокодом.

Розвинені автокодом отримали назву Асемблер. Сервісні програми тощо., Як правило, складені на мовах типу Асемблер.

Макрос - мова, що є засобом для заміни послідовності символів описують виконання необхідних дій ЕОМ на більш стислу форму – називається Макрос (засіб заміни). В основному, Макрос призначений для того, щоб скоротити запис вихідної програми. Компонент програмного забезпечення, що забезпечує функціонування макросів, називається Макропроцесори. На макропроцесор надходить вихідний текст. Реакція макропроцесора на виклик-видача вихідного тексту.

Макрос однаково може працювати, як з програмами, так і з даними. Машинно - незалежні мови - це засіб опису алгоритмів вирішення завдань та інформації, що підлягає обробці. Вони зручні у використанні для широкого кола користувачів і не вимагають від них знання особливостей організації функціонування ЕОМ і ВС.

Подібні мови отримали назву високорівневих мов програмування. Програми, що складаються на таких мовах, являють собою послідовності операторів, структуровані відповідно до правил розглядання мови (завдання, сегменти, блоки і т.д.). Оператори мови описують дії, які повинна виконувати система після трансляції програми на ММ.

Командні послідовності (процедури, підпрограми), часто використовувані в машинних програмах, представлені в високорівневих мовах окремими операторами. Програміст отримав можливість не розписувати в деталях обчислювальний процес на рівні машинних команд, а зосередитися на основних особливостях алгоритму.

З розширенням областей застосування обчислювальної техніки виникла необхідність формалізувати уявлення постановки і рішення нових класів задач. Необхідно було створити такі мови програмування, які, використовуючи в даній області позначення та термінологію, дозволили б описувати необхідні алгоритми рішення для поставлених завдань, ними стали проблемно - орієнтовані мови. Ці мови, орієнтовані на вирішення певних проблем, повинні забезпечити програміста засобами, що дозволяють коротко і чітко формулювати завдання і отримувати результати у необхідній формі.

Проблемних мов дуже багато, наприклад:

- 1) Фортран, Алгол - мови, створені для вирішення математичних завдань;
- 2) Simula, слензі - для моделювання;
- 3) Лісп, Снобол - для роботи з обліковим структурами.

Універсальні мови були створені для широкого кола завдань: комерційних, наукових, моделювання і т.д. Перший універсальна мова був розроблений фірмою ІВМ, що став в послідовності мов ПЛ / 1. Другий за потужністю універсальна мова називається Алгол-68. Він дозволяє працювати з символами, розрядами, числами з фіксованою і плаваючою комою. ПЛ / 1 має розвинену систему операторів для управління форматами, для роботи з полями змінної довжини, з даними організованими в складні структури, і для ефективного використання каналів зв'язку. Мова враховує включені в багато машин можливості переривання і має відповідні оператори. Передбачена можливість паралельного виконання ділянок програм.

Програми в ПЛ / 1 компілюються за допомогою автоматичних процедур. Мова використовує багато властивостей Фортрана, Алгола, Кобола. Однак він допускає не тільки динамічне, але і кероване і статистичне розподілу пам'яті.

Поява нових технічних можливостей поставило завдання перед системними програмістами - створити програмні засоби, що забезпечують оперативну взаємодію людини з ЕОМ їх назвали діалоговими мовами.

Ці роботи велися в двох напрямках. Створювалися спеціальні керуючі мови для забезпечення оперативного впливу на проходження завдань, які склалися на будь-яких раніше неопрацьованих (НЕ діалогових) мовами. Розроблялися також мови, які крім цілей управління забезпечували б опис алгоритмів вирішення завдань.[6]

Необхідність забезпечення оперативної взаємодії з користувачем зажадала збереження в пам'яті ЕОМ копії вихідної програми навіть після отримання об'єктної програми в машинних кодах. При внесенні змін до програми з використанням діалогової мови система програмування за допомогою спеціальних таблиць встановлює взаємозв'язок структур вихідної та об'єктної програм. Це дозволяє здійснити необхідні редакційні зміни до об'єктної програмі.

Одним із прикладів діалогових мов є Бейсік. Він використовує позначення подібні звичайним математичним виразами. Багато операторів є спрощеними варіантами операторів мови Фортран. Тому ця мова дозволяє вирішувати досить широке коло завдань.

Непроцедурні мови складають групу мов, що описують організацію даних, що обробляються за фіксованими алгоритмам (табличні мови і генератори звітів), і мов зв'язку з операційними системами. Дозволяючи чітко описувати як завдання, так і необхідні для її вирішення дії, таблиці рішень дають змогу в наочній формі визначити, які умови повинні бути виконані перш ніж переходити до якого-небудь дії. Одна таблиця рішень, що описує деяку ситуацію, містить всі можливі блок-

операційними системами і обладнанням, в той час як їх вихідний код залишається, в ідеалі, незмінним.[7]

Приклади високих мов:

- 1) C ++
- 2) Java
- 3) JavaScript
- 4) PHP
- 5) C #
- 6) Visual Basic (Visual Basic for Application)
- 7) Python
- 8) Perl
- 9) Fortran
- 10) Delphi (Pascal)
- 11) Ліпс

Підходи і принципи програмування визначають можливість конструювання різних сімейств мов інформатики. Оскільки парадигми програмування утворюють висхідну лінію концептуальності, то не дивно, що більшість сучасних мов програмування мультипарадигмальності.

Таблиця 3.1 Парадигми мов програмування

Мови/Парадигми	Функціональна	Логічна	Процедурна	Об'єктно-орієнтована
Ada	-	-	+	+
C	-	-	+	-
C++		-	+	+
C#		-	+	+
Java	-	-	+	+
VBA	+		+	-
Common LISP	+		+	+
Python		-	+	+
Smalltalk	+		+	+
Delphi		-	+	+
Prolog		-	-	-

3.3 Таблична реалізація ФЛКК

В проєктованій системі існує 3 види сигналів: дискретні, число-імпульсні, аналогові. У свою чергу ці сигнали діляться на 2 групи: вхідні та вихідні. Кожен технологічний ділянку має інтенсивності надходження цих сигналів і їх кількість.

Для реалізації функціонально-логічної і конструктивної компоновки була створена таблиця 3.1 в Microsoft Excel. В процесі розрахунків та внесення, користувач може корегувати та додавати дані для подальших розрахунків.

Більш конкретні приклади формул і розрахунків приведені в наступному розділі.

Таблиця 3.2 – Загальний вигляд структури

4 ПРИКЛАД РІШЕННЯ ЗАДАЧІ В ПРОЦЕСІ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

4.1 Постановка задачі

В розділі наводяться попередні результати організації компоновки у вигляді електронних таблиць.

4.2 Структура таблиць і основних процедур компоновки

Вихідні дані для проекту:

- ОКК з структурної схеми ІКОС, розробленої автором в курсовому проекті з дисципліни «Комп'ютерні системи» (4 курс),
- необхідні показники надійності (коефіцієнти готовності) для вхідних заявок (таблиця 4.1);
- параметри вхідних і вихідних сигналів (була проведена корекція даних через занадто велику кількість сигналів, прийняте рішення зменшити кількість сигналів на порядок).

Після узгодження з замовником починається розрахунок системи.

Таблиця 4.1 – Вихідні дані проекту

Тип сигналу	Кількість сигналів	K_2	Об'єм програм	Об'єм ОС (МБайт)
-------------	--------------------	-------	---------------	------------------

		в ОКК		(МБайт)	
Вхідні	дискретні	314,4	0, 934	2,43	1117
	число-імп	120,1	0, 925		
	Аналогові	23,7	0, 9		
Вихідні	Дискретні	91,9	0, 934		
	аналогові	48,8	0, 99		
Канали зв'язків ОКК	ОКК АП 4	1,122 км	10901,37 кбіт/с		

За допомогою електронних таблиць Microsoft Excel проводяться розрахунки майбутньої КС згідно до варіанта завдання.

4.3 Результати роботи програми

Перед початком компонування обчислювального комплексу (ОК) потрібно визначитись з основними характеристиками та обмеженнями для системи. У складі ОК повинен бути комп'ютер, диск пам'яті для збереження інформації та бази даних, а також модулі для вводу/виводу дискретних, аналогових та число-імпульсних сигналів. Залежно від обраної специфікації, може бути додано додаткове обладнання.

В першу чергу проводиться запис вхідних сигналів в ОКК згідно варіанту. Кількість сигналів можна корегувати з замовником.

Таблиця 4.2 – Запис вхідних сигналів в ОКК

Кількість вхідних сигналів в КОК		
Аналогові	Число-імпульсні	Дискретні
23,7	120,1	314,1
Кількість вихідних сигналів		
Аналогові		Дискретні
48,8		91,9

Далі відбувається пошук компонентів які відповідають вимогам системи, та заданим умовам. Згідно варіанту компонування в таблицю 4.3 вводяться назва компоненту та його характеристики (кількість модулів, сигналів та каналів, потужність та ціна).

Таблиця 4.3 – Запис модулів та їх характеристик

Назва модуля	Тип сигналів та к-сть каналів	Потужність одного модуля (Вт)	Ціна модуля за одну одиницю (usd)
	Аналогові вхідні		
ADAM-4017+	8	30	175
Назва модуля	Тип сигналів та к-сть	Потужність одного модуля (Вт)	Ціна модуля за одну одиницю (usd)
	Число-імпульсні вхідні		
ADAM-5081	4	1,1	297
Назва модуля	Тип сигналів та к-сть	Потужність одного модуля (Вт)	Ціна модуля за одну одиницю (usd)
	Дискретні вхідні		
ADAM-4055	8	30	128
Назва модуля	Тип сигналів та к-сть	Потужність одного модуля (Вт)	Ціна модуля за одну одиницю (usd)
	Аналогові вихідні		
ADAM-4024	8	2,2	250
Назва модуля	Тип сигналів та к-сть	Потужність одного модуля (Вт)	Ціна модуля за одну одиницю (usd)
	Дискретні вихідні		
ADAM-4055	8	30	128
Диск пам'яті	Кількість	Ємність	Ціна модуля за одну одиницю (usd)
Seagate Barracuda	1	1 ТБ	35
Комп'ютер	Кількість модулів	Потужність одного модуля (Вт)	Ціна модуля за одну одиницю (usd)
NuPro E43	1	21	373
Повторювач	Кількість модулів	Потужність одного модуля (Вт)	Ціна модуля за одну одиницю (usd)
Контролер	Кількість модулів	Потужність одного модуля (Вт)	Ціна модуля за одну одиницю (usd)
ADAM-5560-CE	2	17	1025
Базовий модуль	Кількість модулів	Потужність одного модуля (Вт)	Ціна модуля за одну одиницю (usd)
ADAM-5000 TCP	8	5	425
Коммутатор	Кількість модулів	Кількість портів	Ціна модуля за одну одиницю (usd)
TL-SF1024D	1	24 портів	45
Блок живлення	Кількість	Потужність (Вт)	Ціна модуля за одну одиницю (usd)
ATX 300SFX	7	300	15

Наступним кроком після запису всіх необхідних даних відбувається заповнення таблиці. Тип та назва модулів записується автоматично в кінцеву таблицю. Кількість модулів обчислювального комплексу визначається за формулою

$$=ЕСЛИ(К4=0;0;ОКРУГЛВВЕРХ(А4/К4;0,01)) \quad (30)$$

а кількість резервних каналів

$$= ОКРУГЛВНИЗ(Т4*К4-А4;0,01) \quad (31)$$

Розрахунок загальної вартості та потужності виконується за допомогою перемноження кількості модулів на їх вартість та потужність за одну одиницю.

Таблиця 4.4 – Розрахунок специфікацій КС

Розрахунок специфікації КС							
№ п/п	Тип модуля	Назва компонента	К-сть модулів ОК	Кількість резервних каналів	Загальна вартість, (usd)	Загальна потужність (Вт)	Коментарі
1	ADAM-4017+	Аналогові вхідні	3	0	525	90	
2	ADAM-5081	Число-імпульсні вхідні	31	3	9207	34,1	
3	ADAM-4055	Дискретні вхідні	40	5	5120	1200	
4	ADAM-4024	Аналогові вихідні	7	7	1750	15,4	
5	ADAM-4055	Дискретні вихідні	12	4	1536	360	
6	Seagate Barracuda	Диск пам'яті	1		35		1 ТБ
7	0	Повторювач	0		0	0	
8	NuPro E43	Комп'ютер	1		373	21	
9	ADAM-5560-CE	Контролер	2		2050	34	
10	ADAM-5000/TCP	Базовий модуль	8		3400	64	
11	TL-SF1024D	Коммутатор	1		45		24 роз'єми
12	ATX 3008FX	Блок живлення	7	281,5	105	2100	Вт
13							
14							
15							
16							
17							
Загальна ціна специфікації, (usd)							24146
Загальна потужність специфікації (КВт)							4

4.4 Висновки за розділом

В четвертому розділі були розроблені таблиці для розрахунку специфікації комп'ютерної системи для попередньої компоновки системи, в процесі використання таблиці можна редагувати, додавати та видаляти дані згідно до варіанта розробленої системи.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Вимоги безпеки при виконанні робіт на робочому місці

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності (ст. 1 Закону України “Про охорону праці”) [7].

Стіни приміщень для роботи з макетом мають бути пофарбовані чи обклеєні шпалерами спокійних кольорів з коефіцієнтом відбиття 40 - 60 %. Вікна повинні обладнуватися сонцезахисними пристроями (жалюзі, штори та інше).

Металеві не струмоведучі частини електрообладнання і електроустановок при порушенні ізоляції між ними і їхніми струмоведучими частинами можуть опинитися під напругою. У таких аварійних умовах дотик до не струмоведучих частин установок, рівнозначний дотику до струмоведучих частин.

Мінімальні вимоги безпеки під час роботи з екранними пристроями:

1. Щодня перед початком роботи необхідно очищати екранні пристрої від пилу та інших забруднень.

2. Після закінчення роботи екранні пристрої слід відключати від електричної мережі.

3. У разі виникнення аварійної ситуації необхідно негайно відключити екранний пристрій від електричної мережі.

4. Не допускається:

виконувати технічне обслуговування, ремонт і налагодження екранних пристроїв безпосередньо на робочому місці працівника під час роботи з екранними пристроями;

відключати захисні пристрої, самочинно проводити зміни у конструкції та складі екранних пристроїв або їх технічне налагодження;

працювати з екранними пристроями, у яких під час роботи виникають нехарактерні сигнали, нестабільне зображення на екрані та інші несправності. [8].

5.2 Шкідливі виробничі фактори на робочому місці

Небезпечний виробничий чинник – це чинник, дія якого на працюючого в певних умовах приводить до травми або погіршення його здоров'я.

Шкідливий виробничий чинник – це чинник, дія якого на працюючого в певних умовах приводить до захворювання або зниження працездатності. У залежності від рівня і тривалості впливу шкідливі фактори можуть класифікуватися і як небезпечні [9].

Шкідливі чинники підрозділяються на чотири основні групи: фізичні, хімічні, біологічні і психофізіологічні.

Для студентів лабораторії можна виділити такі небезпечні та шкідливі фактори як фізичні та психофізіологічні.

При роботі з макетом може проявитися ряд шкідливих факторів, до числа яких належать:

- понижена або підвищена вологість, температура і рухливість повітря робочої зони;

- підвищений рівень інфразвуку, шуму, ультразвуку та вібрації;

- підвищений рівень електромагнітних випромінювань;

- відбита або пряма блискучість;

- підвищений рівень статичної електрики;

- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може пройти через тіло людини;

- нервово-психічні перевантаження (розумове перенапруження, перенапруження зорових аналізаторів, монотонність праці, емоційні перевантаження);

- фізичні перевантаження статичної та динамічної дії.

Дуже часто у операторів спостерігається розлад м'язової системи. Це пов'язано з мускульними напруженнями від одних і тих же обмежених рухів при збереженні загальної статичності тіла. Незручність пози через зневагу ергономічним вимогам при устаткуванні робочого місця і монотонність роботи служать причиною великої вірогідності виникнення болю в спині і необхідність подальшого ортопедичного лікування.

Професійний ризик операторів пов'язаний також з можливим опромінюванням.

Всі типи професійного ризику під час роботи з технікою, налагоджуються на стресові ситуації, нерідко заподіюють нервові, психічні і серцево-судинні захворювання.

На підставі приведеного можна зробити висновок, що серед операторів можливий розвиток таких захворювань як хронічні неврози і психічні захворювання, гіпертонія, безсоння, розлади серцево-судинної системи та інші. От чому для цієї категорії працівників дуже актуальною є проблема значного поліпшення умов праці, а також планування оздоровчих заходів.

5.2.1 Мікроклімат та повітряне середовище робочої зони

Істотне значення для комфортної роботи з макетом мають параметри мікроклімату, де працює людина.

Параметри можуть змінюватися в широких межах, у той час як необхідною умовою життєдіяльності людини є підтримка постійної температури тіла завдяки терморегуляції, тобто здатності організму регулювати віддачу тепла в навколишнє середовище. Принцип нормування мікроклімату - створення оптимальних умов для теплообміну тіла людини з навколишнім середовищем.

Обчислювальна техніка є джерелом суттєвих тепловиділень, що може привести до підвищення температури і зниження відносної вологості в приміщенні. У приміщеннях, де встановлене технічне обладнання, повинні дотримуватися певні

параметри мікроклімату. У санітарних нормах ДСН 3.3.6-042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» [10] встановлені величини параметрів мікроклімату, що створюють комфортні умови. Ці норми встановлюються залежно від пори року, характеру трудового процесу і характеру виробничого приміщення.

Площу та об'єм для одного робочого місця оператора визначають згідно з вимогами ДСанПіН 3.3.2-007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами ЕОМ» [11]. Площа має бути не менше 6,0 кв.м, об'єм - не менше 20,0 куб.м.

У процесі роботи, пил постійно знаходиться в повітрі, осідає на пульті-табло, залізничній колії через електростатичні поля макета. У приміщенні, де передбачається експлуатація комплексу програмних засобів, знаходиться побутовий пил. Електризований пил викликає подразнення шкіри та слизової оболонки очей і носа. При тривалій роботі в обстановці підвищеної запиленості підвищується небезпека виникнення запальних процесів у людини. Необхідний стан робочої зони досягається виконанням наступних заходів:

- кондиціювання повітря;
- застосування вентиляції;
- проведення вологого прибирання у всіх приміщеннях, і особливо в тих, де експлуатується обчислювальна техніка.

Для захисту повітря робочої зони і атмосфери від підвищеної запиленості застосовується система вентиляції.

5.2.2 Виробниче освітлення та шум

Приміщення з технічним обладнанням повинні мати природне і штучне освітлення відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення» [12]. Недостатність освітлення приводить до напруги зору, послаблює увагу, приводить до настання передчасної стомленості. Надмірно м'яке освітлення викликає засліплення, подразнення і різь в очах. Неправильний напрямок світла на робочому

місці може створювати різкі тіні, відблиски, дезорієнтувати працюючого. Всі ці причини можуть призвести до нещасного випадку або профзахворювань, тому так важливий правильний розрахунок освітленості.

Існує три види освітлення - природне, штучне і поєднане. Розглянемо докладніше цю класифікацію.

Природне освітлення - освітлення приміщень денним світлом, що потрапляє через світлові прорізи в зовнішніх огорожувальних конструкціях приміщень. Природне освітлення характеризується тим, що міняється в широких межах залежно від ЧАСК дня, пори року, характеру галузі і ряду інших чинників.

Штучне освітлення застосовується при роботі в темний час доби і вдень, коли не вдається забезпечити допустимі значення коефіцієнта природного освітлення (похмура погода, короткий світловий день).

Сумісним називається освітлення, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.

Штучне освітлення поділяється на робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне. Робоче освітлення, у свою чергу, може бути загальним або комбінованим. Загальне - освітлення, при якому світильники розташовуються у верхній зоні приміщення рівномірно або стосовно розташуванню обладнання. Комбіноване - освітлення, при якому до загального освітлення додається місцеве.

В приміщеннях обчислювальних центрів необхідно застосувати систему комбінованого освітлення.

Шум погіршує умови праці, здійснюючи шкоду на організм людини. Працівники в умовах тривалої шумової дії випробовують дратівливість, головні болі, запаморочення, зниження пам'яті, підвищену стомлюваність, зниження апетиту, біль у вухах та інше. Такі порушення в роботі органів і систем організму можуть викликати негативні зміни в емоційному стані людини, аж до стресових. Під впливом шуму знижується концентрація уваги, порушуються фізіологічні функції, з'являється втома у зв'язку з підвищеними енергетичними витратами і

нервово-психічним напруженням, погіршується мовлення (ДСТУ 2867-94. «Шум. Методи оцінювання виробничого шумового навантаження. Загальні вимоги») [13].

Все це знижує працездатність людини і її продуктивність, якість і безпеку праці. Тривалий вплив інтенсивного шуму (вище 80 дБ) на слух людини приводить до його часткової або повної втрати.

Рівень шуму на робочому місці операторів не повинен перевищувати 50 дБ. Для зниження рівня шуму стіни і стеля приміщень можуть бути облицьовані звукопоглинальними матеріалами (ДСН 3.3.6.037-99. «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку») [14].

5.2.3 Електрична та пожежна безпека

Приміщення для роботи з технічним обладнанням відносять до категорії приміщень з підвищеною небезпекою, оскільки є можливість ураження електричним струмом. Джерелами електронебезпеки є макет залізниці, пульт-табло і прилади в разі виникнення несправності (наприклад, при порушенні захисного заземлення, ізоляції проводів, включення в мережу і виключення з мережі вилок електроживлення).

У приміщенні з технічним обладнанням на видному і доступному місці встановлюється аварійний резервний вимикач, що може цілком відключити електричне живлення приміщення, за винятком освітлення.

Мікропроцесорна система повинна відповідати вимогам чинних в Україні стандартів, нормативних актів охорони праці. Мікропроцесорні системи закордонного виробництва додатково повинні відповідати вимогам національних стандартів держав-виробників і мати відповідне позначення на корпусі, в паспорті або іншій експлуатаційній документації.

За способом захисту людей від ураження електричним струмом система повинна відповідати I клАСК захисту відповідно до ДСТУ 2267-93 «Вироби електротехнічні. Терміни та визначення» [15].

Також повинні застосовуватися такі основні технічні засоби захисту від ураження електричним струмом, як:

- електрична ізоляція струмоведучих частин;
- захисне заземлення;
- захисне відключення.

Приміщення повинно відповідати нормативам з вогнестійкості будівельних конструкцій, плануванні будівель та оснащеністю пристроями протипожежного захисту відповідно до ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою» [16].

Згідно з пожежної безпеки об'єктів будівництва, будівлі та приміщення, де розміщені робочі місця операторів, мають бути не нижче II ступеня вогнестійкості (ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги») [17].

Розрахунок освітленості робочого місця:

Вихідні параметри: довжина і ширина кабінету складають: $a = 5$ м і $b = 4$ м, відповідно, висота стелі - $h = 3$ м. Розрахунок проводиться під типовий растровий світильник з 4-ю лінійними люмінесцентними лампами (Кл), потужністю 18 Вт кожна (1 лампа дає світловий потік (СПл), рівний 900 лк).

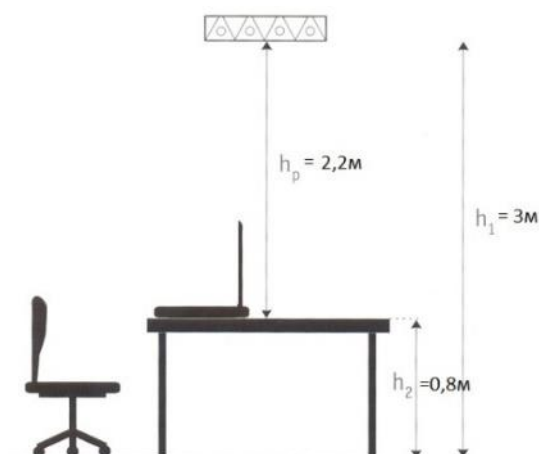


Рисунок 5.1 Робоче місце

Розрахунок відбиваності всіх поверхонь. Так як всі поверхні покриті білою фарбою, підлога - сіра, а значить, індекси відображення складають: для стелі - 80, для стін - 80, для підлоги - 30.

Оскільки посада програміста передбачає тривалі монотонні операції - зі високим рівнем зорової роботи (розрізнення об'єктів, розміром від 3 до 5 мм), то візьмемо за норму - освітленість його робочого місця (E) в 500 люксів.

Коефіцієнт запАСК (поправка на запиленість) для нашого прикладу дорівнює 1,2 (Кз).

Визначаємо індекс приміщення (Іп), розрахунок:

$$I_p = S / ((h_1 - h_2) * (a + b)) \quad (31)$$

$$I_p = (5 * 4) / ((3 - 0,8) * (5 + 4)) = 1,01 \quad (32)$$

Тепер, скориставшись таблицею, можна визначити коефіцієнт використання (U) - в моєму випадку він складе 65.

Виконаємо, розрахунок кількості світильників (Ксв.) Для даного приміщення:

$$K_{св.} = (E * S * 100 * K_z) / (U * K_{л} * C_{пл}) \quad (33)$$

$$(500 * 20 * 100 * 1,2) / (65 * 4 * 900) = 5 \quad (34)$$

В моєму випадку кількість світильників є недостатньою, так я на моєму робочому місці їх встановлено 4 штуки.

5.3 Дій працівників в надзвичайних ситуаціях

5.3.1. При виявленні небезпечної ситуації (пожежа, землетрус, радіаційна безпека, неполадки в електрогосподарстві тощо) для власного життя та життя співробітників заспокоїти і заспокоїти оточуючих.

5.3.2. Не усувати самому несправностей електромережі та електрообладнання, а вимкнути загальне електропостачання.

5.3.3. При виявленні пожежі зобов'язаний негайно викликати пожежну частину.

Порядок дій працівників у разі пожежі:

У разі виникнення пожежі (ознак горіння) кожен працівник зобов'язаний:

- негайно повідомити про це телефоном аварійно-рятувальну службу (тел. 101). При цьому необхідно назвати адресу об'єкта, вказати кількість поверхів будівлі, місце виникнення пожежі, обстановку на пожежі, наявність людей, а також повідомити своє прізвище;

- вжити (по можливості) заходів по евакуації людей, гасіння (локалізації) пожежі та збереження матеріальних цінностей;

- якщо пожежа виникла на підприємстві, повідомити про неї керівника чи відповідну компетентну посадову особу та (або) чергового об'єкту;

- у разі необхідності викликати інші аварійні служби (медичну, газорятувальну тощо).

Посадова особа об'єкта, що першою прибула на місце пожежі, зобов'язана:

- перевірити, чи викликана аварійно-рятувальна служба (продублювати повідомлення), довести подію до відома керівника установи;

- у разі загрози життю людей негайно організувати їх рятування (евакуацію), використовуючи для цього наявні сили й засоби;

- здійснити у разі необхідності відключення електроенергії, агрегатів, апаратів, водяних комунікацій (за винятком систем протипожежного захисту);

- забезпечити дотримання техніки безпеки працівниками, які беруть участь у гасінні пожежі.

5.3.4. Вжити заходів згідно з планом евакуації на випадок пожежі, виробничих та природних явищ та вивести працівників у безпечне місце. Організувати роботу ДПД щодо збереження майна та цінних паперів.

5.3.5. При появі сторонньої особи, яка застосовує протиправні дії щодо безпеки життєдіяльності оточуючих, викликати міліцію.

5.3.6. У випадку травмування працівників або клієнтів під час роботи підприємства необхідно викликати швидку допомогу або за потреби надати першу долікарську допомогу, за необхідності створити комісію по розслідування нещасного випадку, видати акт встановленого зразка, наказ про підсумки розслідування, повідомлення про наслідки нещасного випадку.

5.3.7. Дії при наданні першої долікарської допомоги. Надання першої медичної допомоги починати з оцінки загального стану потерпілого і на підставі цього скласти думку про характер пошкодження. У разі різкого порушення або відсутності дихання, зупинки серця негайно зробити штучне дихання та зовнішній масаж серця, викликати швидку медичну допомогу.

5.3.8. Дії при ураженні електричним струмом:

Під час ураження електричним струмом в першу чергу необхідно знеструмити обладнання або провід, які стали причиною ураження людини струмом. Підходять для цього всі способи: вимкнути рубильник, вивернути або вимкнути пробки на електричному щитку, припинити подачу живлення роз'єднанням найближчого штепсельного роз'єму. У разі неможливості припинення подачі електричного струму штатними засобами, необхідно перерубати окремо кабелі живлення, використовуючи будь-які ріжучі предмети з ізольованими рукоятками.

5.4 Висновки за розділом

В даному розділі було розглянуто вимоги щодо робочого місця, для використання навчального макету. Проаналізовано вимоги щодо: виробничого

освітлення на робочому місці, шуму та вібрації, мікроклімату, електробезпеки. А також розглянуто вимоги безпеки у надзвичайних ситуаціях.

ВИСНОВКИ

1. Розглянуто принципи концептуального проектування; побудова автоматизованої системи; програмно-логічні контролери та їх складову: типи та характеристики сигналів; етапи та стадії проектування АСК ТП.

2. Розглянута схема життєвого циклу комп'ютерної системи; особливості та етапи функціонально-логічної та конструктивної компоновки; для подальших досліджень в якості базової обрана наукова робота.

Здійснений огляд ранніх етапів проектування мікропроцесорних систем керування; проаналізована наукова робота та алгоритм роботи ФЛКК . Ми ознайомились, що на ранніх етапах проектування мікропроцесорних систем керування виникає необхідність багаторазового рішення задачі побудови технічної структури керуючого обчислювального комплексу (ОКК).

3. Для проектування власної мікропроцесорної системи визначено необхідні модулі. Проаналізувавши модулі фірм Advantec, Octagon Systems та Siemens було вибрано модулі фірми Advantech.

4. Здійснено огляд програмного забезпечення, його характеристик та можливість застосування в реалізації основних операцій ФЛКК. Розглянуті парадигми мов програмування. Виконана таблична реалізація рішення задачі в процесі курсового проектування.

5. Розглянуто вимоги щодо робочого місця, для використання навчального макету. Проаналізовано вимоги щодо: виробничого освітлення на робочому місці, шуму та вібрації, мікроклімату, електробезпеки. А також розглянуто вимоги безпеки у надзвичайних ситуаціях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Офіційний сайт компанії Advantech [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.advantech.com/>
2. А.А.Косолапов, О.В.Рожков «Машинна методика екскізної компоновання и розрахунку характеристик децентралізованих НВК АСКТП Сортувальна гірок» 1987 Збірник праць ДІПТУ
3. Навчально-освітній портал «Студопедія». Класифікація АСК ТП [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://studopedia.su/10_22571_naznachenie-i-tseli-sozdaniya-sistemi.html
4. Конспект лекцій для студентів [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://files.khadi.kharkov.ua/mekhanichnij-fakultet/avtomatizatsiji-ta-kompyuterno-integrovanikh-tehnologij/item/download/15652_7b86a82df44ce21567e2cfa3dd36ab68.html
5. Сучасні методи управління ресурсами комп'ютерноінтегрованих систем конспект лекцій [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://ksu.vntu.edu.ua/files/akit/magistr/4_4.pdf
6. Класифікація мов програмування [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://intellect.icu/klassifikatsiya-yazykov-programirovaniya-3123>
7. Про охорону праці [Текст]: Закон України від 14.10.1992 № 2694-ХІІ
8. НПАОП 0.00-7.15-18 Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями
9. ДСТУ 2293:2014. «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять»: Наказ Мінекономрозвитку України від 02.12.2014 р. № 1429
10. ДСН 3.3.6.042-99. Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень [Текст]: Постанова Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.1999 № 42
11. ДСанПІН 3.3.2.007-98. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин

[Текст]: Постанова Головного державного санітарного лікаря України від 10 грудня 1998 р. № 7

12. ДБН В.2.5-28:2018 Державні будівельні норми України. Природне і штучне освітлення. – К.: Мінрегіон України, 2018
13. ДСТУ 2867-94. «Шум. Методи оцінювання виробничого шумового навантаження. Загальні вимоги»
14. ДСН 3.3.6.037-99. «Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку»
15. ДСТУ 2267-93 «Вироби електротехнічні. Терміни та визначення»
16. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою» [Текст]: Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 15.06.2016 № 158
17. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги» [Текст]: Наказ Мінрегіону України від 31.10.2016 № 287