

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Миколаївський національний університет імені В.О.Сухомлинського
Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж
МНУ імені В.О.Сухомлинського»
Циклова комісія технічного напрямку підготовки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Директор ВСП «Фахового коледжу
МНУ імені В.О.Сухомлинського
Володимир Олександрович Царенко
імені 04.09.2021р.

ПОЛОЖЕННЯ
ПРО ПІДСУМКОВУ АТЕСТАЦІЮ
для студентів спеціальності
123 «Комп'ютерна інженерія»
галузі знань 12 «Інформаційні технології»

Миколаїв – 2021

ЗМІСТ

ВСТУП.....	2
1 ЗАДАЧІ ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ.....	6
2 ТЕМАТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ.....	7
3 ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ.....	11
4 ВИМОГИ ДО СКЛАДОВИХ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ	12
5 ЗМІСТ РОЗДІЛІВ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ.....	15
5.1 Вступ, стан питання і постановка завдання	15
5.2 Технічні вимоги до комп'ютерної системи та мережі	16
5.3 Спеціальна частина	23
5.3.1 Розробка апаратної частини комп'ютерної системи та мережі.....	23
5.3.2 Розробка бази даних	26
5.3.3 Розробка програмного забезпечення	27
5.3.4 Розробка web-сторінки	30
5.3.5 Проектування комп'ютерних систем та мереж	30
5.4 Висновки	41
5.5 Оформлення переліку посилань.....	41
5.6 Додатки.....	41
6 РЕКОМЕНДАЦІЇ З ОФОРМЛЕННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ	42
6.1 Загальні положення	42
6.2 Оформлення пояснювальної записки	43
6.3. Оформлення графічної частини	49
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	55

ВСТУП

На підсумкову атестацію студентів, що навчаються за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія галузі знань 12 Інформаційні технології, виносяться блоки змістовних модулів, зазначені у ОПП та ОКХ даної спеціальності.

Підсумкова атестація проводиться у формі дипломного проєктування щодо встановлення рівня опанування студентом блоків змістовних модулів: МПН.1; МПН.2; МПН.3; МПН.4; МПН.5; МПН.6; МПН.7; МПН.8; МПН.9; ППП.1; ППП.2; ППП.3; ППП.4; ППП.5; ППП.6; ППП.7; ППП.8; ППП.9; ППП.10; ППП.11; ППП.12; ППП.13; ПП.1; ПП.2; ПП.3; ПП.4.

Дипломне проєктування є самостійною роботою студентів.

Дипломний проєкт – кваліфікаційна робота, що призначена для об'єктивного контролю ступеня сформованості умінь вирішувати типові завдання діяльності, які, в основному, віднесені в ОКХ до проєктувальної (проєктно-конструкторської) та виконавської (технологічної, операторської) виробничих функцій.

Викладені матеріали визначають вимоги до тематики дипломних проєктів, їх змісту, обсягу і структури пояснювальної записки і графічної частини .

Запропоновані правила оформлення програмних і конструкторських документів цілком відповідають вимогам існуючих державних стандартів «Єдиної системи конструкторської документації» (ЕСКД) і «Єдиної системи програмної документації» (ЕСПД).

За для контролю роботою студента над дипломним проєктом, призначається керівник дипломного проєкту, який видає студенту завдання на дипломний проєкт, визначає загальний напрямок в роботі, допомагає студенту уникнути принципових помилок, дає поради що до розробки календарного графіка роботи на весь період дипломного проєктування, консультує дипломника, перевіряє і оцінює виконаний дипломний проєкт,

підписує його після перевірки, дає письмовий відгук і рекомендує його ДКК до захисту.

З окремих розділів дипломного проекту призначаються консультанти, які дають рекомендації щодо їх виконання та перевіряють відповідну частину дипломного проекту.

У процесі дипломного проектування студент показує свою освіченість за фахом, здатність самостійно вирішувати фахові завдання, уміння працювати з технічною літературою, нормативною документацією, комп'ютерною технікою і програмним забезпеченням, здібність аналізувати отримані результати, робити правильні висновки й узагальнення, уміння використовувати сучасні методи наукових досліджень.

У проєкті слід використати стандартні обладнання і апаратуру, що серійно випускаються. Можливе застосування нового обладнання, що знаходиться в стадії розробки науково-дослідними інститутами (НДІ) і освоєне заводами, якщо відомі його основні технічні характеристики. Неприпустиме використання в проєкті застарілого і знятого з виробництва обладнання.

Підготовка й захист дипломних робіт сприяють виявленню у студентів навичок науково-дослідної діяльності, глибокому й всебічному оволодінню знаннями з обраної спеціальності.

При рішенні окремих питань студент повинен виявляти повну самостійність.

Роль керівника дипломного проекту зводиться до надання порад і пояснень студентам з питань, що виникають, а також нагляду за правильністю загального напрямку проектування і його обсягу. При цьому керівники не повинні вирішувати питання проектування за автора. Вони лише корегують рішення окремих питань і завдань, що виникають при виконанні проекту, розкриваючи більш широко сутність поставлених перед проєктувальником питань і стимулюють самостійну роботу студента над темою дипломного проекту.

За прийняті в дипломному проєкті рішення і правильність усіх даних відповідає студент - автор дипломного проєкту.

Періодична звітність студентів з виконання дипломних проєктів перед керівниками здійснюється в установлені завідуючим цикловою комісією терміни. Пропоновані методичні вказівки можуть бути рекомендовані студентам, що проходять виробничу та переддипломну практику, для правильної орієнтації у виборі вихідних матеріалів для проєктування.

До захисту дипломних проєктів допускаються студенти, які в визначений термін виконали дипломний проєкт і успішно пройшли попередній захист на засіданні циклової комісії. Списки студентів, допущених до захисту дипломних проєктів, подаються в Державну кваліфікаційну комісію (ДКК).

Дипломний проєкт - це кваліфікаційна праця, спрямована на те, щоб довести ДЕК, що її автор повністю сформувався як фахівець відповідного освітньо-професійного рівня і заслуговує присвоєння цієї кваліфікації. Для цього студент повинен у тексті роботи підкреслити свій особистий внесок та ступінь самостійності, обґрунтувати використані методи досліджень та достовірність отриманих результатів, вказати на апробацію результатів роботи та публікації (якщо такі були). Нарешті правильними повинні бути як по змісту, так і по формі пояснювальна записка, доповідь та ілюстрації під час виступу в ДКК.

Для того, щоб дипломний проєкт став зразковою працею, він повинен відповідати таким вимогам:

- бути актуальним;
- мати мету та сформульовані задачі;
- мати практичне значення;
- використовувати коректні та адекватні методи застосування.

Виконаний дипломний проєкт, підписаний студентом і консультантами, подається керівнику дипломного проєктування для перевірки і підпису.

Після перевірки пояснювальної записки і листів графічної частини проєкту, керівник складає відгук про роботу студента над дипломним проєктом.

Дипломний проєкт підписаний керівником, представляється для попереднього захисту голові циклової комісії, як правило, за 10-15 днів перед початком роботи Державної екзаменаційної комісії для додаткової перевірки і підпису.

У випадку, коли голова циклової комісії прийме рішення про невідповідність даної роботи існуючим вимогам і на цій підставі не допускає студента до захисту проєкту, це питання розглядається на засіданні циклової комісії з участю студента і керівника проєкту. Протокол засідання циклової комісії представляється в економіко-математичне відділення.

Після позитивного рішення, дипломний проєкт направляють на рецензію спеціалісту відповідного профілю. До рецензування залучаються фахівці НДІ, КБ, а також представники професорсько-викладацького складу з інших кафедр споріднених ВНЗів.

Рецензія, відрукована і завірена гербовою печаткою в тому випадку, коли рецензент належить до зовнішньої організації, передається секретарю ДКК за 1-2 дні до початку роботи ДЕК.

Захист дипломного проєкту проходить по черзі, відповідно складеному графіку. Список складається секретарем ДКК з урахуванням бажань студентів, які захищаються.

1 ЗАДАЧІ ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ

В задачі практики входить збір вихідних даних, необхідних для дипломного проєкту:

- проведення техніко-економічних досліджень об'єкта проєктування;
- вивчення стану автоматизації процесів обробки інформації і на об'єкти перспективи розвитку;
- визначення технічних характеристик елементів комп'ютерної системи та мережі;
- вивчення стану і можливостей подальшого розвитку окремих складових системи та мережі, об'єкта проєктування на основі перспективних планів розвитку та інших документів чи матеріалів;
- проведення необхідних теоретичних та експериментальних досліджень згідно завдання на дипломне проєктування.

Під час проходження переддипломної практики студент повинен отримати відповідні відомості про виробничі, економічні, технічні та інші показники підприємства, зібрати необхідний матеріал і провести його аналіз.

При цьому встановлюється можливість зниження витрат, збільшення обсягу валової продукції та підвищення продуктивності праці за рахунок автоматизації технологічного процесу на виробництві, що дозволить визначити зміст дипломного проєкту. У програму проведення досліджень повинно входити вивчення літератури, в тому числі іноземної, за темою досліджень; основні питання, що підлягають розробці, терміни їх виконання; виїзди в організації що займаються вирішенням даної проблеми.

Об'єм та характер матеріалів, що збираються на практиці, визначаються темою проєкту, метою досліджень та задачами, які потрібно вирішити.

В період проходження практики студенти ведуть у робочих зошитах щоденні записи про виконану роботу. У кінці практики на основі зібраних за індивідуальним завданням керівника матеріалів студент складає звіт з практики, в якому повинні бути відображені вихідні дані, необхідні для

проектування.

Звіт з практики оформляється згідно стандартів і нормативних документів [1, 2].

Звіт повинен містити: попередній аналіз стану автоматизації процесів обробки інформації на обслідуваному об'єкті з зазначенням наявних недоліків, малоефективних чи невірних рішень, невідповідність параметрів апаратури, технічних чи методичних рішень реальним умовам експлуатації; рекомендації по усуненню недоліків, а також по реконструкції, модернізації та удосконаленню процесів обробки інформації.

2 ТЕМАТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

Тема дипломного проєкту повинна бути актуальною, відповідати сучасному стану і перспективам розвитку науки. Студенту надається право вибору теми дипломного проєкту.

Студент зобов'язаний провести необхідне обґрунтування доцільності розробки теми дипломного проєкту.

При виборі теми дипломного проєкту слід звернути увагу на те, що тема, зміст, вимоги до обсягу і форми ДП повинні забезпечити студенту-випускнику можливість виявити свої знання, уміння і навички в області розробки та аналізу електронних пристроїв, систем та мереж, програмного забезпечення відповідно до кваліфікаційної характеристики спеціальності.

У загальному випадку при виконанні ДП розробляються наступні групи питань:

1. схемотехнічні;
2. конструкторсько-технологічні;
3. системного програмного забезпечення;
4. проблемного і об'єктно-орієнтованого програмного забезпечення;
5. пристроїв і програм;
6. охорони праці і техніки безпеки.

Перелік розроблюваних у кожному конкретному ДП питань і глибина їх опрацювання повинні бути вказані у завданні на ДП, виходячи з умов повного розкриття теми та цільової спеціалізації випускника рішень.

Усі виконувані ДП можна віднести до одного з типів:

1. розробка або аналіз електронних пристроїв, систем автоматики та обчислювальної техніки, функціонування обчислювального комплексу або мережі – тип А;
2. розробка програмного забезпечення ЕОМ та баз даних – тип Б;
3. розробка інформаційних сайтів, інтернет-порталів, використання засобів WEB-програмування – тип В;
4. проектування локальних комп'ютерних мереж – тип Г.

Дипломний проєкт типу А орієнтований на розробку (аналіз) та системотехнічне опрацювання апаратної частини пристрою (комплексу), його функціонування та експлуатацію.

Тематика цих дипломних проєктів може бути наступною:

- 1) Розробка (аналіз) електронних пристроїв, що забезпечують керування пристроями спеціального призначення;
- 2) Розробка (аналіз) електронних пристроїв для тестування, регулювання та діагностики пристроїв побутового та спеціального призначення;
- 3) Розробка (аналіз) електронних пристроїв, що забезпечують організацію захисту від несанкціонованого доступу до пристроїв та систем;
- 4) Аналіз пристроїв локальної комп'ютерної мережі для підприємства або організації.

У ДП типу А повинні бути розроблені схеми структурні, схеми функціональні, схеми принципові електричні, схеми принципові електричні з'єднань, виконані розрахунки швидкодії пристроїв, надійності, фрагментів схем електричних принципових (дільників напруги, мостів, стабілізаторів, режимів роботи мікросхем, тощо).

У ДП типу Б переважає розробка програмного забезпечення та баз даних, програмного комплексу чи системи. У цих ДП розробка принципів електричних схем не передбачається і основна увага надається розробці програмних засобів.

Тематика цих дипломних проєктів може бути наступною:

- 1) Розробка програмного забезпечення та баз даних загального призначення;
- 2) Розробка програмного забезпечення та баз даних навчального призначення;
- 3) Розробка програмного забезпечення та баз даних спеціального та ін. призначення.

У ДП типу Б повинні бути розроблені схема структурна програмного засобу, алгоритми завантаження, роботи та зупинення необхідних програмних модулів.

У ДП типу В переважає розробка інформаційних сайтів, комплексів, інформаційних ресурсів, інтернет-порталів, застосування WEB-програмування.

Тематика цих дипломних проєктів може бути наступною:

- 1) Розробка освітньо-інформаційних, навчальних, спеціальних та ін. сайтів.
- 2) Розробка інформаційно-аналітичних, спеціальних тощо програмних комплексів засобами WEB-програмування.
- 3) Розробка електронних засобів навчального, інформаційного, спеціального та ін. призначення.

У ДП типу В повинні бути розроблені карта програмного засобу, алгоритми необхідних програмних модулів. Орієнтований обсяг розроблювальних програм – не менше 300 операторів використовуваної мови програмування. Необхідною умовою є програмна реалізація розробленого комплексу, можливість доопрацювання та наповнення.

У ДП типу Г переважає проєктування та розробка локальних обчислювальних мереж з допомогою спеціального програмного забезпечення.

Тематика таких дипломних проєктів може бути наступною:

- 1) Проєкт електронної обчислювальної мережі для коледжу.
- 2) Сегмент корпоративної мережі підприємства на основі технології структурованої кабельної системи.
- 3) Проєктування корпоративної мережі компанії.

У ДП типу Г повинні бути вибрані та описані необхідні топології локальних мереж, в спеціальному програмному середовищі повинна бути розроблена структура мережі з урахуванням необхідного апаратного забезпечення. Необхідною умовою є повна реалізація побудованої мережі в спеціальному програмному забезпеченні.

Наявність різних типів дипломних проєктів дозволяє реалізувати індивідуальні наукові інтереси студента, організувати проєктування кількома студентами складного об'єкта, тобто займатися комплексним дипломним проєктуванням.

Дипломний проєкт складається із загальної і спеціальної частин.

У загальній частині розглядаються як єдине ціле засоби контролю та керування об'єктом, інформаційного забезпечення і керування виробництвом, питання економіки, охорони праці та довкілля. Визначаються недоліки існуючих підходів та шляхи удосконалення методів контролю та керування з огляду на економічні критерії та безпеку праці і довкілля.

Спеціальною частиною проєкту може бути, як детальна розробка систем і мереж у цілому, так і розробка окремих закінчених функціональних рівнів чи сегментів комп'ютерних систем або мереж.

3 ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

Після повернення з практики студент уточнює з керівником коло питань, що підлягають розробці в дипломному проєкті і складають завдання на дипломний проєкт.

У завданні формулюється загальна мета проєкту - наприклад розробка системи передачі та обробки інформації від конкретної локальної підсистеми керування технологічним процесом (установкою) і, крім того, завдання на спеціальну частину проєкту з вказівкою обсягу графічної частини.

Дипломний проєкт базується на матеріалах, які студент збирає на виробництві та під час перегляду спеціалізованих видань. При розробці дипломного проєкту допускається використання даних своїх курсових проєктів. Обсяг та характер матеріалів визначаються темою проєкту і задачами, які повинні бути розв'язані.

Як правило, при розробці комп'ютерної системи та мережі для конкретного технологічного або обчислювального процесу необхідно збирати такі матеріали:

- перспективи розвитку об'єкта, для якого проводиться розробка;
- загальні відомості про об'єкт, у тому числі економічні, технологічні та технічні параметри;
- вимоги до технологічного процесу чи процесу керування виробництвом в цілому та об'єкту розробки, зокрема:

а) перелік та характеристика параметрів, що контролюються і регулюються, припустимі межі їх змін, потрібна точність і періодичність контролю і регулювання, класифікація за рівнями пріоритетності;

б) перелік та характеристика засобів контролю, керування, їх технічні характеристики, протоколи, швидкодія та здатність забезпечити своє призначення;

- дані про надійність елементів системи та мережі;
- характеристика умов зовнішнього середовища в місцях

розміщення технічних засобів системи та мережі;

- витрати часу на технічне обслуговування та ремонт елементів системи та мережі.

Завдання на дипломний проєкт і календарний план її виконання оформлюється, підписується студентом і керівником проєкту і здається голові циклової комісії.

4 ВИМОГИ ДО СКЛАДОВИХ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

Дипломний проєкт включає текстову і графічну частини.

Текстова частина виконується у вигляді пояснювальної записки обсягом не менше 70 сторінок друкованого тексту, без урахування додатків. Вона повинна в стислій і чіткій формі розкрити основні рішення, прийняті в проєкті.

Графічна частина на 4-5 аркушах креслень формату А1 повинні представляти схемне, алгоритмічне і конструктивне виконання прийнятих у проєкті рішень. За рішенням циклової комісії кількість аркушів графічної документації, може бути змінено з урахуванням особливостей конкретного проєкту.

Пояснювальна записка містить:

- титульний аркуш (додаток А);
- завдання на дипломне проєктування (додаток Б);
- реферат українською та двома іноземними мовами (російською та іноземною за вибором студента);
- зміст;
- вступ;
- I розділ «Дослідження предметної області і обґрунтування запропонованих рішень»
- II розділ «Постановка задачі і алгоритму її розв'язання»

- III розділ «Реалізація інформаційного, організаційного, технічного та програмного забезпечення»
- IV розділ «Охорона праці та довкілля»;
- висновки;
- список використаних джерел
- додатки;
- відгуки консультантів розділів і підрозділів;
- відгук керівника дипломного проєкту;
- зовнішня рецензія.

До додатків входять:

- відомість матеріалів дипломного проєкту (додаток В);
- технічне завдання на програмне забезпечення;
- тексти програм.

Пояснювальна записка є основним документом дипломного проєкту і її розділи повинні мати такі обсяги (таблиця 1).

Таблиця 4.1 - Обсяги розділів пояснювальної записки

Зміст	2-3
Вступ	до 2
I РОЗДІЛ	5-12
II РОЗДІЛ	до 4-6
III РОЗДІЛ	до 35
IV РОЗДІЛ	до 10
Висновки	1-3
Перелік посилань	1-2

Пояснювальна записка, як правило, містить опис і аналіз обраного об'єкта, наявних засобів автоматизації, можливості їх об'єднання у систему чи мережу, обґрунтування і опис комп'ютерної системи контролю (керування) та мережі, що розробляються, і т.п., у відповідності до проєкту, з наведенням необхідних розрахунків, алгоритмів, програм, даних експерименту, прийнятих технічних і техніко-економічних рішень з урахуванням вимог охорони праці довкілля.

Графічна частина: комплект конструкторських креслень, що відбивають прийняті і розроблені в ході проєктування інженерні рішення, а також зміст теоретичних і експериментальних робіт, виконаних під час розробки проєкту.

Графічна частина повинна містити:

- відображення технології об'єкта чи процесу з казанням потоків інформації контролю та керування (креслення на 1 аркуші формату А1);
- структурна і (або) функціональна схеми системи контролю чи управління;
- структуру бази даних;
- UML-моделі програмної частини виробу;
- детальне зображення діаграм протоколу обміну або діаграм

робочих станів виробу;

- алгоритми виконання виробом основних функцій;
- окремі (при необхідності), розроблені в проєкті засоби збору і передачі інформації, схеми сполучення з комп'ютерною технікою, чи електрообладнанням об'єкта управління.

Дипломний проєкт оформлюється у відповідності з існуючими державними стандартами та стандартом МНУ імені В.О.Сухомлинського про нормативно-методичне забезпечення навчального процесу[1-17].

Контроль виконання вимог даних методичних вказівок, чинних стандартів і документів виконує керівник дипломного проєкту.

5 ЗМІСТ РОЗДІЛІВ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

5.1 Вступ, стан питання і постановка завдання

У вступі викладається:

- проблема, яку розглядають у дипломному проєкті, зв'язок цієї проблеми з об'єктом діяльності фахівця напряму, спеціальності;
- сучасний стан проблеми (аналіз аналогів, ступінь розв'язання задач, технічні протиріччя, прогалини знань в даній галузі, нездійснені вимоги до виробів чи розробок наукового, організаційного або іншого характеру), і що є підґрунтям для рішення поставленого завдання (теоретичний заділ, проєктно-конструкторські роботи);
- мета дипломного проєкту та галузь застосування;
- обґрунтування актуальності теми.
- конкретизація постановки задачі дипломного проєкту.

У розділі стан питання і постановка завдання для спеціальності «Комп'ютерна інженерія» розглядаються наступні питання:

- стисла характеристика галузі (сфери) та умов застосування виробу (системи, мережі та ін.), що проєктується;
- характеристика і структура об'єкта впровадження (виробництво в

- цілому, технологічний комплекс, установка, локальний засіб керування чи обчислення);
- стислі відомості про технологію керування (обчислення) для об'єкта впровадження;
 - принципи, технічні способи та математичні методи керування (обчислення), інформаційне забезпечення;
 - аналіз процесу керування або обчислення як об'єкта автоматизації і визначення якісних задач, кількісних показників і вимог, що подаються до проєктованого виробу (системи, мережі та ін);
 - аналітичний огляд існуючих способів обробки та передачі інформації, принципів побудови об'єкта проєктування, відомих рішень у галузі, що розглядається, або в інших галузях;
 - завдання і мета проєкту;
 - визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань;
 - обґрунтування вибраного напрямку інженерного рішення з точки зору
 - ефективності, перспектив розвитку та удосконалення, економічної доцільності, виходячи з розрахунків економічної частини дипломного проєкту.

5.2 Технічні вимоги до комп'ютерної системи та мережі

Розробляються технічні вимоги на проєктовану систему з урахуванням відповідних стандартів [3-7, 20]. Якщо проєкт носить науково-дослідний характер, тоді складаються технічні вимоги на НДР.

Коли розробляється АСК ТП, керуюча чи обчислювальна мережа, або їх фрагмент (сегмент мережі, обладнання каналу зв'язку, драйвер обміну, оперативна база даних або пульт), складаються технічні вимоги на АСК ТП [3].

Технічні вимоги до комп'ютерної системи та мережі повинні мати такі

підрозділи:

- вимоги до системи в цілому;
- вимоги до функцій (задач), виконуваних системою;
- вимоги до видів забезпечення.

Склад вимог до комп'ютерної системи, що включаються в даний розділ, встановлюють у залежності від виду, призначення, специфічних особливостей і умов функціонування конкретної автоматизованої системи (АС).

У підрозділі "**Вимоги до системи в цілому**" вказують:

- вимоги до структури і функціонування системи;
- вимоги до чисельності і кваліфікації персоналу, що обслуговує систему і режиму його роботи;
- показники призначення;
- вимоги до надійності;
- вимоги безпеки;
- вимоги до ергономіки та технічної естетики;
- вимоги до транспортабельності (для рухливих АС);
- вимоги до експлуатації, технічного обслуговування, ремонту і збереження компонентів системи;
- вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу;
- вимоги до збереження інформації при аваріях;
- вимоги до захисту від впливу зовнішніх чинників;
- вимоги до патентної чистоти;
- вимоги до стандартизації й уніфікації;
- додаткові вимоги.

У вимогах до структури і функціонування системи приводять:

- перелік підсистем, їхнє призначення й основні характеристики, вимоги до числа рівнів ієрархії та ступені централізації системи;
- вимоги до способів і засобів зв'язку для інформаційного обміну

між компонентами системи;

- вимоги до характеристик взаємозв'язків створюваної системи із суміжними системами, вимоги до її сумісності, у тому числі вказівки про способи обміну інформацією (автоматично, пересиланням документів, телефоном і т.п.);
- вимоги до режимів функціонування системи;
- вимоги до діагностування системи;
- перспективи розвитку, модернізації системи.

У вимогах до чисельності і кваліфікації персоналу, що обслуговує систему, приводять:

- вимоги до чисельності персоналу (користувачів) АС;
- вимоги до кваліфікації персоналу, порядку його підготовки і контролю знань і навичок;
- необхідний режим роботи персоналу АС.

У вимогах до показників призначення АС наводять значення параметрів, що характеризують ступінь відповідності системи її призначенню.

Для автоматизованої системи керування (АСК) указують:

- ступінь пристосовності системи до зміни процесів і методів керування, до відхилень параметрів об'єкта керування;
- припустимі межі модернізації і розвитку системи;
- ймовірно-часові характеристики, при яких зберігається цільове призначення системи.

Вимоги до надійності включають:

- склад і кількісні значення показників надійності для системи в цілому чи її підсистем;
- перелік аварійних ситуацій, для яких повинні бути регламентовані вимоги до надійності і значення відповідних показників;

- вимоги до надійності технічних засобів і програмного забезпечення;
- вимоги до методів оцінки і контролю показників надійності на різних стадіях створення системи відповідно до чинних нормативно-технічних документів.

У вимоги до безпеки включають вимоги з забезпечення безпеки під час монтажу, налагодження, експлуатації, обслуговування і ремонту технічних засобів системи (захист від впливів електричного струму, електромагнітних полів, акустичних шумів і т.п.), до припустимих рівнів освітленості, вібраційних і шумових навантажень.

У вимоги до ергономіки і технічної естетики включають показники АС, що задають необхідну якість взаємодії людини з машиною і комфортність умов роботи персоналу.

Для рухливих АС у вимоги до транспортабельності включають конструктивні вимоги, що забезпечують транспортабельність технічних засобів системи, а також вимоги до транспортних засобів.

У вимоги до експлуатації, технічного обслуговування, ремонту і збереженню включають:

- умови і регламент (режим) експлуатації, що повинні забезпечувати використання технічних засобів (ТЗ) системи з заданими технічними показниками, у тому числі види і періодичність обслуговування ТЗ чи системи, припустимість роботи без обслуговування;
- попередні вимоги до припустимих площ для розміщення персоналу і ТЗ системи, до параметрів мереж енергопостачання і т.п. ;
- вимоги до кількості, кваліфікації обслуговуючого персоналу і режимам його роботи;
- вимоги до складу, розміщенню й умовам збереження комплекту запасних виробів і приладів;
- вимоги до регламенту обслуговування.

У вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу включають вимоги, встановлені діючими в галузі (відомстві) замовника нормативними документами.

У вимогах до збереження інформації наводять перелік подій: аварій, відмов технічних засобів (у тому числі - втрата енергопостачання) і т.п., при яких повинна бути забезпечена збереження інформації в системі.

У вимогах до засобів захисту від зовнішніх впливів наводять:

- вимоги до радіоелектронного захисту засобів АС;
- вимоги до зовнішніх впливів (середовищу застосування).

У вимогах до патентної чистоти вказують перелік країн, відносно яких повинна бути забезпечена патентна чистота системи і її частин.

У вимоги до стандартизації й уніфікації включають показники, що встановлюють необхідний ступінь використання стандартних, та уніфікованих методів реалізації для:

- функцій (задач) системи;
- програмних засобів, що поставляються;
- типових математичних методів і моделей;
- типових проектних рішень;
- уніфікованих форм управлінських документів;
- загальних класифікаторів техніко-економічної інформації класифікаторів інших категорій відповідно до галузі їхнього застосування.

Крім цього включають вимоги до використання типових автоматизованих робочих місць, компонентів і комплексів.

У додаткові вимоги включають:

- вимоги до оснащення системи пристроями для навчання персоналу (тренажерами, іншими пристроями аналогічного призначення) документацією на них;
- вимоги до сервісної апаратури, стендів для перевірки елементів системи;

- вимоги до системи, пов'язані з особливими умовами її експлуатації спеціальні вимоги за розсудом розроблювача чи замовника системи.

У підрозділі "Вимоги до функцій (задач), виконуваних системою" наводять:

- по кожній підсистемі - перелік функцій, задач чи їхніх комплексів. (у тому числі частин, що забезпечують взаємодію системи), що підлягають автоматизації;
- при створенні системи в двох чи більше черг - перелік функціональних підсистем, окремих функцій чи задач, що вводяться в дію в 1-й і наступних чергах;
- часовий регламент реалізації кожної функції, задачі (чи комплекс задач);
- вимоги до якості реалізації кожної функції (задачі чи комплексу задач), форми представлення вихідної інформації, характеристики необхідної точності і часу виконання, вимоги одночасності виконання групи функцій, вірогідності видачі результатів;
- перелік і критерії відмовлень для кожної функції, по якій задаються вимоги до надійності.

У підрозділі "**Вимоги до видів забезпечення**" у залежності від виду, системи наводять вимоги до математичного, інформаційного, лінгвістичного, програмного, технічного, метрологічного, організаційного, методичного й інших видів забезпечення системи.

Для математичного забезпечення системи наводять вимоги до складу, області застосування (обмеження) і способів використання в системі математичних методів і моделей, типових алгоритмів і алгоритмів, що підлягають розробці.

Для інформаційного забезпечення системи наводять вимоги:

- до складу, структури і способів організації даних у системі;
- до інформаційного обміну між компонентами системи;

- до інформаційної сумісності із суміжними системами;
- до використання загальних і зареєстрованих республіканських, галузевих класифікаторів, уніфікованих документів і класифікаторів, що діють на даному підприємстві;
- до застосування систем керування базами даних;
- до структури процесу збору, обробки, передачі даних у системі і представлення даних;
- до захисту даних від руйнувань при аваріях і збоях в електроживленні системи;
- до контролю, збереження і відновлення даних;

Для лінгвістичного забезпечення системи наводять вимоги до застосування в системі мов програмування високого рівня, мов взаємодії користувачів і технічних засобів системи, а також вимоги до кодування і декодування даних, мов маніпулювання даними, засобів опису предметної області (об'єкта автоматизацій), до способів організації діалогу.

Для програмного забезпечення системи наводять перелік покупних програмних засобів, а також вимоги:

- до незалежності програмних засобів від використовуваних систем обчислювальної техніки (СОТ) і операційного середовища;
- до якості програмних засобів, а також до способів її забезпечення і контролю;
- до необхідності узгодження розроблювальних програмних засобів з фондом алгоритмів і програм.

Для технічного забезпечення системи наводять вимоги:

- до видів технічних засобів, у тому числі до видів комплексів технічних засобів, програмно-технічних комплексів та інших комплектуючих виробів, припустимих до використання в системі;
- до функціональних, конструктивних і експлуатаційних

характеристик засобів технічного забезпечення системи.

У вимогах до метрологічного забезпечення приводять:

- попередній перелік вимірювальних каналів;
- вимоги до точності вимірів параметрів і (чи) до метрологічних характеристик вимірювальних каналів;
- вимоги до метрологічної сумісності технічних засобів системи;
- перелік керуючих і обчислювальних каналів системи, для яких необхідно оцінювати характеристики точності;
- вимоги до метрологічного забезпечення технічних і програмних засобів, що входять до складу вимірювальних каналів системи, засобів убудованого контролю, метрологічного придатності вимірювальних каналів і засобів вимірів, використовуваних при налагодженні й випробуваннях системи;
- вид метрологічної атестації (державна чи відомча) із указівкою порядку її виконання й організацій, що проводять атестацію.

Для організаційного забезпечення наводять вимоги:

- до структури і функцій підрозділів, що беруть участь у функціонуванні системи чи забезпечують її експлуатацію;
- до організації функціонування системи і порядку взаємодії персоналу АС і персоналу об'єкта автоматизації;
- до захисту від помилкових дій персоналу системи.
- Для методичного забезпечення наводять вимоги до складу нормативно-технічної документації системи (перелік застосованих при її функціонуванні стандартів, нормативів, методик і т.п.).

5.3 Спеціальна частина

5.3.1 Розробка апаратної частини комп'ютерної системи та мережі

У цьому підрозділі розглядаються питання розробки апаратної частини комп'ютерної системи та мережі.

Інженерне рішення поставлених завдань має бути обґрунтоване із

урахуванням останніх досягнень науки і техніки в галузі, що розглядається.

Розробляються альтернативні варіанти концепції комп'ютерних систем і мереж з оцінкою необхідних ресурсів на їх реалізацію в процесі передпроектного обстеження, з використанням методики функціонально-вартісного аналізу, розрахунку ефективності впровадження систем тощо.

В процесі системного аналізу об'єкта за допомогою методів вибору визначається оптимальний варіант концепції комп'ютеризованої системи і мережі з використанням методик інформаційно-вартісного, цільового, ситуаційного, об'єктно-орієнтованого аналізу і проектування.

Перелік питань може видозмінюватися в залежності від характеру вибраної теми проекту, і визначається студентом спільно з керівником проекту. Вибирається можливий спосіб і технічні способи для рішення поставленого завдання. Виконуються необхідні розрахунки, в тому числі розрахунки надійності.

Можуть також розглядатися питання проектування систем чи мереж із застосуванням методів теорії масового обслуговування, автоматичного керування, алгебри логіки, моделювання, а також електроніки, мікросхемотехніки, мікропроцесорної і обчислювальної техніки, способів збору і передачі технологічної інформації.

За допомогою нормативно-довідкової інформації, технічної документації на апаратні засоби, з використанням процедури аналізу типових проектних рішень визначаються моделі мережі (розподілене середовище, клієнт/сервер однорангове середовище, WWW), особливості їх функціонування в умов розгортання нових комп'ютерних мереж.

При цьому вибирають топологію комп'ютерної мережі враховуючи: тип мережі, розміри, пропускну спроможність, розподіл навантаження, тих застосованих протоколів.

Тип протоколу передачі даних в мережі визначають в умовах технічного проектування на основі технічних характеристик транспортних драйверів, враховуючи розміри мережі, кількість розділів, тип підключення,

сумісність протоколів, сегментацію мережі, маршрутизацію.

Розробляють логічну і фізичну структуру локальної комп'ютерної мережі в умовах існуючої архітектури будівлі, телефонної мережі, визначивши типи середовищ передач, топологію і засоби прокладки кабелів, системи ретрансляторів, мостів, маршрутизаторів.

При проєктуванні розподіленої комп'ютерної мережі в умовах передачі інформації між клієнтами мережі за допомогою існуючих програм моделювання, використовуючи технології ATM, Frame Relay, FDDI, Ethernet. Закінчується спеціальна частина описом розроблених систем, мереж, програмних моделей та основних алгоритмів (у тому числі і людино-машинних процедур), що є основою для подальшої розробки програмного забезпечення.

У загальному випадку структура спеціальної частини має мати пункти:

1. Вибір і обґрунтування структури побудови комп'ютерної системи керування та мережі.

2. Обґрунтування прийнятих способів проєктування і дослідження, розробка математичних моделей для опису процесів в об'єктах проєктування.

3. Синтез структури за заданими показникам проєктованого виробу згідно технічних вимог, включаючи:

- а) обґрунтування технічних показників структурних блоків виробу;
- б) обґрунтування та розробку функціональних схем блоків, програмних моделей і алгоритмів (у тому числі людино-машинного алгоритму) проєктованого виробу;
- в) вибір та обґрунтування апаратних засобів і елементної бази;
- г) за необхідністю, проєктування принципових схем блоків і пристроїв;
- д) оцінку показників спроектованого виробу з точки зору відповідності поставленим вимогам на основі експериментальних досліджень або моделювання системи;
- е) розрахунок надійності спроектованого виробу.

5.3.2 Розробка бази даних

В цьому підрозділі визначається структура бази даних, необхідні для роботи комп'ютерної системи та мережі таблиці, процедури, індекси.

Розробляються форми для вводу, модифікації, вилучення, відображення даних бази в процесі робочого проектування за допомогою технічних і програмних засобів.

Розробляються засоби навігації набору даних в умовах доступу до потрібного запису набору даних за допомогою програмних засобів СУБД або програмних систем, використовуючи навігаційні методи об'єктів.

Розробляються методи сортування, фільтрації, пошуку даних в процесі відбору потрібних даних, що відповідають заданим критеріям, за допомогою програмних засобів, використовуючи методи зміни індексів полів.

За допомогою відповідних програмних і технічних засобів використовуючи програмні механізми, журнал транзакцій, ізоляцію та блокування транзакцій програмуються транзакції в умовах необхідності збереження цілісності даних.

Розробляються прикладні програми ведення баз даних клієнт/серверній або триланковій платформах в умовах розподілення баз даних, за допомогою комп'ютерних мереж. При цьому застосовують узгоджене керування транзакціями і контроль за переповненням, рівні розмежування транзакцій тощо.

Програмуються запити до баз даних в умовах роботи з локальними і віддаленими серверами за допомогою структурованої мови запитів SQL. При цьому застосовують процедури вибору, коректування, вилучення, вставлення записів.

Оптимізуються запити до баз даних сервером в умовах проектування запитів з мінімальним часом їх виконання за допомогою програмних засобів СУБД - оптимізатора запитів. При цьому застосовують методи аналізу нормалізації запитів, вибору стратегії виконання запитів, побудови плану запитів.

5.3.3 Розробка програмного забезпечення

Питання розробки програмного забезпечення включається до спеціальної частини окремим підрозділом.

Детальна розробка алгоритмів та програмного забезпечення можна охопити лише окремі компоненти и підсистеми [34-37].

Детальний порядок розробки програмного забезпечення надається в пояснювальній записці відповідно до діючих стандартів ЕСПД [13-17]. При цьому описуються такі питання:

- призначення й область застосування програми;
- обґрунтування технічних характеристик програми;
- опис розробленої програми;
- очікувані техніко-економічні показники.

У підрозділі «Призначення й область застосування програми» указують призначення програми, коротку характеристику області застосування.

Підрозділ «Обґрунтування технічних характеристик» повинний містити наступні пункти:

- постановка задачі на розробку програми, опис застосовуваних математичних методів і, при необхідності, опис допущень і обмежень, зв'язаних з обраним математичним апаратом;
- опис алгоритму і(або) функціонування програми з обґрунтуванням вибору схеми алгоритму рішення задачі, можливі взаємодії програми з іншими програмами;
- опис і обґрунтування вибору методу організації вхідних і вихідних даних;
- опис і обґрунтування вибору складу технічних і програмних засобів на підставі проведених розрахунків, розподіл носіїв даних, що використовує програма.

На основі обґрунтованих параметрів розробляється технічне завдання на розробку програмного забезпечення. Технічне завдання оформлюється у вигляді окремого документу і надається як додаток до пояснювальної

записки [13].

Підрозділ «Опис розробленої програми» повинен містити [15]:

- загальні відомості;
- функціональне призначення;
- опис логічної структури;
- використовувані технічні засоби;
- виклик і завантаження;
- вхідні дані;
- вихідні дані.

У залежності від особливостей програми Допускається вводити додаткові пункти або поєднувати окремі пункти.

У пункті "Загальні відомості" повинні бути зазначені:

- позначення і найменування програми;
- програмне забезпечення, необхідне для функціонування програми;
- мови програмування, на яких написана програма.

У пункті "Функціональне призначення" повинні бути зазначені класи розв'язуваних задач і(або) призначення програми і відомості про функціональні обмеження застосування.

У пункті "Опис логічної структури" повинні бути представлені:

- докладний алгоритм програми або її частини;
- використовувані коди;
- структура програми з описом функцій складових частин і зв'язку між ними;
- зв'язок програми з іншими програмами.

Опис логічної структури програми виконують з урахуванням тексту програми вихідною мовою.

Текст програми оформляється у вигляді окремого документа і надається як додаток або додатки до пояснювальної записки [14].

У пункті "Використовувані технічні засоби" повинні бути зазначені типи електронних обчислювальних машин і пристроїв, що використовуються при роботі програми.

У пункті "Виклик і завантаження" повинні бути зазначені:

- спосіб виклику програми з відповідного носія даних;
- вхідні крапки в програму.

Допускається вказувати адреси завантаження, відомості про використання оперативної пам'яті, обсяг програми.

У пункті "Вхідні дані" повинні бути зазначені:

- характер, організація і попередня підготовка вхідних даних;
- формат, опис і спосіб кодування вхідних даних.

У пункті "Вихідні дані" повинні бути зазначені:

- характер і організація вихідних даних;
- формат, опис і спосіб кодування вихідних даних.

У підрозділі "Очікувані техніко-економічні показники" подають техніко-економічні показники, що обґрунтовують перевагу обраного варіанта технічного рішення, а також, за необхідністю, очікувані оперативні показники.

Крім цих підрозділів, за необхідністю, та узгодженням з керівником проєкту можуть додатково розроблятися експлуатаційні та інші документи і вимоги до них.

Виконується розрахунок надійності програмного забезпечення.

Науково-технічні публікації, нормативно-технічні документи й інші науково-технічні матеріали, на які є посилання в тексті розділу, вказують у переліку посилань.

Допускається зміст окремих підрозділів або пунктів ілюструвати пояснювальними прикладами, таблицями, схемами і графіками.

У додатки до цього розділу можуть бути включені таблиці, обґрунтування, методики, розрахунки й інші документи, використані при розробці, що їх недоцільно включати в текст даного розділу в зв'язку з

великим обсягом.

5.3.4 Розробка web-сторінки

Для розміщення рекламної інформації про систему керування, що розробляється, у глобальній комп'ютерній мережі Internet розробляється Web сторінка.

При цьому в пояснювальній записці надається рисунок загального виду головної сторінки, схема і опис структури, а текст розробленої програми web сторінки наводять у додатку.

5.3.5 Проєктування комп'ютерних систем та мереж

Загальні положення

Схема керування виробництвом - це ієрархічна багаторівнева структура [18-31]. Її рівні об'єднують підсистеми автоматичного, автоматизованого контролю та керування основними, а також допоміжними технологічно-обчислювальними чи комунікативними процесами. Згадані процеси у комплексі визначають якість продукції, ефективність виробництва, керування підприємством. Реалізація завдань управління подібного типу вимагає комплексного, системного підходу.

Під системним підходом розуміється вивчення систем та мереж, основ на діалектико-математичних принципах цілісного розгляду явищ.

Системна методологія надає:

- упорядкований розгляд мети і завдань систем чи мереж, що базуються побудові ієрархічної або мережної структури, оцінку значення завдання виділення основних шляхів для досягнення загальної мети;
- виділення основних підсистем системи чи, відповідно, сегментів вузлів досліджуваної мережі, формалізацію завдання на розробку обґрунтування призначення, функцій, взаємозв'язків елементів систем та мережі;

- розробку рекомендованих структур основних частин проекту послідовність дій з їхньої реалізації;
- оцінку отриманих результатів при комплексному підході до проблеми автоматизації процесів.

Системний підхід дозволяє чітко визначити функції і вимоги до окремих підсистем, ланок, вузлів, сегментів системи та мережі, сформулювати критерій оптимальності, сформулювати завдання на розробку у вигляді простих завдань подолати ряд обчислювальних труднощів.

У цілому система або мережа керування деяким процесом включає комплекс технічних засобів: первинні джерела інформації, засоби і системи передачі і перетворення інформації, керуючі прилади і машини.

Для рішення практичних завдань керування доцільно використовувати, окрім класичних способів сучасні розділи математики: теорію оптимального керування, методи теорії масового обслуговування, засоби лінійного і нелінійного програмування. Більші можливості при проєктуванні автоматичних систем дає широке застосування сучасних ЕОМ [21, 22].

Машинні засоби проєктування дозволяють знаходити оптимальні рішення вибору варіанта системи та мережі та параметрів їх елементів з безлічі допустимих.

У дипломному проєкті розрахунки і дослідження повинні виконуватися з обов'язковим застосуванням ЕОМ і містити елементи оптимізації структури, параметрів системи або приладу. Серійно типові елементи, що випускаються і вузли, які використовуються в розробці, при необхідності супроводжуються паспортними даними (в додатку) і описом принципу роботи (якщо це необхідно для обґрунтування подальшого ходу розробки); розрахунки показників типових елементів допускаються тільки в випадку відсутності в літературних джерелах числових значень цих показників.

Розрахункові формули, що запозичалися з літературних джерел, приводяться без висновків з обов'язковим посиланням на джерело. Конкретний зміст проєктних розрахунків і розробок узгоджується з

керівником.

Якщо проєкт включає експериментальні дослідження, то в пояснювальній записці повинні бути викладені програма і методика досліджень з такими розділами:

- технічні показники об'єкта дослідження;
- мета експериментальних досліджень;
- схема експериментальної установки і умови випробувань;
- програма і методика досліджень в вигляді послідовності операцій з перевірки показників;
- способи і техніка досліджень;
- техніка безпеки;
- протокол випробувань, затверджений керівником.

При розробці конструкції проєктованого устаткування прийняті рішення повинні відповідати вимогам зручності збірки і регулювання, а також технічної естетики і інженерної психології. У висновках повинні бути стислі дані про результати виконаної роботи з розробки спеціальної частини проєкту і пропозиції щодо їхнього використання.

У список посилань включають усі використані джерела. Їх розміщують у порядку появи посилань у тексті пояснювальної записки. Приклади бібліографічного опису у відповідності з ГОСТ 7.1-84 наведені в списку рекомендованої літератури.

У додатки виносять допоміжний матеріал: проміжні розрахунки, формули і математичні докази, протоколи і акти випробувань; описи апаратури і приладів, що застосовуються при проведенні експериментів, вимірів і випробувань; описи алгоритмів і програм, роздруківки завдань, що вирішуються на ЕОМ, ілюстрації допоміжного характеру; акти про впровадження отриманих результатів, відомості про публікацію матеріалів проєктування; звіт про патентні дослідження, якщо вони проводилися в ході роботи.

Креслення відбивають основні конструкторські рішення, прийняті в ході проєктування.

Робота з літературними джерелами

Робота з літературою є одним із джерел, що впливають не тільки на якісне виконання дипломного проєкту, але і на успішний його захист. Не слід прагнути перечитати якомога більше літератури, що стосується теми дипломного проєкту взагалі. Краще всього почати роботу системно з останніх оглядів або фундаментальних монографій, присвячених тематиці розробки об'єкта автоматизації з точки зору сучасних проблем і перспектив подальшого розвитку. Далі, користуючись посиланнями на розробки останніх років, необхідно звузити коло дослідження літературних джерел і перейти до підбору більш спеціалізованої літератури. Тут рекомендується вивчити періодичні видання останніх років. Важливим джерелом відомостей з технічних рішень поставленого завдання є описи винаходів і патентів, рекламна інформація виробників технічного обладнання.

Аналіз об'єктів контролю і управління

Проєктування комп'ютерної системи та мережі неможливо без глибокого і детального аналізу об'єкта автоматизації. Передусім необхідно з усією ретельністю розібратись у технологічному (або іншому) процесі, в якому об'єкт, що розглядається, функціонує або використовується. Вичерпна інформація про технологію необхідна для того, щоб оцінити економічну, соціальну або іншу ефективність розробки і, в кінцевому підсумку, обґрунтовано прийняти рішення про доцільність проєкту. З іншого боку, саме на технологічному рівні формулюється ряд вимог до майбутньої системи та мережі (наприклад, вимоги до точності, часу реакції, обсягу, вірогідності обробки і передачі інформації і т.д.).

Також необхідна інформація про вхідні і вихідні дані об'єкта, їх кількісні та якісні параметри, взаємозв'язки, про канали надходження завад, характер і рівні завад на виходах об'єкта автоматизації.

Особливу увагу слід приділити вивченню можливостей отримання

поточної інформації про стан об'єкта в процесі його функціонування, поточної інформації про завади, що надходять на його входи. Сюди відносяться такі питання, пов'язані з вибором точок отримання поточної інформації про вихідні координати об'єкта автоматизації, контрольовані завади і збурення, значення проміжних координат об'єкта і т.д.

Ще одним важливим моментом, що націлює студентів на глибоке вивчення властивостей об'єкта автоматизації, є те, що сучасний рівень уніфікації і стандартизації апаратних і програмних засобів створює можливості для проектування систем та мереж винятково із стандартних вузлів і блоків, істотно спрощує і прискорює процес проектування.

Це дозволяє в межах проекту достатньо глибоко і на належному інженерному рівні вирішувати системні питання (наприклад, аналіз робіт системи та мережі в умовах, близьких до реальних з урахуванням зносу дрейфів характеристик, завад, і т.д.), що без глибокого знання властивостей об'єкта неможливо.

Важливе значення з точки зору реалізації комп'ютерної системи та мережі мають умови зовнішніх і внутрішніх середовищ об'єкта. Це передусім кліматичні умови, наявність агресивних середовищ, підвищених і понижених температур і тиску, запиленість, вологість, небезпека вибуху, наявність радіації і т. д.

Означені чинники істотно впливають на вибір контролерів, каналів зв'язку, інших елементів системи та мережі, їхнє виконання і стратегію конструювання в цілому. Означені питання не повинні залишатись поза увагою при аналізі об'єкта автоматизації.

У результаті вивчення об'єкта автоматизації необхідно отримати чітке уявлення про властивості об'єкта і, при необхідності, скласти математичний опис (модель) об'єкта або, в залежності від змісту проекту, процесу, що буде автоматизовано.

Кінцевою метою дослідження об'єкта чи процесу автоматизації є отримання його опису, у вигляді математичної моделі, графу переходів,

алгоритму людино-машинних процедур. Слід намагатися отримати і обробити інформацію за тими каналами, за якими буде організоване керування чи контроль.

Розробка комп'ютерних систем та мереж.

Для досягнення поставленої в технічних вимогах мети комп'ютерна система та мережа повинна виконувати деякі дії, забезпечуючи при цьому реалізацію необхідних функцій. Ці функції в реальній системі можуть бути виконані різноманітними технічними засобами і прийомами, різними апаратними і (або) програмними способами.

Вивчення існуючих варіантів реалізації функцій системи (мережі) на основі відомих технічних рішень дозволяє підібрати найбільш придатний варіант з числа відомих розробок.

Основним джерелом таких рішень є науково-технічна і патентна література, науково-технічні звіти, доступні широкому колу осіб. У рамках проєкту можливе також вироблення власної концепції реалізації функцій системи (мережі). Пропоновані варіанти побудови повинні бути достатньо обґрунтовані і ретельно проаналізовані, цьому сприяє критичний порівняльний аналіз існуючих рішень і висновки з кожного розглянутого варіанту.

Робота, виконана на початкових етапах проєктування, готує основу для розробки технічних вимог. Усі пункти розроблених технічних вимог повинні бути реалізовані в проєкті. Підтвердженням досягнення потрібних значень показників, можуть бути відповідні обґрунтування, розрахунки, результати моделювання, експериментальні дані і т.д.

У спеціальній частині дипломного проєкту можна використати розрахунок, метод якого розробляє або пропонує керівник.

Для розрахунку можуть бути прийняті системи, мережі або їх вузли, що здійснюють збір, передачу, обробку, зберігання інформації з метою контролю керування, прийняття рішень у виробничих, обчислювальних, та комунікативних процесах.

Сюди можна віднести комп'ютерні системи та мережі контролю і керування технологічними лініями, виробничими, допоміжними ділянками та робото-технічними комплексами в металургійній, хімічній, машинобудівній, електротехнічній, легкій, харчовій та інших галузях промисловості; системи контролю та керування доступом, безпекою технологічних та інших об'єктів, безпекою праці та життєдіяльності; системи (мережі) передачі даних з невикористовуваною метою, у тому числі для вирішення задач обчислень, моніторингу, збереження інформації.

Розрахункам передують складання вимог, яким повинна задовольняти система або мережа для забезпечення заданих у технічних вимогах показників роботи об'єкта автоматизації. Названі вимоги повинні бути висловлені в конкретних числах.

Склад і обсяги розрахунків стосуються питань збору, передачі, обробки, подання і зберігання інформації в системах та мережах. Вони залежать у першу чергу від об'єкта автоматизації і його структури. За структурою розрізняють локальні, розподілені, ієрархічні системи а також мережі з різноманітними виглядами, обсягами і форматами подання інформації, що циркулює каналами зв'язку і надходить до диспетчера, вузла ретрансляції, сервера чи іншої складової.

Для локальної системи та мережі встановлюється необхідність телемеханічного керування, контролю процесів шляхом телесигналізації, поточних та інтегральних вимірювань або, у випадку обчислювальних процесів, необхідність передачі даних між абонентами.

Визначається інформативність джерел повідомлень, час і ймовірності появи заявок на обслуговування, система пріоритетів, точність телевимірів. За завданням керівника здійснюється вибір способів збору і передачі інформації, каналів зв'язку, розробляються окремі вузли цих частин системи (мережі). Виходячи з параметрів вибраної лінії зв'язку здійснюється розрахункова перевірка реалізації необхідної швидкості передачі сигналів.

Розподілені та ієрархічні системи а також розподілені мережі

вимагають використання у своїй структурі спеціалізованих способів передачі інформації. При цьому вирішуються завдання збору інформації, на основі структури виробництва визначається структура каналів зв'язку, пунктів контролю керування, вигляд і обсяг інформації, що передається між рівнями системи сегментами чи абонентами мережі.

Із урахуванням рівня завад у каналах зв'язку, необхідної вірогідності та швидкості передачі повідомлень обираються способи кодування розраховуються характеристики кодів, уточнюються параметри каналів зв'язку.

Вибирається комплекс технічних засобів передачі інформації орієнтуючись на серійні засоби, при необхідності розробляються окремі вузли апаратури на сучасній елементній базі.

Підсистеми подання (відображення) інформації повинні базуватися, в основному, на комп'ютерних засобах, що забезпечують в найпростішому випадку літерно-цифрове, псевдографічне, а при необхідності – графічне подання повідомлень про динаміку процесів у технологічній системі.

У залежності від вимог до обсягів, виглядів і способів подання технологічної інформації розробляються алгоритми і фрагменти програм обробки літерно-цифрових повідомлень, формування монограм, графіків і мнемонічних схем. З використанням серійних комп'ютерних засобів розробляються підсистеми зберігання та обслуговування зберігання інформації.

Розрахунок надійності комп'ютерної системи та мережі

У кожному проєкті повинен бути передбачений розрахунок надійності. Метою розрахунку є оцінка фактичного рівня показників надійності проєктованих технічних інженерних рішень. Одержані розрахункові оцінки дозволяють прогнозувати ступінь успішності виконання завдань що покладається на систему та мережу, із урахуванням виникнення відмов апаратних чи програмних засобів.

Підсумком розрахунку повинен бути обґрунтований висновок про те,

що розрахунковий рівень надійності відповідає нормативному. Нормативний рівень надійності для систем та мереж наведено у літературі.

Для ряду систем та мереж нормативний рівень надійності з точки зору допустимої тривалості перерв у роботі встановлюється на основі аналізу процесу, для автоматизації якого виконується проєкт. Для деяких систем та мереж за нормативний рівень надійності приймається економічно оптимальний рівень, що визначається на основі порівняння збитків через ненадійність та додаткових витрат на підвищення надійності.

Іншим можливим рішенням питання обґрунтування вимог може бути прийняття як норм надійності значення показників прототипу реальної системи та мережі, замість якої пропонується використати проєктовану.

Безпосередньо розрахунок значень показників надійності виконується за відомими методиками. Питання розрахунку показників надійності викладені в роботах [32-33].

Вихідними даними для розрахунку є:

- 1) структурна і функціональна схеми системи та мережі, їх вузлів або сегментів, що розробляються;
- 2) докладний опис функціонування проєктованої системи та мережі, їх вузлів або сегментів;
- 3) специфікація елементів, що входять до складу проєктованої системи та мережі, їх вузлів або сегментів;
- 4) значення величин, що характеризують режими роботи елементів, а також усього виробу в цілому;
- 5) відомості, що характеризують умови експлуатації апаратури і пристосованість її до проведення профілактичних заходів і ремонтів;
- 6) відомості про використані програмні засоби, бібліотеки, компоненти та мови програмування та орієнтовну кількість операндів у проєктованих програмних засобах.
- 7) вимоги до надійності проєктованої системи та мережі, їх вузлів або сегментів;

8) статистичні дані про інтенсивності відмов елементів системи та мережі, їх вузлів або сегментів.

При розробці цього розділу дипломного проєкту слід дотримуватися певної послідовності у викладенні матеріалу. Передусім необхідно сформулювати мету розрахунку. Метою розрахунку може бути оцінка фактичного рівня показників надійності проєктованих систем та мереж, їх окремих вузлів, сегментів, а також програмного забезпечення. Метою розрахунку може бути, в принципі, і синтез системи та мережі з заданою надійністю. У залежності від функцій, що виконуються проєктованими технічними засобами, а також специфіки їх виробництва, можна виконати розрахунок від поступових та (або) раптових відмовам, а для програмно логічних приладів - з розрахунку надійності ПЗ. Питання про те, вплив якого вигляду відмов необхідно врахувати в розрахунках надійності, вирішується студентом спільно з керівником проєкту.

У відповідності з метою розрахунку надійності визначаються показники надійності, що підлягають оцінці. Для більшості технічних виробів показники надійності регламентуються відповідними державними стандартами.

Для АСК ТП згідно даним [20] основними показниками безвідмовності є:

T_i - напрацювання на відмову i -ї функції (в одиницях часу);

T_{nj} - напрацювання на відмову j -ї підсистеми;

T_c - напрацювання на відмову системи та мережі в цілому;

$P_i(t)$ - імовірність безвідмовного виконання i -ї функції протягом заданого часу t ;

$P_{rj}(t)$ - імовірність безвідмовної роботи j -ї підсистеми протягом заданого часу t ;

$P_c(t)$ - імовірність безвідмовної роботи системи та мережі в цілому протягом заданого часу t .

У якості комплексних показників, що характеризують сумісну

безвідмовність систем та мереж у цілому, використовують K_{ti} , K_{tj} , - коефіцієнти готовності відповідно за i -ї функції, j -ю системою АСК ТП в цілому;

K_{ori} , K_{orj} - коефіцієнт оперативної готовності за i -ї функції, по j -ю підсистемою.

У дипломному проєкті, природно, розраховують не всі показники надійності, а тільки основні, що найбільш повно характеризують властивості проєктованих систем або мереж.

Вибір розрахунку того чи іншого показника надійності повинен бути обґрунтованим і узгодженим із керівником проєкту.

Після того, як обрано показники надійності, необхідно обґрунтувати вимоги до надійності проєктованих засобів і призначення норм надійності. У результаті виконання роботи з вибору показників і призначення норм надійності студент повинен отримати чітке уявлення щодо розрахунків цих показників та їх необхідного рівня, який впливає з технічних вимог на проєктування.

Після проведення описаної вище підготовчої роботи слід перейти до безпосереднього розрахунку показників надійності.

Аналіз отриманих результатів надійності

У дипломному проєкті розрахунок показників надійності проєктованих систем або мереж повинен дати відповідь на питання: чи задовольняє спроектований виріб вимогам по надійності до нього. Якщо в результаті розрахунку встановлено, що вимоги надійності не задовольняються, необхідно вжити заходи з підвищення надійності. Вибір того або іншого заходу - уведення надмірності (резервування), призначення періоду профілактики, зміна структури виробу, його технічного забезпечення, створення запасу найменш надійних елементів повинен бути обґрунтованим. Після прийняття рішення щодо заходів підвищення надійності розрахунок необхідно повторити. Якщо необхідний рівень надійності досягнуто - розрахунок закінчується. Якщо вжиті заходи виявилися недостатніми,

пропонуються інші і розрахунок повторюється.

5.4 Висновки

Наводяться основні висновки за виконанням проєкту, також вказується значення отриманих результатів для промисловості і пропозиції з впровадження або оцінка техніко-економічної ефективності чи соціальної цінності.

5.5 Оформлення переліку посилань

У цей розділ включається література, що справді використана при виконанні дипломного проєкту. Найменування літературних та інших джерел розташовується в списку в тому порядку, в якому вони з'являються в посиланнях у тексті пояснювальної записки. У ньому вказуються: прізвище і ініціали автора, назва книги, статті, видавництво, рік видання, номер, кількість сторінок.

5.6 Додатки

Додатки не входять в залікову кількість аркушів пояснювальної записки, але входять в їх загальну кількість. Вони можуть містити:

- програмну документацію, яка розроблена в процесі виконання дипломного проєкту;
- оригінали чи копії листів підприємств, організацій, фірм і т.п. закріплення теми дипломного проєкту, або про замовлення проєктування за даною темою;
- оригінали чи копії інших листів підприємств, організацій та фірм (наприклад, про значимість одержаних результатів у їх практичної діяльності);
- допоміжні графіки, таблиці, розрахунки, протоколи іспитів й інші доповнюючі матеріали, або матеріали що підтверджують результати одержані у процесі проєктування.

6 РЕКОМЕНДАЦІЇ З ОФОРМЛЕННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

6.1 Загальні положення

Матеріали дипломного проєкту повинні бути оформлені у вигляді альбому технічної документації. Дипломний проєкт включає в себе документи двох видів: конструкторські і програмні.

Оформлення технічної документації кожного виду має свої особливості та регулюється державними стандартами. Так, правила і положення по порядку розробки, оформлення і звертання конструкторських документів визначають комплексом державних стандартів ЄСКД (клас 2), а програмних документів комплексом державних стандартів ЄСПД (клас 19). Виконання вимог ГОСТів при оформленні матеріалів дипломного проєкту - обов'язкове.

У відповідних місцях текстової частини пояснювальної записки обов'язково роблять посилання на креслення, що додаються.

Пояснювальна записка повинна бути викладена літературною мовою, технічно грамотно.

Якщо дипломний проєкт виконується на аркушах з рамкою відповідно до ГОСТ 2.104 - 68, то відстань від рамки до початку тексту: на початку рядків - не менше 5 мм, в кінці рядків - не менше 3 мм, від верхньої і нижньої сторони рамки - не менше 10 мм.

Відомість матеріалів дипломного проєкту оформлюється згідно додатку В. Графа «шифр документу» заповнюється згідно ГОСТ 2.701-84, який поділяє схеми, залежно від типів елементів і зв'язків, що входять до складу виробу, на такі види: електричні - Е, гідравлічні - Г, пневматичні - П, кінематичні - К, оптичні - Л.

Допускається розробляти схеми: вакуумні - В, газові -Х, автоматизації - А, комбіновані - С.

Залежно від основного призначення схеми поділяють на такі типи: структурні - 1, функціональні - 2, принципові - 3, з'єднань (монтажні) - 4,

підключення -5, загальні -6, розміщення -7, інші -8.

6.2 Оформлення пояснювальної записки

Пояснювальну записку дипломного проєкту виконують на одному боці аркушів білого паперу формату А 4 (210x297 мм) машинним (за допомогою комп'ютерної техніки) способом.

За машинного способу пояснювальну записку виконують згідно з вимогами стандарту оформлення звітів і стандарту на виконання документів з використанням друкувальних і графічних пристроїв виведення ЕОМ [1, 2].

За машинописного способу виконання пояснювальної записки її друкують через півтора інтервали; за машинного - з розрахунку не більше 40 рядків на сторінці за умови рівномірного її заповнення, висота літер і цифр - не менше ніж 1,8 мм, береги: верхній, лівий і нижній - не менше 20, правий - не менше 10 мм.

Допускається включення до пояснювальної записки сторінок, зроблених методом репрографії, а також окремі частини пояснювальної записки виконувати різними способами (від руки, машинописним або машинним).

Під час виконання пояснювальної записки необхідно дотримуватись рівномірної щільності, контрастності й чіткості зображення впродовж усієї записки.

У пояснювальній записці мають бути чіткі, не розпливчасті лінії, цифри та інші знаки. Всі лінії, літери, цифри і знаки повинні бути однаковими, чорними впродовж усієї записки.

Окремі слова, формули, знаки, які вписують у надрукований текст, мають бути чорного кольору; щільність вписаного тексту має максимально наближуватись до щільності основного зображення.

Помилки, описки та графічні неточності допускаються виправляти підчищенням або зафарбовуванням білою фарбою і нанесенням на тому ж місці або між рядками виправленого зображення машинописним способом

або від руки.

Виправлення повинно бути чорного кольору.

Прізвища, назви установ, організацій, фірм та інші власні назви у записку наводять мовою оригіналу. Допускається транслітерувати власні назви наводити назви організацій у перекладі на мову звіту, додаючи (при першій згадці) назву оригіналу.

Скорочення слів і словосполучень у пояснювальній записці вживати відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи.

Заголовки структурних елементів "РЕФЕРАТ", "АНОТАЦІЯ", "ЗМІСТ", "ВСТУП", "ВИСНОВКИ", "ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ" не нумерують, а їх назви правлять за заголовки структурних елементів.

Розділи і підрозділи повинні мати заголовки. Пункти і підпункти можуть мати заголовки.

Заголовки структурних елементів записки і заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка і друкувати великими літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи.

Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів звіту слід починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки на кінці.

Абзацний відступ повинен бути однаковим упродовж усього тексту звіту і дорівнювати п'яти знакам.

Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. Перенесення слів у заголовку розділу не допускається. Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом має бути:

- за машинописного способу - не менше ніж три інтервали;
- за машинного способу - не менше ніж два рядки. Відстань між основами рядків заголовку, а також між двома заголовками приймають такою, як у тексті.

Не допускається починати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту в нижній частині сторінки, якщо після них поміщується тільки

один рядок тексту.

Оформлення тексту, ілюстрацій і таблиць за машинного способу виконують відповідно до вимог стандарту з оформлення документації, звітів у сфері науки і техніки з урахуванням можливостей комп'ютерного обладнання [1].

Сторінки пояснювальної записки слід **нумерувати** арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту записки. Номер сторінки проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

Титульний аркуш включають до загальної нумерації сторінок записки. Номер сторінки на титульному аркуші не проставляють.

Ілюстрації й таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок записки.

Розділи, підрозділи, пункти підпункти звіту слід нумерувати арабськими цифрами.

Розділи роботи повинні мати порядкову нумерацію і позначатися арабськими цифрами без крапки, наприклад, 1, 2, 3 і т. д.

Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу.

Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою.

Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 і т. д.

Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу і порядкового номера пункту або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку, не ставлять наприклад, 1.1, 1.2, або 1.1.1, 1.1.2

Якщо текст поділяють тільки на пункти, їх слід нумерувати порядковими номерами.

Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера

підрозділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1:1.1.3 і т. д.

Якщо розділ, не має підрозділів і поділяється на пункти і підпункти, номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.3, 1.2. і т. д. Після номера підпункту крапку не ставлять.

Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту або пункт складається з одного підпункту, його нумерують.

Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) слід розмішувати у записці безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації мають бути посилання у записці.

Креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, розміщені у записці мають відповідати вимогам стандартів "Єдиної системи конструкторської документації та "Єдиної системи програмної документації [3-13].

Фотознімки розміром менше за формат А4 мають бути наклеєні на аркуші білого паперу формату А4.

Ілюстрації повинні мати назву, яку розміщують під ілюстрацією.

Ілюстрація позначається словом "Рисунок", яке разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад, "Рисунок 3.1 – Схема розміщення".

Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках.

Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою, наприклад, рисунок 3.2 - другий рисунок третього розділу.

Якщо у пояснювальній записці вміщено тільки одну ілюстрацію, її нумерують.

Якщо ілюстрація не вміщується на одній сторінці, можна переносити її на інші сторінки, вміщуючи назву ілюстрації на першій сторінці.

Пояснювальні дані зазначають на кожній сторінці: “Рисунок __, аркуш __”.

Ілюстрації за необхідності можуть бути перелічені у змісті з зазначенням їх номерів, назв і номерів сторінок, на яких вони вміщені.

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць. Горизонтальні та вертикальні лінії, які розмежовують рядки таблиці, а також лінії зліва, справа і знизу, що обмежують таблицю, можна не проводити, якщо їх відсутність не утруднює користування таблицею.

Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті пояснювальної записки.

Таблиці слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, що наводяться у додатках.

Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, таблиця 2.1 - перша таблиця другого розділу.

Якщо у пояснювальній записці одна таблиця, її нумерують.

Таблиці повинні мати назву, яку друкують малими літерами (крім першої великої) і розміщують над таблицею. Назва має бути стислою і відбивати зміст таблиці.

Якщо рядки або графи таблиці виходять за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під одною, або поруч, або переносячи частину таблиці на наступну сторінку з повторенням у кожній частині таблиці її головки.

Слово "Таблиця" вказують один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть "Продовження таблиці ...", наприклад: "Продовження таблиці 2.3" - третя таблиця другого розділу.

Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки - з малої, якщо вони складають одне речення із заголовком без крапки у кінці.

Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть з великої літери. Заголовки і підзаголовки граф указують в однині.

Таблиці за необхідності можуть бути перелічені у записці із зазначенням їх номерів, назв (якщо вони є) та номерів сторінок, на яких вони розміщені.

Переліки також можуть бути наведені всередині пунктів або підпунктів. Перед переліком ставлять двокрапку, а потім малу літеру української абетки з дужкою (крім літер г, е, з, і, ї, й, о, ч) або, не нумеруючи, дефіс (перший рівень деталізації). Для подальшої деталізації переліку використовують арабські цифри з дужкою (другий рівень деталізації). Переліки першого рівня деталізації друкують малими літерами з абзацного відступу, другого рівня - з відступом відносно місця розташування переліків першого рівня.

Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині сторінки. Вище і нижче кожної формули або рівняння повинно бути залишено не менше одного вільного рядка.

Формули і рівняння у записці (за винятком формул і рівнянь, наведених у додатках) слід нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу.

Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера формули або рівняння, відокремлених крапкою, наприклад, формула (1.3)- третя формула першого розділу.

Номер формули або рівняння зазначають на рівні формули або рівняння в дужках у крайньому правому положенні на рядку.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули чи рівняння, слід наводити безпосередньо під формулою у такій послідовності, у якій вони наведені у формулі чи рівнянні.

Пояснення значення кожного символу та числового коефіцієнта слід давати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом "де" без двокрапки.

Переносити формули чи рівняння на наступний рядок допускається тільки на знаках „+“ або „х“ (знак множення), повторюючи знак операції на

початку наступного рядка.

Якщо у пояснювальній записці тільки одна формула чи рівняння, їх нумерують.

Формули, що йдуть одна за одною й не розділені текстом, відокремлюють комою.

Посилання в тексті пояснювальної записки на джерела слід зазначати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, "... у роботах [4-6]...".

При посиланнях на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, ілюстрації, таблиці, формули, рівняння, додатки зазначають їх номери.

При посиланнях слід писати: "... у розділі 4..", "... дивись 2.1...:", "... 3.3.4...", "... відповідно до 2.3.4.1...", "... на рисунку 1.3...", "... у таблиці 3.2... , "... (дивись 3.2)...", "... за формулою (3.1)...", "... у рівняннях (1.23)-(1.25)...", "...у додатку Б...".

6.3. Оформлення графічної частини

Графічний матеріал випускної роботи виконується на папері стандартного формату А1 (594x841 мм) креслярським олівцем (в окремих випадках допускається тушшю), або за допомогою спеціалізованих пакетів прикладних програм їх засобів оргтехніки (принтерів, плотерів та ін.). Аркуші графічної частини повинні мати рівномірне заповнення. Кожний аркуш графічної частини повинен супроводжуватися основним написом згідно з вимогами стандартів ЄСКД [4-12].

При виконанні схем алгоритму використовують умовні позначення, наведені в стандарті ЄСПД [17].

Графічні умовні позначення елементів електричних схем та їх розмір встановлені відповідними стандартами ЄСКД [8-12].

Допускається:

- всі позначення пропорційно зменшити, зберігаючи чіткість схеми;
- збільшувати умовні графічні позначення при вписуванні в

пояснюючих знаків;

- зменшувати умовні графічні позначення, якщо вони використовуються як складові частини позначень інших елементів, наприклад резистор в ромбічній антені;
- повертати умовне графічне позначення на кут кратний 45° і 90° (з літерно-цифровими позначеннями тільки на 45 і 90) в порівнянні із зображенням, приведеним в стандарті, або зображати дзеркально поверненим.

Відстань між окремими графічними позначеннями не повинна бути менше 2 мм. У загальному випадку товщина ліній зв'язку і графічних позначень однакова (рекомендується товщина 0,3-0,4 мм).

Потовщеними лініями зображають лінії групового зв'язку (лінії, умовно зображаючи групу ліній електричного зв'язку дротів, кабелів, шин, які йдуть в одному напрямі). Потовщені лінії зв'язку і графічних позначень виконують вдвічі товстіше за прийняту товщину лінії зв'язку.

Лінії зв'язку повинні складатися, як правило, з горизонтальних і вертикальних відрізків з відстанню між ними не менше 3 мм. При цьому кількість зламів і взаємних перетинів повинна бути найменшою.

Якщо лінії зв'язку поважають читання схеми в межах одного листа, їх можна обірвати, закінчивши стрілкою і указати позначення або найменування, привласнене цій лінії (наприклад, номер проводу, найменування сигналу, умовне позначення літерою або цифрою).

Якщо схему необхідно розділити на два аркуші, то стрілка на місці обриву не ставиться, але ставиться позначення лінії і поруч з позначенням вказується в дужках номер листа, куди йде з'єднання.

Якщо в схемі є пристрій, що має самостійну принципову схему, то він виділяється прямокутником зі суцільною лінією, вдвічі товстіше за лінію зв'язку, з вказівкою найменування і(або) типу, і(або) позначення документа, на основі якого цей пристрій застосовано.

На схемі пристрою можуть бути виділені функціональні групи, що не

мають самостійних схем - у вигляді прямокутників штрих-пунктирними лініями, рівними за товщиною ліній зв'язку, з вказівкою найменування функціональної групи.

Біля графічних позначень (праворуч або зверху) або на вільному полі схеми, за можливістю над основним написом, допускається розміщувати різні технічні дані (наприклад, номінальні значення параметрів елементів, діаграми, таблиці, текстові вказівки).

Структурна електрична схема визначає основні функціональні частини виробу (елемента пристрою, функціональної групи), їх призначення і зв'язки. Всі функціональні частини на схемі зображують у вигляді прямокутників або умовних графічних позначень відповідно до стандартів із вказівкою типу елемента(пристрою) і(або) позначення документа, на основі якого цей елемент застосований, функціональні частини пов'язані між собою лініями зі стрілками.

Якщо функціональних частин багато, замість найменувань допускається проставляти номери праворуч від зображення або над ними, як правило зверху вниз в напрямі зліва направо, з їх розшифровкою в таблиці, розміщеній на схемі.

На схемі допускаються пояснюючі написи, діаграми, таблиці, вказівки параметрів в характерних точках (величини струмів, напружень, форми і величини імпульсів, математична залежність і т.п.).

На функціональній схемі позначають функціональні частини вибору (елементи, пристрої і функціональні групи) і зв'язки між ними з роз'яснення послідовності процесів, що протікають в окремих функціональних ланцюгах виробу або у виробі загалом.

Функціональні частини схеми прийнято зображати або у вигляді умовних позначень, або у вигляді прямокутників з вказівкою:

- позиційних позначень функціональних груп, пристроїв, елементів привласнених їм на функціональній схемі, і (або) їх найменувань;
- типів;

- позначень документів, на основі яких функціональні частини застосовані;
- технічних характеристик функціональних частин;
- пояснюючих написів, діаграм, таблиць, параметрів у характерних точках.

Ці відомості приводяться вибірково в обсязі, необхідному для найбільш повного уявлення про послідовність процесів, які ілюструє схема.

Схеми виконуються для виробів, що знаходяться у відключеному стані. Елементи схем показують умовними графічними позначеннями, встановленими стандартами ЕСКД.

Елементи типу реле, трансформатори і інші вироби, що містять велику кількість контактів, можуть бути зображені на схемі двома способами суміщеними і рознесеними. Схеми рекомендується виконувати рядковим способом. Допускається як однолінійне, так і багатолінійне зображення схем. Допускається зливати в одну лінію декілька електрично не пов'язаних ліній зв'язку. При цьому кожен ліній нотують в місці злиття, а при необхідності - на обох кінцях умовними позначеннями (цифрами, літерами або їх поєднанням).

Рекомендується характеристики входних і вихідних ланцюгів, а також адреси їх зовнішнього підключення записувати в таблиці і розміщувати їх замість умовних графічних позначень входних і вихідних елементів з'єднувачів, плат і т.д.

Всім елементам, пристроям і функціональним групам виробу, зображеним на схемі, привласнюються позиційні позначення, які містять інформацію про вигляд елемента і його порядковий номер.

Позиційні позначення проставляють поруч з умовними графічними позначеннями елементів з правого боку або над ними.

Всі відомості про елементи, що входять до складу виробу і зображені на схемі, записують у перелік елементів, який розміщують на першому аркуші; схеми у вигляді таблиці або виконують у вигляді самостійного

документа на форматі А4. Елементи записують у перелік групами в латинському алфавітному порядку літерних позиційних позначень.

На схемі з'єднань зображують усі пристрої та елементи, які входять до складу виробу, їх з'єднання - дроти, джгути, кабелі, вхідні і вихідні елементи (затиски, плати і т.д.).

Правила зображення вхідних і вихідних елементів, встановлені для принципових електричних схем, залишаються в силі для схем з'єднань. Дроти, джгути, кабелі, жили кабелю повинні бути пронумеровані в межах виробу.

Схема повинна також містити відомості про дроти, кабелі (марку, перетин дротів, кількість і перетин жил в кабелі і інші.), які розміщують або біля ліній, що зображають проводи і кабелі, або в таблиці з'єднань.

На схемах підключення зображують виріб у вигляді прямокутника, вхідні і вихідні елементи (з'єднувачі, затиски і т.д.) - у вигляді умовних графічних позначень вказівкою позиційних позначень згідно з електричною принциповою схемою.

Зображення вхідних і вихідних елементів всередині графічних позначень

виробу повинне приблизно відповідати їх дійсному розміщенню у виробі.

На електричній загальній схемі зображують пристрої, що входять в комплекс у вигляді прямокутників або умовних графічних позначень, або зовнішніх контурів, а також дроти, джгути і кабелі, що з'єднують ці пристрої і елементи.

Графічні позначення пристроїв і елементів, в тому числі вхідних і вихідних, слід розташовувати близько до дійсного їх розташування у виробі.

На схемах розташування зображують складові частини виробу у вигляді зовнішніх контурів або умовних графічних позначень (при необхідності наносять зв'язки між ними).

Розташування графічних зображень складових частин повинне

відповідати їх дійсному розташуванню в конструкції.

На схемі допускається застосовувати різні способи побудови: аксонометрію, план, умовну розгортку, розрізи конструкцій і т.д.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. ДСТУ 3008-98. Документація, звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. -К.: Держстандарт, 1998. - 37 с.
2. СВО НІ"У НМЗ-05. Нормативно-методичне забезпечення навчального процесу / Упоряд.: В.О. Салов, Т.В. Журавльова, О.М. Кузьменко та ін. - Д.: Національний гірничий університет, 2005. - 138 с.
3. ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы. - М.: Госстандарт, 1990. - 47 с.
4. ГОСТ 2.114-95. ЕСКД. Технические условия, правила построения, изложения и оформления. - М.: Госстандарт, 1995. - 115 с.
5. ГОСТ 2.118-73. ЕСКД. Техническое предложение. - М.: Госстандарт, 1995. -115 с.
6. ГОСТ 2.119-73. ЕСКД. Эскизный проект. - М.: Госстандарт, 1995.- 115 с.
7. ГОСТ 2.120-73. ЕСКД. Технический проект. - М.: Госстандарт, 1995. - 115 с.
8. ГОСТ 2.701-84. ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению. - М.: Госстандарт, 1995. -115 с.
9. ГОСТ 2.702-75. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем. - М.: Госстандарт, 1995. -115 с.
10. ГОСТ 2.737-68. ЕСКД. Условные графические обозначения в схемах.
11. ГОСТ 2.766-68. ЕСКД. Условные графические обозначения электрических схемахСистемы передачи информации с временным разделением канала. - М.: Госстандарт, 1995. -115 с.
12. ГОСТ 19.201-78. ЕСПД. Единая система программной документации.
13. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. - М.:Госстандарт, 1982.- 128 с.

14. ГОСТ 19.401-78. ЕСПД. Единая Текст программы. Требования
Госстандарт, 1982.- 128 с.
15. ГОСТ 19.402-78. ЕСПД. Единая система программной Описание
программы. - М.: Госстандарт, 1982. - 128 с.
16. ГОСТ 19.404-79. ЕСПД. Единая система программной
документации. Пояснительная записка. Требования к содержанию и
оформлению. - М.
Госстандарт, 1982. - 1-28 с.
17. ГОСТ 19.701-90. ЕСПД. Единая система программной
документации.Схема алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения
условные :.правила выполнения. - М.: Госстандарт, 1990. - 128 с.
18. Хвощ С.Т., Дорошенко В.В., Горовой В.В. Организаци
последовательных мультиплексных каналов систем автоматичг: управления.
- Л.: Машиностроение, 1989. - 271 с.
19. Прокунцев А.Ф., Юмаев Р.М. Преобразование и обработка
информации с датчиков физических величин. - М.: Машиностроение, 1992. -
288 с., ил. 20.
- 20 .Смилянский Г.Л., Амлинский Л.З., Баранов В.Я. и др. Справ
очник проектирующего автоматизированных систем управления
технологическими процессами / Под ред. Смилянского Г.Л. - М.:
Машиностроение, 1983. - 527 с.
21. БойченкоЕ.В. Методы схемотехнического проектирования
распределенных информационно-вычислительных микропроцессорных
систем. - М.: Энергоатомиздат, 1988. -295 с.
22. Гук М. Аппаратные средства IBM PC. - СПб.: Питер, 1997. - 288
с.
23. Новиков Ю.В., Карпенко Д.Г. Аппаратура локальных сетей:
функции, выбор, разработка / Под общей редакцией Ю.В. Новикова. - М.:
Эком, 1998. -288 с.
24. Кулаков Ю.А., Луцкий Г.М. Локальные сети. - К.: Юниор, 1998. -

- 336 . 25. Кулаков Ю.А., Омелянский С.В. Компьютерные сети. Выбор, установка, использование и администрирование. - К: Юниор, 1999. - 544 с.
26. Спортак М, Даппас Ф., Рензинг Э. Компьютерные сети. Книга 1. Энциклопедия пользователя: Пер. с англ. - М.: Диасофт, 1998. -432 с.
27. Баня Е.Н. Компьютерные сети. - К.: Світ, 1999.- 112 с.
28. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. - СПб.: Питер, 2001.- 172 с.
29. Джеймс Челлис Основы построения сетей: Учебное пособие для специалнстов MCSE 1.0. - СПб.: Питер, 1997. - 326 с.
30. Разработка и оформление конструктор ской документации радиоэлектронной аппаратуры: Справочник / З.Т. Романычева, А.К. Иванова, А.С. Куликов и др. / Под ред. З.Т. Романычевой. - М.: Радио и связь, 1989.- 448с.
31. Усатенко С.Т., Каченюк Т.К., Терехова М.В. Выполнение электрических схем по ЕСКД: Справочник. - М.: Издательство стандартов, 1989.- 235 с.
32. Воробьёва Н.И., Корнейчук В.И., Савчук Е.В. Надёжность компьютерных систем. - К.: «Корнійчую», 2002. -144 с.
33. Пацюра И.В., Корнейчук В.И., Довбыш Л.К. Надежность электронных систем. - К.: Світ, 1997. -128 с.
34. Технологии разработки программного обеспечения:/ Учебник С. Орлов.- СПб.: Питер, 2002. - 464 с.
35. Microsoft Corporation. Принципы проектирования и разработки программного обеспечения. Учебный курс MSCD/ Пер. с англ. - М.: Издательско-торговый дом «Русская редакция», 2002. - 736 с. 36. Бек К. Экстремальное программирование. - СПб.: Питер, 2002. -224 с.
37. Астелс, Давид, Миллер, Гранвилл, Новак Мирослав. Практическоеруководство по экстремальному программированию.: Пер. с англ. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. - 320 с. 38. Кобевник В.Ф. Охрана труда. -К.: Высшая шк., 1990. - 286 с.

38. Методичні вказівки до дипломного проєктування для студентів спеціальності 6.091500 Комп'ютерні системи та мережі/ Упоряд.: В.В.Ткачов, Л.І. Цвіркун, С.М.Ткаченко.-Д.: Національний гірничий університет, 2006.-41 с.