

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

з дипломного проектування для студентів усіх форм навчання спеціальностей 7.07010601, 8.07010601 «Автомобілі та автомобільне господарство»

Затверджено методичною  
радою університету  
протокол № \_\_\_\_  
від \_\_\_\_ 20\_\_ р.

Харків ХНАДУ 2012

Автори

Волков В.П.  
Мармут І.А.  
Рабинович Е.Х.  
Зуєв В.О.  
Ярмак В.І.

Кафедра технічної експлуатації та сервісу автомобілів ім.  
проф. Говорущенко М.Я.

## ЗМІСТ

1 Загальні положення.....	4
2 Тематика та обсяг дипломних проектів.....	8
3 Робота над проектом.....	10
4 Структура та зміст пояснювальної записки дипломного проекту.....	12
5 Структура і зміст дипломної роботи .....	26
6 Вимоги до оформлення текстових документів.....	31
7 Правила викладення тексту документа .....	34
8 Оформлення графічних документів ДП (ДР).....	41
9 Зміст і оформлення окремих елементів графічної частини дипломного проекту.....	44
10 Використання комп'ютерів при виконанні кваліфікаційних робіт.....	74
Література .....	78
Додатки.....	82

# 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Дипломне проектування є заключним етапом навчання студентів і має наступні цілі:

- систематизацію, закріплення і розширення теоретичних і практичних знань за фахом та застосування цих знань при рішенні конкретних наукових, технічних, економічних і виробничих завдань, пов'язаних з технічною експлуатацією автомобілів;

- розвиток навичок ведення самостійної роботи та оволодіння методикою дослідження і експериментування при рішенні проблем і питань, що розроблюються у дипломному проекті (роботі);

- з'ясування підготовленості студентів для самостійної роботи в умовах сучасного виробництва, прогресу науки і техніки.

Загальне керівництво дипломним проектуванням здійснює кафедра технічної експлуатації та сервісу автомобілів (ТЕСА).

Керівниками дипломних проектів і робіт в основному є викладачі кафедри ТЕСА, а також висококваліфіковані фахівці автомобільного транспорту інших установ і підприємств.

Дипломне проектування передбачає виконання студентом кваліфікаційної роботи однієї з таких категорій:

- дипломної роботи (ДР);
- дипломного проекту (ДП);
- кваліфікаційну роботу магістра (КРМ).

Дипломна робота (кваліфікаційна робота магістра) – самостійна робота студента, яка являє собою всебічний аналіз або наукове дослідження по одному з нових питань теоретичного або прикладного характеру за профілем спеціальності, що має наукове, практичне або навчально-методичне значення.

Характерні ознаки ДР:

- доведення нових наукових положень експериментальним або теоретичним шляхом;

- розробка нових технологій, обладнання, стендів, приладів або засобів вимірювання, методик і т.д.

Дипломний проект – комплексна самостійна робота студента, головною метою і змістом якої є проектування виробу, споруди, або їх складових, розробка технологічних процесів, вирішення органі-

заційних, економічних питань виробництва, захист довкілля і охорони праці, а також проектування або реконструкція підприємств всіх форм власності.

Дипломні проекти (ДП) можуть бути декількох категорій:

- навчальний (ДПН), що відповідає академічним вимогам технічного університету і містить один або декілька елементів вдосконалення об'єкту проектування, які сформулювалися на рівні технічної пропозиції;

- реальний (ДПР), в якому міститься нова або запозичена ідея щодо вдосконалення об'єкта проектування, розроблена на рівні технічного проекту;

- дипломний проект дослідницького характеру (ДПД), що містить експериментальні і (або) теоретичні дослідження в обсязі 20... 50 % від загального обсягу проекту.

Реальними слід вважати проекти (роботи), що містять елементи, які виконуються:

- за держбюджетною і госпдоговорною тематикою кафедр і лабораторій ВНЗ;

- за договором про співдружність з організаціями;

- за заявками (завданнями) підприємств;

- зв'язані з покращенням або модернізацією лабораторно-технічної бази кафедри.

Тематика ДП має бути різноманітною, забезпечувати спадкоємність з тематикою курсових проектів і курсових робіт, а також НДРС.

Склад і структура дипломної роботи (ДР), дипломного проекту дослідницького характеру (ДПД), навчального дипломного проекту (ДПН) наведені у додатку А.

Керівник видає студентові завдання на дипломний проект (роботу), надає допомогу в розробці календарного плану роботи на весь період дипломного проектування, рекомендує необхідну літературу, довідкові матеріали, типові проекти та інші джерела по темі проекту, проводить систематичні, передбачені розкладом консультації, перевіряє виконання роботи, веде облік виконання календарного плану та повідомляє керівництво кафедри у встановлений термін про ступінь готовності дипломного проекту.

Відповідно до теми керівник дипломного проекту видає студе-

нтові завдання на вивчення об'єкта переддипломної практики та збір матеріалів для проекту (роботи). Одночасно студентові видається завдання на дипломний проект (роботу), складене керівником і затверджене завідувачем кафедрою, із вказівкою строку виконання.

Перед початком виконання дипломного проекту (роботи) студент повинен розробити календарний графік роботи на весь період із вказівкою черговості виконання етапів і погодити його з керівником проекту.

Кафедра встановлює строки періодичного звіту студентів по виконанню дипломного проекту (роботи). У встановлений термін студент звітує перед керівником, а при необхідності і перед комісією, які фіксує ступінь готовності проекту (роботи).

Інформація про строки рубіжного контролю вивіщується на дошці оголошень кафедри. За результатами рубіжного контролю студенти, що мають значне відставання від календарного плану, можуть бути не допущені кафедрою до захисту дипломного проекту (роботи).

За прийняті в проекті рішення та за правильність всіх даних відповідає студент – автор дипломного проекту (роботи) і його керівник.

Закінчений дипломний проект (робота), підписаний студентом, представляється керівникові. Після перегляду та підпису дипломного проекту (роботи) керівником студент надає проект (роботу) нормоконтролеру кафедри. Потім разом з письмовим відзивом керівника підписує його у завідувача кафедрою. Якщо завідувач кафедрою не вважає за можливе допустити студента до захисту дипломного проекту (роботи), це питання розглядається на засіданні кафедри за участю керівника. Дипломні проекти (роботи), допущені кафедрою до захисту, направляються на рецензію. Рецензія може бути отримана на підприємстві, де студент проходив переддипломну практику, або у провідних спеціалістів інших організацій, викладачів інших ВНЗ або профільних кафедр ХНАДУ.

Допущені дипломні проекти (роботи) захищаються студентами перед Державною екзаменаційною комісією (ДЕК).

Перед захистом дипломник здає секретареві ДЕК пояснювальну записку, відзив керівника та рецензію. У ДЕК можуть бути представлені також інші матеріали, що характеризують наукову і прак-

тичну цінність розробок у дипломному проекті (роботі) – натурні зразки, макети, стенди тощо.

У доповіді студент коротко викладає мету, завдання, основний зміст і результати дипломного проекту (роботи). Тривалість доповіді повинна становити 5...7 хвилин. Після доповіді члени ДЕК і присутні на захисті задають питання по змісту проекту та дисциплінам навчального плану. Після закінчення захисту дипломних проектів всіма студентами відповідно до графіка на даний день роботи, ДЕК на закритому засіданні обговорює результати захистів і виносить відповідне рішення.

Після закінчення засідання ДЕК голова повідомляє оцінки і рішення про присвоєння студентам, які успішно захистили проекти (роботи), відповідної кваліфікації спеціаліста (магістра) за фахом.

При наявності в дипломному проекті (роботі) рішень, що мають наукову й практичну цінність, ДЕК рекомендує їх для практичного використання, а також ухвалює рішення щодо подання проекту (роботи) на конкурс і рекомендації студента для вступу до аспірантури. У тих випадках, коли захист дипломного проекту (роботи) визнається незадовільним, кафедра ухвалює рішення щодо розробки нового проекту за іншою темою на наступний навчальний рік.

Правила оформлення текстових документів і основні вимоги до структури та складових частин проектів і робіт викладені в стандарті вищого навчального закладу (СТВНЗ ХНАДУ-3-2004) [1].

## 2 ТЕМАТИКА ТА ОБСЯГ ДИПЛОМНИХ ПРОЕКТІВ

Тематика дипломного проектування кафедри ТЕСА повинна відповідати змісту курсів «Технічна експлуатація автомобілів», «Основи технічного діагностування автомобілів», «Проектування підприємств автомобільного транспорту», «Теорія експлуатації автомобілів» і бути пов'язана з конкретними завданнями підприємств автотранспорту, урахувати вдосконалювання господарського механізму, розвиток науково-технічного прогресу та практичний досвід. При цьому основу тематики дипломного проектування становлять розробки за технологією та організацією процесів технічного обслуговування (ТО), діагностування (Д) і профілактичного ремонту (ПР) рухомого складу на підприємствах автотранспорту (ПАТ).

Теми дипломних проектів повинні носити комплексний характер і передбачати одночасне рішення технічних, економічних, екологічних, наукових і організаційних завдань, пов'язаних із розвитком і вдосконалюванням виробничо-технічної бази (ВТБ) ПАТ.

Тематика дипломних проектів розробляється на кафедрі ТЕСА з урахуванням сучасного стану та перспектив автомобілізації країни. Вона повинна бути актуальною, відбивати реальну потребу виробництва, відповідати профілю інженера даної спеціальності, забезпечувати реальність проектів та їхню практичну цінність.

Студент може запропонувати для дипломного проекту свою тему з необхідним обґрунтуванням доцільності її розробки. Такий проект за своїм змістом та обсягом повинен відповідати вимогам кафедри до дипломних проектів.

Об'єктами дипломного проектування є в основному автотранспортні підприємства (АТП), сервісні підприємства – станції технічного обслуговування (СТО), їхні структурні підрозділи, робочі технології та технологічні процеси ТО і ремонту автомобілів.

Зараз найважливішими шляхами розвитку ПАТ є розширення, реконструкція та технічне переозброєння ВТБ і її виробничих підрозділів, розробка організаційно-технічних заходів щодо вдосконалювання виробництва ТО і ремонту, структури підрозділів ВТБ і керування виробничими процесами, які забезпечують можливість підвищення ефективності капітальних вкладень за досить короткий період часу. Тому основний напрямок у тематиці дипломного проє-



ктування представляють проекти вдосконалювання ВТБ діючих ПАТ.

Тематика дипломних проектів може охоплювати проекти нових підприємств, окремі проекти науково-дослідницького, технологічного та конструкторського характеру.

Дипломний проект складається з пояснювальної записки обсягом 80...100 аркушів (формат А4) і 8...12 креслень графічного матеріалу (формат А1).

Залежно від теми дипломного проекту та розв'язуваних у ньому питань обсяг, зміст і розподіл матеріалів в кожному конкретному випадку встановлюється керівником проекту.

Більшість дипломних проектів виконується по тематиці вдосконалювання ВТБ ПАТ. Накопичений на кафедрі досвід роботи над подібними проектами дозволяє дати деякі рекомендації зі структури, змісту та оформленню дипломних проектів такої тематики, наведені у наступних розділах навчального посібника.

Рекомендації з оформлення відносяться до усіх дипломних проектів незалежно від їхньої тематики.

### 3 РОБОТА НАД ПРОЕКТОМ

Тематика та зміст дипломного проектування в основному формуються при виконанні студентами курсового проекту та НДРС, при проходженні виробничої практики, а потім уточнюються і формулюються у завданні на дипломний проект (роботу), яке видають студентові, як правило, до початку переддипломної практики.

Під час практики в результаті вивчення підприємства збираються необхідні дані, що характеризують виробничо-технічну та господарсько-фінансову діяльність підприємства в цілому і його окремих підрозділів відповідно до завдання на проектування. Крім того, у період практики студенти вивчають досвід функціонування елементів ВТБ, використовуваних технології та технологічні процеси, збирають матеріал по аналогічних сучасних підприємствах автомобільного транспорту. При необхідності студент повинен ознайомитися із проектними та науково-дослідними розробками, що мають відношення до теми дипломного проекту.

Основні частини дипломного проекту (із зазначенням їхнього приблизного розподілу у відсотках) такі:

- Техніко-економічне обґрунтування (зміст) теми проекту, актуальність виконання розробки – 10;
- Технологічний розрахунок підприємства або виробничого підрозділу, що проектується – 20;
- Планувальні рішення (об'ємно-планувальні рішення виробничих споруд, генеральний план тощо) – 5;
- Безпека життєдіяльності та охорона праці – 10;
- Експериментальні або теоретичні дослідження (НДРС), аналіз існуючих аналогів устаткування, методики, практичні рекомендації – 30;
- Конструкторський розділ (вибір або модернізація існуючого устаткування, розрахунки по конструкції) – 15;
- Економічна частина – 5;
- Розробка технологічних інструкцій виробничих процесів – 5.

Для студентів факультету заочного навчання виконання НДРС не передбачене.

На основі систематизації та обробки матеріалів переддиплом-

ної практики виконується техніко-економічне обґрунтування змісту теми проекту або обґрунтування актуальності. У результаті аналізу діяльності підприємства обґрунтовується необхідність його реконструкції, розширення послуг або перепрофілювання ВТБ у спеціалізоване підприємство по ТО та ремонту автомобілів певних марок або вузлів і агрегатів, а також технічного переозброєння окремих структурних підрозділів тощо.

Основні показники (чисельність виробничих робітників, кількість робочих постів, площа виробничо-складських приміщень), необхідні для реконструкції або розробки нового об'ємно-планувального рішення виробничих споруд, або його окремих зон і ділянок, визначаються технологічним розрахунком.

Технологічний проект підприємства або зони (ділянки, поста) розробляється виходячи з результатів техніко-економічного обґрунтування, технологічного розрахунку та загального об'ємно-планувального рішення виробничо-складських приміщень.

Вибір устаткування повинен бути зв'язаний з зоною або ділянкою, що розробляється в проекті. Наприклад, якщо реконструюється зона прибирально-мийних робіт, то об'єктом технологічного удосконалювання має бути устаткування, що використовується у даній зоні (механізована мийка рухомого складу, конвеєр для переміщення автомобілів на лінії прибирально-мийних робіт та ін.).

Розробка питань організації та керування виробництвом в основному пов'язана з технологічною частиною проекту.

Розділ «Безпека життєдіяльності й охорона праці» містить у собі розробки відповідних питань як у цілому по підприємству, так і по конкретній зоні або ділянці.

В економічній частині робляться необхідні розрахунки та визначається ефективність проекту.

Зміст і результати науково-дослідної роботи (НДРС) оформляються на основі виконаних досліджень і представляються в тих розділах, до яких мають безпосереднє відношення.

У кожному конкретному випадку доцільна послідовність роботи над проектом визначається керівником відповідно до завдання на дипломний проект. Ступінь готовності дипломних проектів при періодичній їхній перевірці орієнтовно може бути оцінена виходячи з виконаного обсягу основних частин проекту у відсотках.

## **4 СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ**

Для більшої частини дипломних проектів рекомендується наступна структура та розташування матеріалів у пояснювальній записці.

Титульний аркуш

Заявка на виконання проекту (для реальних дипломних проектів)

Завдання на виконання дипломного проекту встановленої форми

РЕФЕРАТ

ЗМІСТ

ВСТУП

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕМИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ ПРОЕКТУ)

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ПІДПРИЄМСТВА (ДІЛЬНИЦІ)

3 ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА (ДІЛЬНИЦІ)

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

5 НДРС

6 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

7 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

ВИСНОВКИ

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Додатки

З урахуванням специфіки конкретного дипломного проекту структура і зміст розділів пояснювальної записки можуть бути скоректовані керівником дипломного проекту.

Матеріали, що викладаються у пояснювальній записці, повинні носити в основному конкретний, а не описовий характер. Їх варто викладати в стислій формі з використанням таблиць, графіків, схем тощо. Це стосується також і матеріалів, наведених у графічній частині проекту. Слід звертати, головним чином, увагу на доказовість і обґрунтованість прийнятих рішень, висновків з аналізу досліджуваних питань. Варто уникати опису відомих положень із підручників, нормативно-технічної документації та інших джерел.

Нижче дані методичні вказівки по розробці та оформленню окремих розділів пояснювальної записки.

Всі структурні елементи пояснювальної записки повинні починатися з нових сторінок. Структурні елементи “РЕФЕРАТ”, “ЗМІСТ”, “ВСТУП”, “ВИСНОВКИ”, “СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ”, “ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ” (для дипломної роботи) не нумерують, а їх назви є заголовками структурних елементів.

Розділи і підрозділи повинні мати заголовки. Пункти і підпункти можуть мати заголовки. Заголовки структурних елементів документів і заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка і друкувати (писати) прописними (великими) літерами без крапки в кінці, без підкреслювання. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів слід починати з абзацного відступу і друкувати малими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці.

Перенесення і скорочення слів у заголовку розділу і підрозділу не допускаються. Якщо заголовок складається з двох або більше речень, їх розділяють крапкою. Відстань між заголовком і наступним або попереднім текстом повинні бути при рукописному або машинному способі не менше двох рядків (тобто один пропущений рядок).

Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту і підпункту в нижній частині сторінки, якщо після нього залишається тільки один рядок тексту.

Нумерацію сторінок, розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів слід виконувати арабськими цифрами. Нумерацію сторінок ДР про- ставляють у правому верхньому куті без крапки. Нумерацію сторінок ДП – в основному напису (графа 7, форма 2а ГОСТ 2.104-68). Нумерація сторінок ДП і ДР повинна бути наскрізна з включенням додатків. Першою сторінкою (аркушем) є титульний аркуш ДП (ДР), на якому номер сторінки не проставляють. Ілюстрації і таблиці, розташовані на окремих сторінках, включають в загальну нумерацію сторінок.

Розділи, підрозділи, пункти і підпункти ПЗ і ДР повинні мати нумерацію відповідно: розділи – 1; 2...; підрозділи – 1.1; 1.2...; пункти – 1.1.1; 1.1.2...; підпункти – 1.1.1.1; 1.1.1.2 і т. ін. Крапки в кінці не ставлять. Між останньою цифрою нумерації і першою літерою заголовку або тексту повинен бути пробіл в один знак. Якщо розділ або підрозділ включає один пункт, його також нумерують.

Титульний аркуш.

Титульний аркуш є першим аркушем документа. Форма титульного аркуша має відповідати конкретному документу. Форма титульного аркуша дипломної роботи (проекту) наведена в додатку Б.

Реферат

Реферат – короткий виклад змісту документа, який містить основні відомості та висновки, необхідні для ознайомлення з документом.

Реферат повинен містити:

- відомості про обсяг документа;
- текст реферату;
- перелік ключових слів.

До відомості про обсяг документа включають: кількість сторінок документа, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків, кількість джерел згідно з переліком посилань (списком літератури).

Текст реферату повинен відображати основний зміст документа, включаючи якомога більше інформації про об'єкт дослідження або розробки.

Він повинен бути стислим (не більш 500 слів).

Текст реферату на пункти не поділяють.

Перелік ключових слів повинен давати уявлення про зміст документа і включати від 5 до 15 слів (словосполучень) у називному відмінку, виконаних у рядок через кому великими літерами.

Приклад виконання реферату наведений у державному стандарті України (ДСТУ 3008-95, додаток А).

Об'єм реферату – одна сторінка.

Зміст

Зміст – перелік розділів та інших складових частин документа. Найменування елементів документа записують малими літерами з першої великої, найменування розділів, підрозділів, пунктів та підпунктів (якщо вони мають заголовки) указують разом з їх порядковими номерами.

Примітка. Допускається найменування пунктів і підпунктів у зміст не включати.

Номери сторінок, на яких розміщується початок елементів документа, мають бути розташовані один під одним. Слово «сторінка» або його скорочення не пишуть. Закінчення найменування елемен-

тів документа відділяють від номера сторінок крапками.

## ВСТУП

Ціль вступу – показати (у короткій формі на 2...3 стор.) актуальність даної теми, дати характеристику сучасного стану ВТБ ПАТ, указати основні причини, що викликають необхідність розробки проекту даного підприємства, і шляхи їхнього рішення.

## 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕМИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ ПРОЕКТУ)

Даний розділ може мати наступний зміст.

### 1.1 Загальна характеристика підприємства

У даному підрозділі вказуються призначення, місце розташування підприємства, його потужність і розміри; види виконуваних послуг; моделі автомобілів, що обслуговуються; даються опис і оцінка підприємства-конкурентів з позиції їхньої потужності, інформація про якість і номенклатуру послуг тощо.

### 1.2 Обґрунтування вдосконалювання ПТБ

#### Приклад для СТО

Обґрунтування вдосконалювання ПТБ нерозривно пов'язане з основним призначенням автосервісного підприємства – наданням послуг по ТО і ремонту автомобілів. Тому, насамперед, необхідно вивчити на даному підприємстві попит на послуги автосервісу по видах виконуваних робіт. Крім того, бажано зібрати інформацію про виконувані послуги для тих же моделей автомобілів на аналогічних автосервісних підприємствах, що перебувають поблизу (5...10 км) від даного підприємства, а також про динаміку росту парку по моделях автомобілів, що обслуговуються. На основі аналізу цієї інформації можна говорити про повноту номенклатури надаваних на підприємстві послуг.

Далі доцільно зібрати дані про «втрачений дохід», що може мати місце через:

- неповний перелік надаваних послуг;
- відсутність технічних можливостей (нема або мало постів, діляниць, устаткування);
- відсутність кваліфікованих робітників;
- великі черги на одержання певних послуг, висока вартість робіт тощо.

Аналіз цих матеріалів дозволить дати загальну оцінку напрям-

ків удосконалювання ВТБ з метою збільшення номенклатури та обсягу послуг, що користуються попитом, і прибутковості підприємства:

- реконструкція, розширення ВТБ і збільшення числа постів ТО і ремонту;
- створення нових виробничих дільниць для реалізації послуг, що раніше не виконувалися;
- технічне переозброєння окремих зон, дільниць, постів;
- перерозподіл видів послуг, що виконуються на підприємстві;
- організаційно-технічне вдосконалювання тощо.

Досвід розробки проектів по вдосконалюванню ВТБ підприємств автосервісу показує, що загальний аналіз доцільно проводити в динаміці за останні 3...5 років за наступними показниками:

- структурі і властивості автомобілів, що обслуговуються (по типам, «віку» тощо) як вітчизняного, так і закордонного виробництва;
- кількості автомобіле-заїздів у різні дні тижня, місяця, року;
- розподілу автомобіле-заїздів по видах робіт, по відмовам і несправностям (по агрегатам, вузлам і системам), з якими автомобілі заїжджають на підприємство;
- видам робіт, що не виконуються підприємством, із вказівкою причин;
- кількості звернень клієнтів на СТО в гарантійний і наступний періоди експлуатації автомобілів;
- вартості нормо-години по видах робіт;
- фінансовим показникам;
- кількості продаваних автомобілів і інших.

У кожному конкретному випадку перелік аналізованих показників залежить від багатьох факторів.

Далі проводяться оцінка та аналіз технічного стану ВТБ підприємства і найменш забезпечених елементів ВТБ [4, 6, 9]. При цьому оцінка стану елементів ВТБ проводиться не тільки з позиції кількісних характеристик, але й з погляду їхнього якісного стану. Тільки всебічний аналіз цих двох аспектів дозволить надалі розробити ефективно проектно рішення.



На першій стадії аналізу на основі зіставлення фактичних показників (числа постів, виробничих робітників, площ) з розрахунковими робиться загальний висновок про рівень забезпеченості підприємства робочими постами, площею виробничо-складських і адміністративно-побутових приміщень, відкритими і закритими стоянками та територією підприємства, а також робочою силою. Далі проводиться аналіз забезпеченості окремих виробничих зон і ділянок.

На другій стадії аналізується якісний стан ВТБ.

При аналізі генерального плану підприємства варто звернути увагу на:

- розміщення території в загальній забудові міста або селища;
- розміщення на території будівель і споруд;
- організацію руху автомобілів по території підприємства тощо.

При проведенні аналізу існуючих виробничих споруд розглядаються матеріали і параметри будівельних конструкцій, розміщення та виробничі взаємозв'язки приміщень у будинку, розташування та стан робочих постів ТО і ПР, виробничих ділянок, блокування виробничих будинків з адміністративно-побутовими приміщеннями та ряд інших аспектів, що впливають на умови функціонування виробництва.

При аналізі окремих виробничих ділянок установлюється відповідність:

- розрахункової площі ділянки фактичній;
- наявного устаткування рекомендованому;
- розташованого устаткування вимогам організації технологічного процесу, техніки безпеки, зручності обслуговування та ремонту устаткування тощо.

Крім того, установлюється наявність необхідних вантажопідйомних і транспортних засобів, місць для складування агрегатів, вузлів і деталей.

При розробці проектів реконструкції також необхідно врахувати перспективу та умови розвитку даного підприємства: можливість розширення ВТБ; можливу організаційно-технологічну форму функціонування виробництва (автономну, кооперовану) і ін.

На основі результатів аналізу діяльності підприємства, оцінки

та аналізу ВТБ конкретизуються об'єкти та завдання, що розв'язуються при виконанні даного дипломного проекту.

Досягнення конкретних цілей у реконструкції можливе різними технічними рішеннями, що дають, як правило, різні економічні результати. Найбільш ефективне рішення може бути визначене в результаті зіставлення різних варіантів проектних рішень.

Як правило, підприємство не має в достатній кількості ресурсів для проведення реконструкції ВТБ, а "вузьких" місць (дільниць, зон), що вимагають реконструкції, декілька. Тому в ряді випадків виникає необхідність в обґрунтуванні черговості реконструкції зон і дільниць, виявлених у результаті аналізу ВТБ. Для цих цілей може бути використаний один з найпоширеніших методів прийняття інженерних рішень – метод апріорного ранжування, заснований на експертній оцінці факторів групою фахівців, компетентних у досліджуваній області.

Таким чином, необхідність удосконалення ВТБ підприємства, його окремих зон і дільниць може бути обумовлена наступними причинами:

- зміною чисельності парку, що обслуговується, типів і моделей автомобілів;
- попитом на ті або інші види послуг;
- недоліком виробничих потужностей (постів, площ зон і дільниць);
- низьким рівнем механізації виробничих процесів;
- впровадженням нових видів технологічного та діагностичного устаткування;
- удосконалюванням технологій, технологічних процесів і організації виробництва.

У кожному конкретному випадку перелік аналізованих показників і зміст даного розділу залежать від об'єкта проектування та визначаються керівником проекту.

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ПІДПРИЄМСТВА (ДІЛЬНИЦІ)

Завданням технологічного розрахунку є визначення необхідних даних: кількості робочих постів ТО і ПР, автомобіле-місць тощо, необхідних для розробки нових об'ємно-планувальних рішень будинків або їхньої реконструкції та організації технологічного

процесу ТО і ПР автомобілів.

Вихідні дані для розрахунку приймаються на основі техніко-економічного обґрунтування проекту.

При виконанні цього розділу слід керуватися методикою технологічного розрахунку, наведеною в [4, 6, 9] і на лекціях, а також нормативними вимогами.

Розрахунок за вказівкою керівника проекту може виконуватися вручну або на комп'ютері. При виконанні розрахунку на комп'ютері в пояснювальній записці приводиться роздруковка розрахунку з необхідними поясненнями.

Якщо в проекті передбачена розробка якоїсь окремої виробничої ділянки (наприклад, розробка зони діагностики легкових автомобілів на базі вантажного підприємства), то технологічний розрахунок виконується для цієї конкретної ділянки. У такому випадку визначається річна виробнича програма (трудомісткість, кількість ділянь, кількість робітників, кількість постів тощо).

### 3 ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА (ДІЛЯНКИ)

#### 3.1 Генеральний план

Даний підрозділ розробляється в тому випадку, якщо проектом передбачене зведення нових будівель (наприклад, при розробці СТО).

При наявності в складі проекту генерального плану в даному підрозділі варто дати характеристику території підприємства, орієнтацію по сторонах світа, основні показники генерального плану (загальні площі території і забудови, коефіцієнти забудови та озеленення ділянки).

Крім того, слід описати схему генерального плану виходячи з технологічних, протипожежних і санітарних вимог, відзначити можливість перспективного розширення території підприємства.

#### 3.2 Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення будівель (при необхідності)

У цьому підрозділі приводиться основна характеристика будівлі: конструктивна схема, сітка колон, розміри будівлі в плані, висота приміщення від рівня підлоги до низу несучих конструкцій покрить (у багатоповерхових будівлях – висота поверхів), кранове устаткування, його вантажопідйомність, вид ліхтарів. При реконструкції дається обґрунтування обраного способу реконструкції бу-

динку (перепланування існуючих виробничо-складських приміщень, прибудова нових приміщень до існуючих будівель, пристрій антресолей, надбудова будівель тощо) і його основні характеристики.

Приводиться також конструктивна характеристика основних елементів будівлі, характеристика фундаментів під колони і стіни. Необхідно дати короткий опис несучих і огорожувальних будівельних конструкцій, протипожежних заходів.

Даний підрозділ містить обґрунтування взаємного розташування виробничих, адміністративно-побутових і складських приміщень. Необхідно описати прийняті способи зберігання автомобілів на території підприємства, організацію руху у виробничому корпусі та зоні зберігання.

3.3 Планувальне рішення поста, ділянки, зони або комплексу, що розроблюється

#### 3.3.1 Характеристика виробничого підрозділу

Приводяться призначення (поста, зони, ділянки або комплексу), види виконуваних робіт, їхній обсяг (виробнича програма), чисельність робітників і розподіл їх у відповідності зі спеціальностями та розрядами, підбір (при необхідності розрахунок) технологічного устаткування та організаційного оснащення, розрахунок загальної площі зони (ділянки) за площею, зайнятою устаткуванням, і коефіцієнтом щільності його розміщення, або виходячи з габаритів автомобілів і нормованих відстаней.

Технологічне устаткування для виконання виробничої програми підбирають за спеціальним табелем [14, 15], а також за відповідними каталогами, прейскурантами і довідниками залежно від числа рухомого складу згідно з прийнятою технологією виконання робіт.

Доцільно використовувати прайс-листи провідних фірм, які є у мережі Інтернет.

В пояснювальній записці приводиться відомість технологічного обладнання, приклад якої наведений у табл. 4.1. В цю таблицю вноситься все технологічне устаткування, пристрої та інструменти, необхідні для виконання всього комплексу робіт в даній зоні або виробничій ділянці. Крім того, в додатку до записки подається специфікація обладнання за спеціальною формою (додаток В). В специфікацію вноситься тільки те устаткування, яке показане на

плануванні структурного підрозділу.

Таблиця 4.1 – Відомість технологічного обладнання

Обладнання	Тип або модель	Число	Габаритні розміри, м	Площа, м <sup>2</sup>		Потужність, кВт	Вартість, тис. грн	
				одичні	загальна		одичні	загальна
1.Електроустановка * * *	6140	2	0,95×0,35	0,33	0,66	0,8	760	1520
10. Клеємішалка	6178	2	0,38×0,29	0,11	0,22	–	290	580
	–	13	–	–	$\sum f_{об} = 6,8\text{м}^2$	2,3	–	16660

Можуть бути представлені й інші розрахунки, обсяг яких залежить від конкретного підрозділу.

### 3.3.2 Технологія та організація робіт

У цьому пункті приводяться схема та опис технологічного процесу підрозділу, робочих місць, характеристика застосованих підйомно-транспортних пристроїв тощо.

При виконанні проекту необхідно розробити або вдосконалити технологічні інструкції робіт, що виконуються. Вони приводяться у відповідному додатку пояснювальної записки. Форма бланків технологічної інструкції наведена в додатку Д. Допускається розробка технологічних інструкцій виконання робіт на стенді або установці, що розробляється. Наприклад, «Перевірка ТНВД на стенді з наступним регулюванням» тощо.

## 4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1. Характеристика виробничої і екологічної безпеки об'єкта

Характеристика об'єкта проектування з погляду виробничої і екологічної безпеки; аналіз і оцінка потенційних небезпек і шкідливостей розроблювального об'єкта, його негативного впливу на навколишнє природне та соціальне середовище, здоров'я населення; оцінка можливого заподіяння збитку навколишньому середовищу, екологічного ризику, аварійних ситуацій і їхньої ліквідації, раціонального використання природних ресурсів; пропозиції по економічній оптимізації виробничих процесів у частині безпеки праці та

охорони навколишнього середовища.

#### 4.2. Вимоги нормативних документів

Вимоги нормативних документів по забезпеченню виробничої та екологічної безпеки об'єкта, що розробляється.

Повинні бути відбиті питання виробничої санітарії (повітря робочої зони, освітлення, вплив шуму та вібрації), пожежна безпека, електробезпечність, питання техніки безпеки у виробничому підрозділі.

#### 4.3. Основні заходи

Розробка двох-трьох конкретних заходів (інженерних рішень) по реалізації вимог виробничої та екологічної безпеки, а також по створенню здорових умов праці на проектованому об'єкті. Наприклад, розрахунок освітлення та вентиляції в проектованому підрозділі тощо.

#### 5 НДРС

Розділ повинен містити матеріали, які студент напрацював при виконанні науково-дослідної роботи. Цей розділ обов'язковий для студентів денної форми навчання.

#### 6 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

По тематиці даний розділ має бути ув'язаний з технологічним проектом виробничого підрозділу, що розробляється. Він може бути присвячений вибору або модернізації:

- різного роду стендів, пристосувань, пристроїв, механізмів, застосованих для діагностики, ТО або ПР автомобіля, а також його агрегатів і приладів;
- підйомників і перекидачів; мастильного, заправного, мийного та іншого технологічного устаткування тощо.

У заголовку даного розділу пояснювальної записки вказується конкретна назва технологічного устаткування, наприклад, "СТЕНД ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ".

Перш ніж приступити до розробки цієї частини проекту, необхідно вивчити існуючі аналоги устаткування та проаналізувати їхні позитивні якості і недоліки.

##### 6.1 Огляд існуючих аналогів устаткування

У цьому підрозділі обґрунтовується необхідність вибору даного устаткування та приводяться вимоги, які ставляться до нього.

В огляді можуть бути наведені класифікація, коротка характеристика, принципові схеми, аналіз переваг і недоліків розглянутих конструктивних рішень устаткування, наявний закордонний досвід.

У результаті аналізу обґрунтовується вибір того або іншого устаткування.

При виборі аналога устаткування рекомендується використати різні методи прийняття інженерних рішень: ранжування на основі експертних оцінок, бальну оцінку та інші.

### 6.2 Будова та робота технологічного устаткування

Дається опис будови та роботи обраного устаткування, приводяться кінематичні, гідравлічні, електричні та інші схеми, що пояснюють роботу і конструкцію устаткування в цілому і його окремих вузлів і механізмів, а також організація ТО і ремонту устаткування.

### 6.3 Розрахунки елементів конструкції

При необхідності приводяться розрахунки по конструкції (перевірочний розрахунок окремих елементів на міцність, розрахунок споживаної потужності привода механізму або пристосування, кінематичні, гідравлічні розрахунки тощо). Обсяг розрахунків визначається керівником проекту. При проведенні розрахунків може використовуватися комп'ютер.

## 7 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

Економічна частина містить:

- по технологічній і конструкторській частинах, організації та керуванню виробництвом підприємства – інвестиційні розрахунки обраних варіантів або виробничих заходів для розглянутих виробничих підрозділів (структура та зміст даного підрозділу залежать від змісту дипломного проекту);

- у цілому для підприємства – економічну оцінку інвестиційного заходу [3].

## ВИСНОВКИ

Цей розділ характеризує підсумки роботи студента-дипломника над рішенням завдань, поставлених перед ним у дипломному проекті. У висновках треба дати характеристику основних розроблених рішень, відзначивши їхню перевагу з урахуванням сучасного стану та можливих шляхів розвитку автосервісу.

Текст висновків може поділятися на пункти.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Список літератури, на яку посилаються в основній частині ПЗ і ДР, повинен бути наведений в кінці тексту ПЗ і ДР. У відповідних місцях по тексту повинні бути посилання. У ДП цей пункт зветься «Список літератури», у ДР «Перелік посилань».

Бібліографічний опис посилань наводять у порядку, в якому вони згадуються вперше в тексті. Перелік посилань оформлюється у відповідності з діючою нормативною документацією (ГОСТ 7.1-84). Всі нумерації в ПЗ і ДР виконуються арабськими цифрами.

Посилання в тексті на джерела слід зазначати порядковим номером за переліком посилань (списком літератури для ДП), взятим у квадратні дужки. Наприклад, “... у роботах [1–3]...”.

При посиланні на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, ілюстрації, таблиці, формули, додатки вказують їх номери. Наприклад, “... В розділі 4...”, “... На рисунку 1.3...”, “... (дивись таблицю 2.4)...”, або “... В рівняннях (2.1) – (2.3)”, “... У додатку Б...” і т. ін.

При посиланнях на нормативні документи (стандарти, технічні умови) вказують тільки номер стандарту без найменування. Наприклад, “сталь швидкоріжуча Р9 за ГОСТ 19265-73”.

#### Додатки

Додатки слід оформлювати як продовження ПЗ або ДР на його наступних сторінках, розташовуючи їх в порядку появи посилань на них в тексті. Кожний додаток повинен починатися з нової сторінки, мати заголовок, надрукований (написаний) вгорі малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки. Посередині рядку над заголовком малими літерами з першої великої пишеться (друкується) слово Додаток – і велика літера, що позначає додаток.

Додатки слід позначати послідовно великими літерами українського алфавіту, за винятком букв Г, Є, З, І, Ї, Й, Щ, Ч, Ь. Наприклад, Додаток А; Додаток Б тощо.

Один додаток позначається як додаток А.

Додатки повинні мати спільну з іншою частиною ПЗ і ДР наскрізну нумерацію сторінок.

Якщо додаток виконаний на спеціальній формі (бланку) або подає копію документа або комплект документів (наприклад, технологічна інструкція), то перед таким документом вміщують аркуш, на якому посередині записують слово “Додаток” і його позначення. Нижче пишуть заголовок додатку. Така сторінка включається в за-



гальну нумерацію. До змісту включають всі додатки з позначеннями і заголовками.

Додатки до ПЗ допускається оформлювати на аркушах формату А4, А3, А4×3, А4×4, А2, А1 за ГОСТ 2.301-68.

Додатки до ДР – тільки на форматах А4 та А3.

Подані в тексті додатку ілюстрації, таблиці, формули слід нумерувати в межах кожного додатку. Наприклад, “Таблиця А.2” – друга таблиця додатку А, формула (В.1) – перша формула додатку В.

Якщо в додатку одна ілюстрація, одна таблиця, одна формула, їх нумерують.

## 5 СТРУКТУРА І ЗМІСТ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

Дипломна робота, що подається для захисту в Державній екзаменаційній комісії (ДЕК), складається з:

- текстового документа у вигляді звіту про науково-дослідну роботу, виконаного у відповідності з вимогами даного стандарту;
- ілюстративного матеріалу у вигляді комплексу графічних документів, що може включати конструкторські, технологічні, проектні, програмні документи, а також плакати.

Наявність конструкторських, технологічних, проектних і програмних документів в дипломній роботі не є обов'язковою.

Дипломна робота є документом, в якому викладаються вичерпні відомості про виконане завдання. ДР складається і оформлюється студентом, розглядається науковим керівником, доповідається студентом на засіданні кафедри, після чого подається в ДЕК для захисту.

Загальні вимоги до ДР:

- чіткість постановки завдання і способів його вирішення;
- логічна послідовність викладення матеріалу;
- переконливість аргументації;
- конкретність викладення;
- доказовість висновків і обґрунтованість рекомендацій;
- єдина по всій ДР система одиниць.

Вступна частина ДР має включати (в означеній послідовності):

- титульний аркуш за відповідною формою;
- завдання;
- реферат;
- зміст;
- перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів (при необхідності).

Основна частина ДР повинна включати:

- вступ;
- суть роботи, яка складається з розділів:
  - 1) аналітичний огляд (стан питання);
  - 2) мета і завдання роботи;
  - 3) патентний пошук (при необхідності);\*
  - 4) методика досліджень;

- 5) зміст і результати виконаної роботи;
- 6) стандартизація і метрологічне забезпечення досліджень;
- 7) техніко-економічна оцінка результатів дослідження (при необхідності);

- висновки;
- рекомендації (при необхідності);
- інструкція по техніці безпеки (для експериментальних робіт);\*

- перелік посилань;
- додатки (при необхідності).

\* Звіт про патентний пошук та інструкцію по техніці безпеки розміщують в додатках.

Реферат, зміст, вступ, висновки, перелік посилань виконуються згідно з розділом 4.

Основні структурні елементи і розділи ДР.

*Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів.*

Якщо у тексті документа застосовуються умовні позначення, скорочення, символи, одиниці вимірювання, які не передбачені чинними стандартами, а також специфічна термінологія, аббревіатури, наприклад, СТО (станція технічного обслуговування), і терміни, то їх перелік має бути поданий у вигляді окремого списку.

Незалежно від цього при першій появі цих елементів в тексті наводять їх розшифровку.

Перелік повинен розташовуватись стовпцем, у якому зліва в алфавітному порядку наводяться умовні позначення, скорочення тощо, а справа – їх детальна розшифровка.

Перелік наводять у такій послідовності: скорочення (у тому числі й аббревіатури); умовні (літерні) позначення; символи хімічних елементів та сполук; одиниці вимірювання; терміни.

Перелік допустимих скорочень слів, встановлений ДСТУ 3582-97, ГОСТ 2.316-68, ГОСТ 7.12-93 та іншими стандартами ЄСКД, ЄСТД.

*Аналітичний огляд (стан питання).*

Огляд повинен містити критичний опис літературних джерел, що відображають сучасний рівень стану проблеми, яка розглядається. Предметом аналізу повинні бути ідеї і проблеми, можливі підхо-

ди до рішення цих проблем, результати попередніх досліджень з питання, якому присвячена ДР. Суперечлива інформація, що міститься в джерелах, повинна бути проаналізована і оцінена особливо ретельно. На основі аналізу формулюються висновки.

*Мета і завдання дослідження.*

Тут повинно бути обґрунтовано вибраний напрямок ДР, показані переваги цього напрямку у порівнянні з іншими (можливими). Робоча гіпотеза, формулювання мети і завдань ДР повинні спиратися на висновки по аналітичному огляду, з урахуванням конкретних умов проведення досліджень по ДР.

Метою ДР може бути вирішення актуального наукового, виробничого, науково-методичного або навчально-методичного завдань. Для досягнення мети намічається вирішення декількох (2 – 5) завдань.

*Патентний пошук.*

Розділ містить відомості про патентне дослідження, що виконується особисто студентом або підрозділом, в якому дипломник виконує роботу (кафедра, лабораторія і т. ін.).

- 1) аналітичний огляд (стан питання);
- 2) мета і завдання роботи;
- 3) патентний пошук (при необхідності);
- 4) методика досліджень;
- 5) зміст і результати виконаної роботи;
- 6) стандартизація і метрологічне забезпечення досліджень;
- 7) техніко-економічна оцінка результатів дослідження (при необхідності).

*Розділи, що відображують методику, зміст і результати виконаної роботи.*

Тут докладно і послідовно викладаються зміст проведених досліджень, всі проміжні і остаточні результати, в тому числі результати негативні. Особлива увага приділяється новизні в роботі, а також питанням сумісності, взаємозамінності, надійності, безпеки, екології, ресурсозбереження.

Методика досліджень має викладатися докладно, з обґрунтуванням її вибору або розробки. Якщо застосовувалися відомі методики, не слід їх докладно викладати. Даються посилання на джерела інформації або опис методик переноситься в додатки.

В описі експериментів повинна вказуватися мета і програма експериментів, викладатися їх сутність, описуватися вибір об'єкта експерименту, місця і (або) умов експерименту, підготовка об'єкта, методика та перебіг експерименту, отримані результати. Бажано приводити фотографії й інші матеріали, які б ілюстрували та підтверджували приведені відомості. У пунктах, присвячених обробці та аналізу експериментальних даних має оцінюватися точність і вірогідність отриманих результатів, зіставлятися з теоретичними даними. Відсутність такого зіставлення слід мотивувати.

Розділи завершують поясненням отриманих результатів і можливістю їх застосування. Отримані математичні залежності рекомендується ілюструвати прикладами конкретного розрахунку.

Тут же можуть бути викладені інтерпретації і коментарі про причини, на основі яких робляться висновки і рекомендації, а також розміщується матеріал дискусійного характеру.

*Метрологічне забезпечення досліджень.*

Цей розділ повинен в загальному випадку містити технічні вимоги до засобів метрологічного забезпечення експерименту, опис вимірювальних засобів, методик їх перевірки, градування тощо.

Розділ повинен бути логічно пов'язаний з темою ДР.

*Техніко-економічна оцінка результатів дослідження (при необхідності).*

Цей розділ включає визначення можливого економічного ефекту при використанні результатів дослідження.

*Висновки, практичні рекомендації та напрямки подальших досліджень.*

Висновки – це наукові результати дослідження (нові закономірності, зв'язки, пояснення явищ, формули, значення показників тощо).

На основі висновків можуть бути дані практичні рекомендації, що повинні носити конкретний характер. В рекомендаціях визначаються подальші роботи, що вважаються необхідними для їх виконання, наприклад:

- по ефективному використанню результатів дослідження;
- пропозиція з оформлення заявки на винахід;
- складання науково-технічної статті або доповіді.

Напрямки подальших досліджень – це нові наукові завдання,

рішення яких потрібне для поглиблення та уточнення отриманих результатів, їх розвитку, задач дальшого наукового пошуку у цій галузі.

*Перелік посилань.*

Виконується згідно з розділом 4.

*Додатки.*

Загальні вимоги до оформлення додатків викладені у розділі 4.

У додатках розміщується матеріал, який:

- є необхідним, але включення його в основну частину може змінити упорядковане і логічне викладання роботи;

- не може бути розміщений в основній частині через великий обсяг матеріалу, специфіки викладення або форми подання (формули, розрахунки, протоколи, програми робіт, інструкції, методики, документація на спеціальних формах, комп'ютерні програми і алгоритми, опис нестандартних засобів вимірювання, звіт про патентні дослідження тощо);

- список додаткових літературних джерел, на які не наведені посилання.

Додатки розміщують у порядку появи посилань на них у тексті розділів ДР.

У дипломній або магістерській роботі допускається використання кольорових фотографій, рисунків, діаграм і графіків з кольоровими елементами тощо (у тексті та у презентації).

Склад, зміст і форма подання ілюстративного матеріалу (слайдів) визначаються науковим керівником ДР.

## **6 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТОВИХ ДОКУМЕНТІВ**

6.1 Текстові документи (пояснювальні записки, звіти всіх видів та інші документи, що виконуються з усіх дисциплін на загальнотехнічних і спеціальних кафедрах ХНАДУ) виконуються згідно з вимогами стандарту СТВНЗ-ХНАДУ-3-2004.

### **6.2 Види паперу**

Документи (окрім документів на спеціальних бланках-формах) виконуються на аркушах друкарського паперу формату А4 (210x297 мм) за ГОСТ 18510-87. Допускається також використання папки “Дипломний проект” і застосування при необхідності окремих аркушів формату А3 (297x410 мм).

### **6.3 Оформлення текстових документів ДР і ДП**

6.3.1 Текст повинен бути написаний українською мовою (або іноземною за узгодженням з деканатом). Для студентів контрактної форми навчання допускається виконання тексту російською мовою.

6.3.2 Текст документа виконують на одному боці аркуша одним із способів:

- рукописним – чітким, розбірливим почерком або креслярським шрифтом за ГОСТ 2.304-81 з висотою літер і цифр не менше 2,5 мм. Щільність запису повинна бути однаковою;

- машинним (за допомогою комп’ютерної техніки) – кегль 14 через півтора інтервали, рекомендований шрифт – Times New Roman;

- змішаний варіант – частина тексту рукописна плюс частина, оформлена на комп’ютері.

6.3.3 Помилки, описки та графічні неточності, знайдені у процесі виконання документа, допускається виправляти підчищенням або закрашуванням білою фарбою та нанесенням на тому ж місці виправленого тексту.

6.3.4 Чорнило або паста – чорного, синього або фіолетового кольору (тільки одного кольору). Матеріали, підлягаючі розмноженню, повинні виконуватися тільки чорним кольором.

6.3.5 Сторінки ПЗ до ДП складають на формах 9 і 9а за ГОСТ 2.106-96, а необхідні схеми, таблиці і креслення в ПЗ допускається виконувати на аркушах будь-яких форматів (до А1) за ГОСТ 2.301-

68, при цьому основний напис виконують за ГОСТ 2.104-68 (форми 2 і 2а).

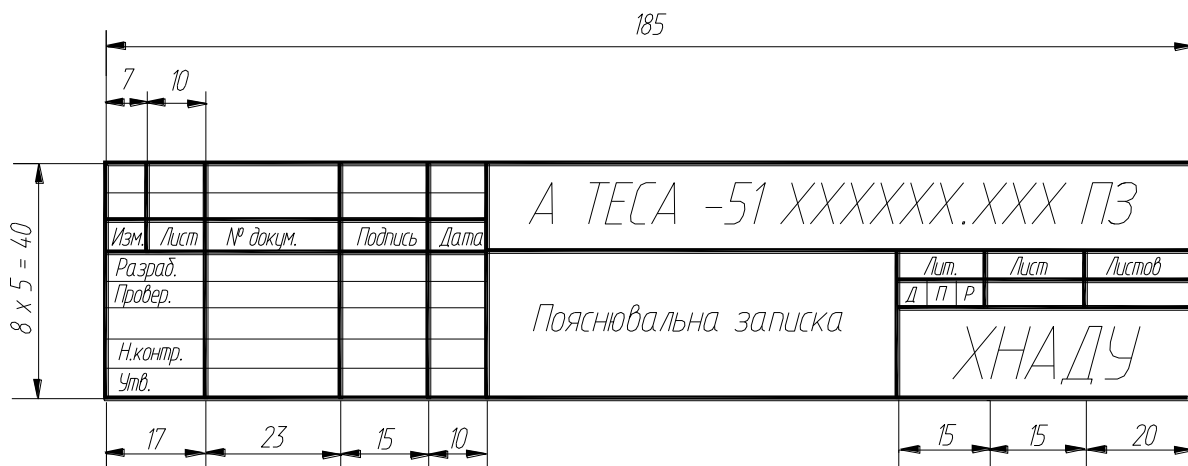


Рисунок 6.1 – Форма основного напису текстових документів

Заголовним аркушем ПЗ є перший аркуш змісту, на якому виконується форма 2 основного напису за ГОСТ 2.104-68 (без граф 19 – 25; 27 – 30), або (форма 3 ГОСТ 21.103-68 (СПДБ)). Наступні аркуші ПЗ, в тому числі розділ НДРС (для ДПУ, ДПР, ДПРС) або науково-дослідні розділи для ДПД, повинні виконуватися з основним написом за формою 2а ГОСТ 2.104-68 або за формою 4 ГОСТ 21.103-68 СДПБ, окрім документів, що включаються в ПЗ, виконання яких передбачене на спеціальних формах. Наприклад, документи експлуатаційні, специфікації, відомості, технологічні документи тощо.

За погодженням з керівником ДП графи 2, 14-18 за формою 2а ГОСТ 2.104-68 основного напису допускається не виконувати.

Технологічні документи, що виконуються за ЄСТД, повинні мати позначку за ГОСТ 3.1201, конструкторські – за ГОСТ 2.201-80 з урахуванням особливостей, установлених методичними вказівками кафедр.

Відстань від рамки форми до меж тексту ПЗ слід залишати на початку рядка і в кінці рядка не менше 3 мм. Абзаци в тексті починають відступом від межі тексту 15–17 мм. Якщо абзац починається з номера розділу, пункту, то номер не повинен виступати за межу абзацу. Відстань від верхньої лінії рамки і від рамки основного напису до тексту повинна бути не менше 10 мм.



6.3.6 Сторінки ДР виконуються за ДСТУ 3008-95 на аркушах формату А4 без рамки і граф основного напису і повинні мати поля: верхнє, ліве і нижнє – не менше 20 мм, праве – не менше 10 мм. За необхідністю допускається використання окремих аркушів формату А3.

## 7 ПРАВИЛА ВИКЛАДЕННЯ ТЕКСТУ ДОКУМЕНТА

### 7.1 Загальні вимоги

7.1.1 Текст може бути написаний українською або російською мовами, а також іншою мовою за узгодженням з деканатом.

7.1.2 Текст документа має бути чітким, коротким і не допускати різних тлумачень.

7.1.3 В тексті слід застосовувати науково-технічні терміни, позначення та визначення, встановлені діючими нормативними документами, а за їх відсутністю – загальноприйняті в науково-технічній літературі.

7.1.4 У тексті не допускається:

- застосовувати звороти розмовної мови, техніцизми і професіоналізми;

- застосовувати різні науково-технічні терміни, близькі за змістом (синоніми), для одного і того ж поняття;

- застосовувати довільні словотворення;

- застосовувати іноземні слова і терміни при наявності рівнозначних в українській мові;

- індекси усіх категорій стандартів, технічних умов та інших нормативних документів без їх реєстраційного номера, наприклад, ГОСТ, ДСТУ, ТУ;

- скорочувати позначки одиниць фізичних величин (наприклад, мм замість міліметрів), якщо вони вживаються без цифр, за винятком одиниць фізичних величин в таблицях і в розшифровках буквених позначок, які входять до складу формули.

- застосовувати скорочення слів, окрім встановлених правилами орфографії, а також відповідними стандартами;

- використовувати в тексті математичний знак мінус (–) перед негативними значеннями величини. Взамін знаку (–) слід писати слово “мінус”;

- вживати математичні знаки без цифр. Наприклад, < (менше) або = (рівно), а також знаки % (процент), № (номер), Ø (діаметр);

- подвоювати знаки, наприклад, %%.

7.1.5 Перенос тексту

При переносі не допускається:

- розділяти аббревіатури і умовні скорочення, наприклад, ХНА-

ДУ і т. ін.;

- розділяти цифри, що утворюють одне число або відокремлювати ініціали від прізвища;

- розділяти умовні скорочення і цифри, наприклад, ДСТУ 1.5-93, а також цифри і повні або скорочені найменування, до яких ці цифри відносяться. Наприклад, не можна розривати 18 мм, 1998 р. тощо;

- відокремлювати знаки номеру, градуса, відсотка від наступних або цифр, що передують;

- залишати на попередньому рядку одно-, дво-, трьохбуквенний прийменник, з якого починається речення після крапки, крапки з комою, знаків окличного, питального. Наприклад, В добу..., При дорозі...;

- розірвання багатозначного індексу, дробу, підкорінного і підінтегрального виразів.

Перенос формул переважно робити на знаку рівності. При переносі знак дії, додавання, віднімання, рівності (нерівності) повторюється на наведеному нижче рядку; знак множення виконується у вигляді хреста (×).

7.1.6 Фізичні величини наводять у Міжнародній системі одиниць (СІ) за ДСТУ 3651-97. Допускається після вказівки числового значення і позначення одиниці у системі СІ наводити в круглих дужках значення в одиницях інших систем. Наприклад, 1300 МПа (130 кгс/мм<sup>2</sup>). Слід застосовувати позначення одиниць по всій ПЗ (ДР) або на мові оригіналу, або міжнародні. Одночасне застосування обох видів позначок не допускається. Короткий довідник «Фізичні величини й одиниці виміру» приведено у додатку Ж.

## 7.2 Елементи тексту

### 7.2.1 Ілюстрації

7.2.1.1 Ілюстрації слід розміщувати безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації у тексті мають бути посилання.

Будь-який вид ілюстрації (в тому числі схеми й фотографії) позначають словом “Рисунок”.

7.2.1.2 Креслення, рисунки, схеми, графіки повинні відповідати вимогам “Єдиної системи конструкторської документації”, “Єдиної системи програмної документації”, а також вимогам стан-

дартів СПДБ. Виконання діаграм – за Р 50-77-88.

7.2.1.3 Фотознімки мають бути наклеєні на аркуші білого паперу формату А4.

7.2.1.4 Якщо ілюстрація створена не автором ДП (ДР), необхідно зробити після назви ілюстрації посилання на джерело або прізвище автора.

7.2.1.5. Ілюстрація може мати назву, яку розміщують під нею.

При необхідності під ілюстрацією, але вище назви ілюстрації, розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст).

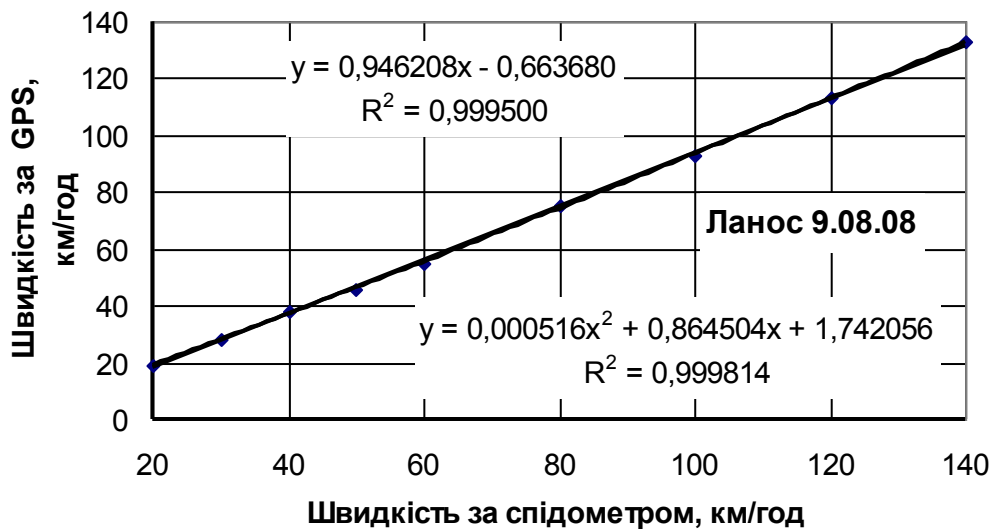


Рисунок 7.1 – Результати перевірки шпидометра від 9.08.08 та їх апроксимація лінійною і квадратичною функціями

7.2.1.6 Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами в межах розділу, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках. Номер ілюстрації складається з номеру розділу і порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою. Назву ілюстрації від номеру слід відокремлювати рискою (тире). Наприклад, “Рисунок 3.1 – Схема розміщення”. Запис розміщують симетрично тексту. Якщо назва ілюстрації не вміщується в один рядок, її слід починати від рамки (лівого краю тексту) з відступом 3...5 мм, а наступний рядок розміщувати так, щоб перша літера першого слова знаходилася під першою літерою першого слова попереднього рядка (рис. 7.1).

7.2.1.7 Якщо у документі вміщено тільки одну ілюстрацію, її нумерують.

7.2.1.8 Ілюстрації в ПЗ, ДР і графічних документах можуть бу-

ти виконані на масштабно-координатному папері за ГОСТ 334-73.

Графіки і діаграми оформлюються згідно Р 50-77-88. Приклади виконання наведено у додатку К.

## 7.2.2 Таблиці

7.2.2.1 Для зручності цифровий матеріал оформлюють у вигляді таблиць відповідно до рисунка 7.1

7.2.2.2 Таблицю, залежно від її розміру, слід розташовувати безпосередньо після тексту, в якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці.

На всі таблиці мають бути посилання в тексті документа.

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

Номер таблиці складається з номера розділу і номера таблиці, відокремлених крапкою.

7.2.2.4 Якщо у документі одна таблиця, її нумерують.

7.2.2.5 Таблиця може мати назву, яку друкують малими літерами (крім першої великої) після номеру таблиці через риску і вміщують над таблицею. Назва має бути стислою і відбивати зміст таблиці.

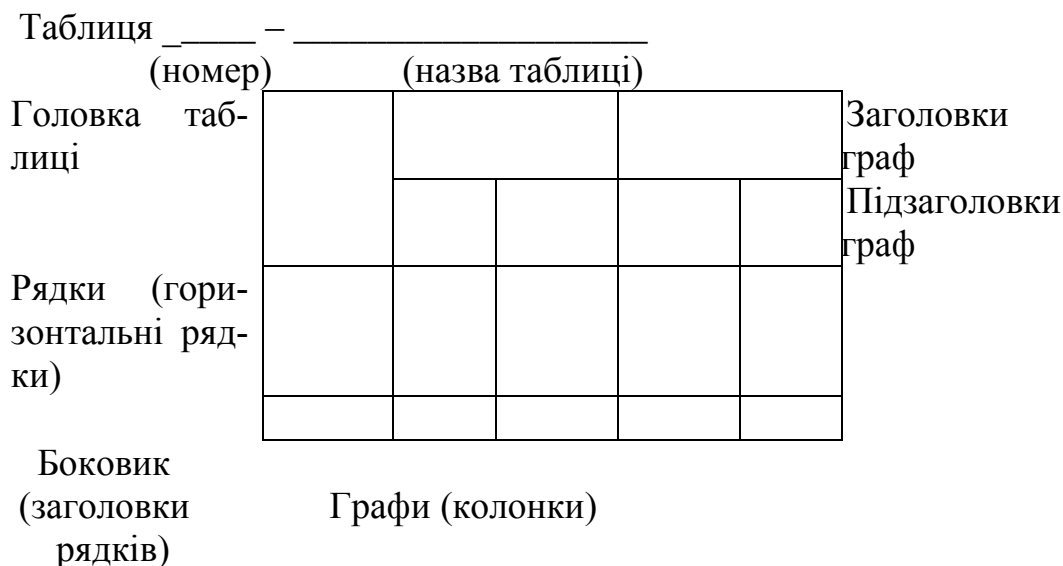


Рисунок 7.2 – Побудова таблиць

Якщо назва таблиці не вміщується в один рядок, її оформлюють подібно до довгої назви рисунка.

7.2.2.6 Якщо рядки або графи таблиці виходять за формат сто-

рінки, її поділяють на частини, розмішуючи одну частину під іншою, або переносять на наступну сторінку, повторюючи в кожній частині таблиці її головку і боковик.

Допускається вводити рядок з порядковими номерами граф при переносі таблиці або при необхідності посилання на графи в тексті.

Розділяти заголовки боковика таблиці (заголовки рядків) і граф діагональними лініями не допускається.

Окремо графу “Номер по порядку” в таблицю включати не допускається. При необхідності порядкові номери слід вказувати в першій графі (боковику) таблиці безпосередньо перед найменуванням параметрів (показників).

Слово “Таблиця \_” вказують один раз зліва над першою частиною таблиці. Якщо таблиця складається з декількох частин, над іншими частинами пишуть: “Продовження таблиці \_\_\_” із зазначенням номера таблиці.

Приклад:

Таблиця 3.2 – Параметри шайб

Усі розміри у міліметрах

Номінальний діаметр нарізки болта, гвинта, шпильки	Внутрішній діаметр шайби	Товщина шайби					
		легкої		нормальної		важкої	
		s	b	s	b	s	b
2,0	2,1	0,5	0,8	0,5	0,5	0,6	0,6
2,5	2,6	0,6	0,8	0,6	0,6	0,8	0,8
3,0	3,1	0,8	1,0	0,8	0,8	1,0	1,0

Продовження таблиці 3.2.

Усі розміри у міліметрах

Номінальний діаметр нарізки болта, гвинта, шпильки	Внутрішній діаметр шайби	Товщина шайби					
		легкої		нормальної		важкої	
		s	b	s	b	s	b
4,0	4,1	0,8	1,2	1,0	1,0	1,4	1,4
...	...	...	...	...	...	...	...
48,0	48,5	7,0	12,0	-	10,0	-	-

7.2.2.7 Інші вимоги до виконання таблиць – у відповідності до чинних стандартів на технічну документацію.

### 7.2.3 Формули і рівняння

7.2.3.1 Формули і рівняння розташовуються безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині рядка.

Вище і нижче кожної формули або рівняння слід залишати не менше одного вільного рядка.

7.2.3.2 Формули і рівняння нумерують в межах розділу (за винятком наведених у додатках).

Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера формули або рівняння, відокремлених крапкою.

Номер формули позначають на рівні формули в круглих дужках в крайньому правому положенні на рядку.

7.2.3.3 Пояснення значень символів та числових коефіцієнтів, що входять до формули чи рівняння, слід наводити безпосередньо під формулою.

Пояснення кожного символу слід давати з нового рядка в тій послідовності, в якій символи наведені у формулі з вказівкою одиниці фізичної величини кожного символу (окрім безрозмірних величин). Перший рядок пояснення починають з абзацу словом “де” без двокрапки. Писати розмірність після формули не допускається.

Приклад:

Густина зразка  $\rho$  в кілограмах на метр кубічний визначається за формулою

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (1.1)$$

де  $m$  – маса зразка, кг;

$V$  – об’єм зразка, м<sup>3</sup>.

7.2.3.4 Переносити формули чи рівняння на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, повторюючи знак операції на початку наступного рядка.

При переносі формули, що нумерувалася, її номер ставиться проти перенесеної частини.

7.2.3.5 Якщо у тексті одна формула, її нумерують.

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

#### 7.2.4 Переліки

7.2.3.1 Переліки, у разі потреби, можуть бути наведені усередині пунктів або підпунктів. Перед переліком ставлять двокрапку.

7.2.3.2 Перед кожною позицією переліку слід ставити малу літеру української абетки з дужкою або, не нумеруючи, – дефіс, тобто коротку риску (перший рівень деталізації).

Для подальшої деталізації переліку слід використовувати арабські цифри з дужкою (другий рівень деталізації).

Переліки першого рівня деталізації пишуть з абзацного відступу, другого рівня – з відступом відносно першого рівня.

Приклад

- форма і розмір поверхні;

- шорсткість поверхні;

1) висотний параметр;

2) відстань.

#### 7.2.5 Примітки

7.2.5.1 Примітки розташовують безпосередньо після тексту, таблиці, ілюстрації, до яких вони відносяться.

7.2.5.2 Одну примітку не нумерують.

Слово “Примітка” пишуть з великої літери з абзацного відступу. Після слова “Примітка” ставлять крапку і з великої літери в тому ж рядку подають текст примітки.

7.2.5.3 Декілька приміток нумерують цифрами з крапкою. Після слова “Примітки” ставлять двокрапку і з нового рядка з абзацу після номера примітки з великої літери пишуть текст примітки.

Приклад.

Примітки:

1....

2....

У вступі і висновках примітки не роблять.



## 8 ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНИХ ДОКУМЕНТІВ ДП (ДР)

### 8.1 Види паперу

Для графічної частини використовується папір креслярський (ГОСТ 597-73).

8.2 Оформлення креслень проекту або роботи має повністю відповідати вимогам Єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД), Системи проектної документації для будівництва (СПДБ), Єдиної системи технологічної документації (ЄСТД), за винятком випадків, передбачених стандартом університету і методичними вказівками, що випускають кафедри.

Види конструкторських графічних документів за ГОСТ 2.102-68 визначаються випускаючою кафедрою.

8.3 Графічна частина виконується на аркушах основних і похідних форматів за ГОСТ 2.301-68. Граничні відхилення сторін форматів по лінії обрізу повинні бути  $\pm 2,0$  мм – при розмірі сторони до 600 мм, і  $\pm 3$  мм – при розмірі понад 600 мм.

Масштаби відображення – за ГОСТ 2.302-68. Типи ліній та їх товщина – за ГОСТ 2.303.

8.4. Кожний графічний документ (креслення, схема тощо) дипломного проекту (дипломної роботи), що підлягає здачі в архів навчального закладу, повинен мати основний напис (кутовий штамп) за формою 1 ГОСТ 2.104-68.

Допускається не креслити і не заповнювати графи 19 – 25; 27 – 29; 33 – 34. Взамін графи 30 виконується додаткова графа розміром 185×15 мм, в лівій частині (150 мм) якої вказують тему ДП (ДР), а в правій частині (35 мм) – порядковий номер аркуша і загальну кількість аркушів графічної частини ДП (ДР).

Кількість аркушів має відповідати кількості основних написів, що виконуються за формою 1 ГОСТ 2.104-68. Наприклад, на аркуші формату А1 може бути декілька документів, кожний з яких має власний порядковий номер аркуша.

Графи основних написів в правому нижньому куті аркуша за ГОСТ 2.104-68 виконувати гумовим кліше чорнилом чорного, фіолетового або синього кольору. За погодженням з керівником ДП (ДР) графи можуть виконуватись олівцем або тушшю чорного кольору.

8.5 Основний напис для креслень будівельних споруд повинен відповідати ГОСТ 21.103-68 (форми 1 або 2). Допускається не креслити і не заповнювати графи 14-16.

8.6 Основні написи технологічних документів, які застосовуються в машинобудуванні, мають відповідати ГОСТ 3.1103-68. Форми документів, а також їх заповнення – у відповідності з діючими стандартами ЄСТД.

8.7 Підписання граф основних написів здійснювати в послідовності: розробник (студент), консультант (якщо такий є), керівник, нормоконтролер, завідувач кафедри.

8.8 Скорочення слів, застосовуваних в основних написах, технічних вимогах і таблицях, на кресленнях і в специфікаціях – за ГОСТ 2.316-68; ГОСТ 3.1702-79; ГОСТ 3.1703-79.

8.9 Позначення документів у відповідних графах основних написів – на основі вимог методичних вказівок випускаючих кафедр з урахуванням ГОСТ 2.201-80 і ГОСТ 3.1201-85.

Графічні документи дипломної роботи і дослідної частини ДПД, не призначені для подання в архів, можуть не мати рамки і основного напису. Такі документи можуть не здаватися до архіву тільки у випадку, якщо вони в повному обсязі продубльовані у текстовому документі ДР або дослідної частини ДПД.

8.10 Елементи графічної частини мають виконуватися простим графітовим олівцем. За погодженням з керівником дипломного проєкту (роботи) допускається застосовувати чорну або кольорову туш, кольорові олівці, пасти, фломастери, відмивку. Допускається змішане виконання графіки: олівець, туш та інше.

8.11 Текстова частина і цифри таблиць графічних документів (окрім виконаних за ЄСКД і ЄСТД) повинні виконуватися шрифтами розміром не менше 10 мм за ГОСТ 2.304-81. Заголовки повинні виконуватися більш крупним шрифтом, ніж текстова частина. Допускається використання кліше (наприклад, гумових) і трафаретів.

8.12 Планування технологічного обладнання повинно виконуватися з урахуванням ГОСТ 2.428-84.

8.13 На аркушах складальних креслень допускається виконувати у відповідності зі стандартами ЄСКД схеми (гідравлічні, пневматичні і ін.), які мають логічний зв'язок з функціями виробу, зображеного на кресленні. Перелік елементів схеми оформлюється у

вигляді таблиці (наприклад, за ГОСТ 2.704-76) і може бути поміщений або на складальному кресленні над основним написом, або виконаний у вигляді самостійного документа в складі ПЗ.

8.14 На кресленнях виробів, що виконуються у відповідності з ЄСКД, має бути мінімальна, але достатня кількість проєкцій, видів, перерізів, розрізів, що забезпечують повне уявлення про конструкцію виробу і його функції.

Проєкції виробів, виконані на окремих аркушах, повинні мати проєкційний зв'язок за ГОСТ 2.305-68. Для видів, перерізів, розрізів, забезпечення проєкційного зв'язку не обов'язкове.

8.15 Креслення повинні бути інформативними. Площа аркуша має раціонально використовуватись.

8.16 Діаграми усіх видів можуть мати найменування, що повинні розташовуватися під діаграмою, і пояснюючу частину (текстову, графічну), яка має розташовуватися нижче діаграми або на вільному місці поля діаграми. Перетин написів і ліній не допускається.

8.17 Плакати можуть виконуватися в довільній формі, за винятком елементів, що повинні задовольняти вимогам діючих нормативних документів. Наприклад, виконання деяких видів діаграм бажано здійснювати відповідно до рекомендацій Р 50-77-88.

## 9 ЗМІСТ І ОФОРМЛЕННЯ ОКРЕМИХ ЕЛЕМЕНТІВ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

### 9.1 Основні положення

Нижче приведено зразковий зміст графічної частини окремих розділів дипломного проекту. У кожному конкретному випадку склад і зміст графічної частини проекту визначаються керівником проекту разом з консультантами окремих його частин виходячи зі специфіки питань, що розробляються.

Техніко-економічне обґрунтування представляється на плакатах, де у вигляді графіків, схем, гістограм відбиваються результати аналізу показників роботи, обґрунтовується необхідність удосконалення виробничих підрозділів ВТБ: постів, зон, ділянок з урахуванням варіантності та черговості проведених заходів. Приводяться результати ранжування по вибору зон і ділянок для їхньої технологічної розробки та інші результати.

Генеральний план, як правило, виконується в масштабі 1:500 і розташовується так, щоб лінія південь-північ була спрямована нагору.

На кресленні генерального плану по розмірах у плані наносяться виробничий і адміністративний корпуси, інші допоміжні будівлі, спорудження та приміщення (прохідна, КТП тощо), автомобілі-місця в зоні зберігання автомобілів. Стрілками вказуються шляхи руху автомобілів по території підприємства. Рух автомобілів слід передбачати в одному напрямку без зустрічних і пересічних потоків.

На генплані має бути показане пожежне водоймище, гідранти і напрямки прокладення труб, що їх з'єднують між собою.

На кресленні генерального плану вказуються його показники, експлікація будівель і споруджень.

Планування виробничого корпусу виконується звичайно в масштабі 1:100 або 1:200.

На плануванні повинні бути показані колони, стіни, перегородки, сходи, віконні та дверні прорізи, а також ворота для в'їзду і виїзду автомобілів.

У зонах ТО, діагностики та ПР схематично зображується застосовуване устаткування (стенди, канали, підйомники, конвеєри,

мийні установки, верстати, фарбувальні-сушильні камери тощо). При розміщенні постів Д-1 і Д-2 необхідно вказати місце розташування роликів відповідних стендів.

Пости для ТО і ПР, автомобіля-місця зберігання та пости очікування наносяться на плані штрих-пунктиром по габаритному обрисі автомобілів із вказівкою їхньої передньої частини та дотриманням нормативних відстаней.

На плані стрілками вказуються шляхи руху автомобілів відповідно до послідовності технологічного процесу.

При оформленні плану варто вказувати основні будівельні розміри (крок і прольоти колон, габаритні розміри будинку), маркування будівельних осей, нормовані технологічні відстані на постах ТО і ПР між автомобілями, а також між автомобілями та елементами будинку, кут розміщення постів, ширину проїздів тощо. Розміри на плані вказуються у міліметрах.

На кресленні планування схематично приводиться поперечний переріз будівлі. Відмітка висоти елементів будівельних конструкцій вказується в метрах.

Нумерація приміщень на плануванні дається наскрізна, зліва направо по годинній стрілці, у зростаючому порядку.

Технологічне планування виробничого підрозділу (зони, ділянки або поста) виконуються у вигляді планів з розміщенням технологічного устаткування та оргоснастки звичайно в масштабі 1:25 або 1:50. При необхідності даються відповідні перерізи.

Розміщення технологічного устаткування та оргоснастки постів ТО і ПР на плануваннях зон і ділянок повинне виконуватися у відповідності зі схемою технологічного процесу, з урахуванням вимог правил техніки безпеки, зручності монтажу устаткування при дотриманні нормованих відстаней між устаткуванням і елементами будинку [8, 9].

При оформленні планів зон і ділянок враховуються вимоги, які ставлять до оформлення планів виробничих корпусів. Крім того, на планах зон і ділянок необхідно:

- вказувати будівельні осі будівлі та відстані між ними відповідно до загального плану виробничого корпусу, а також габаритні розміри зони (ділянки). При цьому конфігурація плану, наявність вікон, входів тощо зон і ділянок, що розробляються або реконст-

руюються, повинні повністю відповідати загальному плану виробничого корпусу;

- виконувати прив'язку устаткування до будівельних осей або елементів конструкції будинку з таким розрахунком, щоб по даному плануванню можна було б зробити розміщення та монтаж стаціонарного устаткування;

- вказувати робочі місця, споживачів води, електроенергії, стисненого повітря тощо відповідно до прийнятих умовних позначок [5].

Технологія і технологічні процеси можуть бути представлені графічно у вигляді: фрагментів технологічних карт ескізів по видах обслуговування, діагностування, поточного ремонту певних вузлів і агрегатів, сіткових графіків, алгоритмів технологічних процесів тощо.

Оформлення карти ескізів представлено в додатку Л.

Розділ «Вибір (модернізація) технологічного устаткування» може включати:

- класифікацію конструктивних рішень із урахуванням призначення обраного устаткування, стенда, пристосування тощо;

- огляд і аналіз переваг і недоліків схем-аналогів конструкції устаткування або її вузла;

- обґрунтування вибору конструкції устаткування або її аналога, що підлягає модернізації;

- загальні види устаткування;

- різні схеми (кінематичні, гідравлічні, електричні та ін.), що пояснюють роботу устаткування або його вузла, що модернізується;

- вузли і механізми устаткування, що розробляються або модернізуються.

Виробнича та екологічна безпека може бути представлена інженерними, конструктивними рішеннями і результатами розрахунків у вигляді схем, графіків, креслень, таблиць на одному-двох аркушах формату А1.

В економічній частині приводяться плакати, що відбивають основні економічні результати обраних варіантів або організаційно-технічних заходів щодо вдосконалення ВТБ підприємства, по зміні принципів взаємодії виробничих елементів ВТБ між собою та зі сторонньою клієнтурою в ринкових умовах господарювання тощо.

## 9.2 Вимоги до оформлення основних написів, експлікацій і специфікацій графічної частини проекту

Кожний аркуш графічного матеріалу ДП забезпечується основним написом.

Для всіх креслень і плакатів дипломного проекту використовується основний напис, наведений на рис. 9.1.

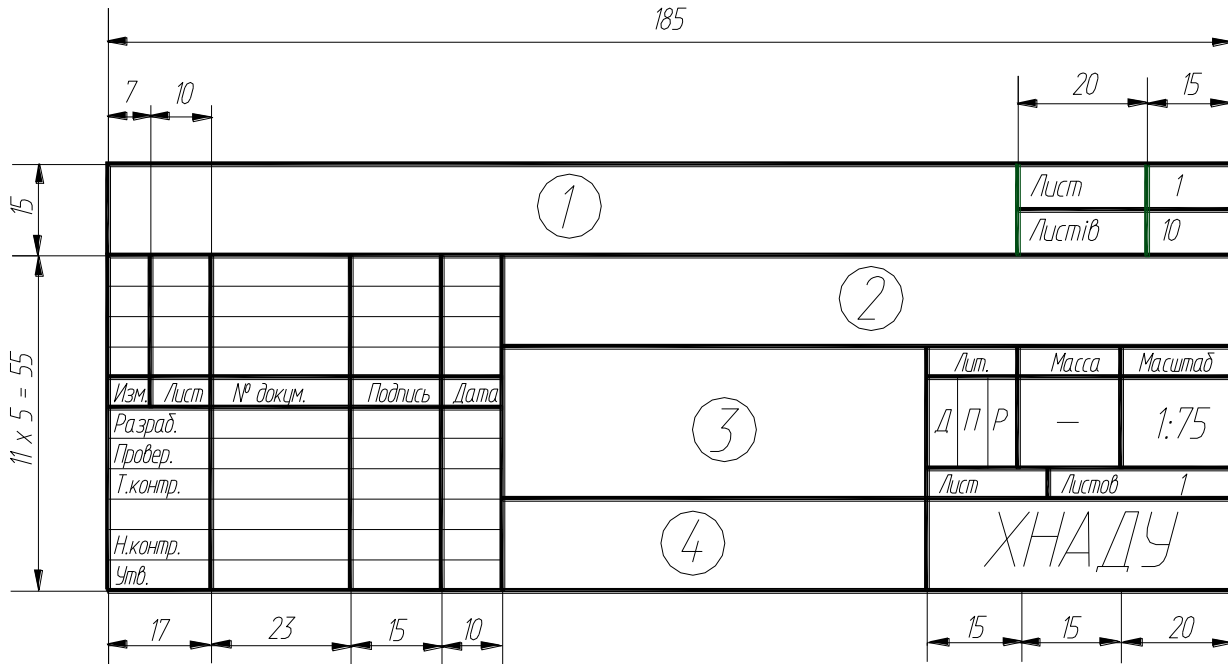


Рисунок 9.1 – Основний напис для креслень і плакатів ДП

Порядок заповнення граф основного напису:

- 1 - назва теми дипломного проекту;
- 2 - позначення документа. Для дипломних проектів прийнята наступна структура позначення: А ТЕСА-51 ХХХХХХ.ХХХ (для студентів денної форми навчання), Аз ТЕСА-62 ХХХХХХ.ХХХ (для студентів заочної форми навчання), де А або Аз – факультет (відповідно автомобільний або заочний); ТЕСА - скорочена назва кафедри; 51 або 62 - номер академічної групи;
- 3 - назва документа (креслення, схеми, плаката);
- 4 - позначення матеріалу (для креслень деталей).

На кресленні генерального плану приводяться експлікація будівель і споруд (рис. 9.2) і показники генплану (рис. 9.3). Експліка-

ція та показники генплану розташовуються над основним написом впритул до правої лінії рамки з урахуванням резервного поля знизу не менш 15 мм.

Номер по ген. плану	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>
1	КПП	30
2	Виробничий корпус	2400
3	Зона ЩО з очисними спорудами	400

Рисунок 9.2 – Форма експлікації для генерального плану

Найменування показників	Одін. вимірювання	Значення показника
Площа території	м <sup>2</sup>	90000
Площа забудови	м <sup>2</sup>	24000
Площа стоянки	м <sup>2</sup>	1000
Площа озеленення	м <sup>2</sup>	500
Коефіцієнт забудови	--	0,27
Коефіцієнт озеленення	--	0,006

Рисунок 9.3 – Форма таблиці показників генерального плану (рекомендована)



На кресленні планування виробничого корпусу приводиться експлікація приміщень (рис. 9.4). Заповнюють експлікацію зверху вниз. На плані номера приміщень проставляють у кружках діаметром 7...8 мм. Експлікацію приміщень розташовують над основним написом впритул до правої лінії рамки, залишаючи знизу резервне поле не менш 15 мм.

Номер по плану	Найменування	Площа м <sup>2</sup>	Категорія виробництва по вибуховій, вибухово-пожежній та пожежній небезпеці
1	Паливна дільниця	21	А
2	Електротехнічна дільниця	21	А
3	Приміщення операторів	9	В
4	Зона ОР і УН	14	Б
5	Агрегатна дільниця	52	Б
6	Склад агрегатів	32	Д
7	Зона ПМР	72	Д
8	Зона діагностики	72	Д

Рисунок 9.4 – Форма експлікації приміщень для планування виробничого корпусу

### 9.3 Загальні вимоги до креслень

Загальні вимоги до креслень установлюються ГОСТ 2.109-73. На стадіях розробки (ГОСТ 2.103-68), що включають технічну пропозицію (ГОСТ 2.118-73), ескізний проект (ГОСТ 2.119-73) і технічний проект (ГОСТ 2.120-73), розробляються креслення загального вигляду виробу. На основі креслення загального вигляду розробляються креслення окремих деталей, складальне креслення, специфікація, а при необхідності, монтажне і габаритне креслення.

На кожному кресленні поміщають основний напис і додаткові графи до нього (ГОСТ 2.104-68). При виконанні креслення на декількох аркушах на першому аркуші виконують основний напис за формою 1 ( висотою 55 мм.), на наступних аркушах – за формою 2а

(висотою 15 мм.). Позначення виробу на всіх аркушах повинне бути однаковим.

В графі 5 основного напису креслень деталей і складальних одиниць наводять розрахункову або фактичну масу виробу в кілограмах без вказівки одиниці величини. На кресленнях загального вигляду, габаритних і монтажних кресленнях, на кресленнях виробів дослідних зразків і виробів одиничного виробництва масу допускається не вказувати.

Найменування виробів в основному написі записують відповідно до встановленої термінології в називному відмінку, в однині, поміщаючи на перше місце іменник, наприклад: «Стенд роликів», «Колесо зубчате».

Креслення загального вигляду. Креслення загального вигляду (ГОСТ 2.118-73 – ГОСТ 2.120 –73) – це документ, що визначає конструкцію виробу і взаємодію його складових частин і пояснює принцип роботи виробу. Креслення загального вигляду повинне включати наступні елементи:

1. Види, розрізи і перетини виробу, написи, текстову частину, необхідні для розуміння його конструктивної будови, взаємодії його складових частин і принципу роботи.

2. Найменування (якщо можливо, то і позначення) складових частин виробу, для якого пояснюється принцип роботи, приводяться технічні характеристики і матеріал, кількість тих складових частин виробу, за допомогою яких описується принцип його роботи, пояснюються зображення загального вигляду і склад виробу.

3. Необхідні габаритні, приєднувальні, встановлювальні і конструктивні розміри і, якщо потрібно, схему виробу і технічні характеристики.

Креслення загального вигляду виконують зі спрощеннями, передбаченими стандартами на оформлення робочих креслень і інших стандартів ЄСКД (ГОСТ 2.308-79, ГОСТ 2.311-68). Складові частини виробу (у т. ч. запозичені і покупні) зображують спрощено (окремі навіть контурними обрисами), якщо при цьому лишаються зрозумілими конструктивна будова, взаємодія складових частин і принцип роботи виробу. Складові частини виробу можуть зображуватися на одному аркуші з загальним виглядом або на окремих наступних аркушах креслення загального вигляду.

Елементи креслення загального вигляду (номера позицій, текст технічних вимог, напису й ін.) також виконують за правилами, установленними стандартами ЄСКД для робочих креслень.

Виносні елементи зображення – види, розрізи, перетини, поверхні, розміри та ін. – позначають великими буквами російського алфавіту і вказують не підкреслюючи. Масштаб (якщо це необхідно) вказують праворуч у дужках без літери «М», наприклад «(5:1)».

Найменування і позначення складових частин виробу вказують трьома способами: 1) на полках ліній-виносок, проведених від деталей на кресленні загального вигляду; 2) у таблиці, розташованій на кресленні загального вигляду; 3) у таблиці, виконаній на окремих аркушах формату А4 як наступні аркуші креслення загального вигляду.

При наявності таблиці номера позицій складових частин виробу вказують на полицях ліній-виносок відповідно до цієї таблиці.

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Доп. указания
1		Форсунки	12	
2		Лічильники обертів	1	
3		Пульт	1	
4		Вакуумметр	1	
5		Манометр "Нагнетание CD"	1	
6		Регулювальний кран	1	
7		Регулювальний кран	1	
8		Стробоскоп	1	
9		Горловина "Впуск CD"	1	
10		Горловина "Нагнетание CD"	1	
11		Горловина "Подвод PV"	1	

Рисунок 9.5 – Форма таблиці для креслення загального вигляду

Таблиця в загальному випадку складається з граф: «Поз» (позиція), «Обознач.» (позначення), «Кол.» (кількість), «Доп. указания» (додаткові вказівки), але може включати графи «Материал», «Наименование» та ін. (рис. 9.5).

Складові частини в таблицю рекомендується записувати в наступній послідовності (ГОСТ 2.119 –73\*): запозичені, покупні і розроблювані вироби.

Компонування креслення загального вигляду наступне: над основним написом розміщують таблицю складових частин виробу. Над таблицею складових частин або основним написом, якщо таблиця відсутня, поміщають необхідну текстову частину (технічні вимоги, технічні характеристики, що потрібні для наступної розробки робочих креслень) у вигляді колонки, не більш 185 мм шириною. При необхідності текст розміщують в одну, дві і більше колонок (другий і наступний стовпчики розташовуються ліворуч від основного напису).

Між текстовою частиною і таблицею основних частин (чи основним написом) не допускається поміщати зображення, інші таблиці тощо.

Технічні вимоги на кресленні загального вигляду викладають у відповідності зі стандартом (ГОСТ 2.316-68).

В технічних характеристиках указують продуктивність апарата, частоту обертання, потужність привідного електромотора тощо. Технічні характеристики часто оформляють у вигляді таблиці.

На вільному полі креслення праворуч від зображення або нижче його розміщують необхідні таблиці. Усі таблиці заповнюють зверху вниз. Висота рядків таблиці повинна бути не менш 8 мм. Висота голівки не менш 15 мм. Текстову частину (таблиці та ін.) виконують за ГОСТ 2.105-95.

Складальні креслення (ГОСТ 2.109-73). Кількість складальних креслень повинна бути мінімальною, але достатньою для раціональної організації виробництва (збирання і контролю) виробів.

Складальне креслення повинне містити наступні елементи:

1. Зображення складальної одиниці, яке дає уяву про розташування і взаємний зв'язок складових частин, що з'єднуються по даному кресленню, і забезпечує можливість збирання і контролю складальної одиниці. Допускається на складальні креслення поміщати схеми з'єднання або розташування складових частин виробу, якщо їх не оформляють, як самостійні документи. При необхідності на складальних кресленнях приводять дані про роботу виробу і про взаємодію його частин.

2. Розміри, граничні відхилення та інші параметри і вимоги, що повинні бути виконані або проконтрольовані за даним складальним кресленням. Допускається вказувати (як довідкові) розміри деталей, що визначають характер сполучення.

3. Вказівки щодо характеру сполучення і методів його здійснення, якщо точність сполучення забезпечується не заданими граничними відхиленнями розмірів, а підбором, пригоном тощо, а також вказівки про виконання нероз'ємних з'єднань (зварних, паяних і ін.).

4. Номера позицій складових частин, що входять у виріб.

5. Габаритні розміри виробу.

6. Встановлювальні, приєднувальні та інші необхідні довідкові розміри. При вказівці встановлювальних і приєднувальних розмірів повинні бути нанесені координати розташування, розміри з граничними відхиленнями елементів, які служать для з'єднання з виробами, що сполучаються, інші параметри, що служать елементами зовнішнього зв'язку, наприклад, для зубчастих коліс модуль, число і напрямок зубів.

7. Координати центра мас (при необхідності).

8. Технічну характеристику виробу (при необхідності).

В деяких випадках промислової практики (при одиничному і експериментальному виробництві) складальні креслення також містять:

1) розміри з граничними відхиленнями для тих сполучень, якість яких залежить від передбачених способів збирання, застосовуваних пристосувань та ін., наприклад, для сполучень валів і корпусів із внутрішніми і зовнішніми кільцями підшипників кочення; сполучення валів із муфтами зчеплення, шківками, зубчастими колісьми, черв'ячними колісьми, черв'яками, ексцентриками, маховиками, кулаками; для вінців черв'ячних коліс – з центрами та ін.;

2) розміри з граничними відхиленнями для тих сполучень, що необхідні для керівництва при збиранні і розбиранні виробу, а також для внесення ясності, при судженні, про конструкцію виробу або про взаємодію його частин, наприклад для сполучень валів з підшипниками ковзання, поршнів з циліндрами, повзунів і кареток з направляючими шийок валів (по ширині) із шатунами; для шліцьових й інших сполучень деталей, нерухомих або тих, що переміщую-

ються відносно одна одної; для сполучень кришок, втулок і інших деталей з корпусами тощо.

Граничні відхилення розмірів вказують на складальних кресленнях умовними позначками полів допусків і числових значень граничних відхилень, наприклад: для отвору  $\varnothing 50H7( \begin{smallmatrix} +0,025 \\ 0 \end{smallmatrix} )$ , для вала  $\varnothing 50f7( \begin{smallmatrix} -0,025 \\ -0,050 \end{smallmatrix} )$ .

На збиральному кресленні допускається зображувати рухомі частини виробу в крайньому або проміжному положенні відповідно до розмірів. Якщо при зображенні рухомих частин утрудняється читання креслення, то ці частини допускається зображувати на додаткових видах з відповідними написами, наприклад: «Крайні положення каретки поз. 5».

На збиральному кресленні виробу допоміжного виробництва (наприклад, пристосування для механічної обробки: кондуктора, штампа тощо) допускається поміщати в правому верхньому куті операційний ескіз.

При виконанні складальних креслень слід застосовувати спрощення та умовності, що допускаються стандартами ЄСКД.

Допускається не показувати: а) фаски, скруглення, проточки, поглиблення, виступи, накатки, насічки та інші дрібні елементи; б) зазори між стрижнем і отвором; в) кришки, щити, кожухи, перегородки, і т.п., якщо необхідно показати закриті ними складові частини виробу.

Вироби, розташовані за гвинтовою пружиною, зображеною лише перетинами витків, зображують до зони, що умовно закриває ці вироби, тобто до осьових ліній перетинів витків.

Штрихування суміжних деталей у розрізах і перетинах виконується відповідно до ГОСТ 2.306-68. Стандартні кріпильні деталі, шпонки, не пустотілі вали, шпинделі, шатуни, рукоятки і тому подібні деталі при поздовжньому розрізі зображують не розсіченими.

На збиральних кресленнях застосовують наступні способи спрощеного зображення складових частин виробів:

1) на розрізах зображують не розсіченими складові частини виробів, на які оформлені самостійні складальні креслення;

2) типові, покупні та інші широко застосовувані вироби зображують зовнішніми обрисами, які варто спрощувати, не виконуючи дрібних виступів, западин та ін.

Вироби, деталі яких виготовлені з однорідного матеріалу і з'єднані за допомогою зварювання, пайки, склеювання та інших з'єднань (тобто нероз'ємними з'єднаннями), у розрізах і перетинах можна зображувати трьома способами:

1) дотичні деталі штрихують в одну сторону, границі деталей виконують суцільними основними лініями;

2) дотичні деталі штрихують в одну сторону без зазначення границь між ними (як монолітне тіло);

3) дотичні деталі штрихують з нахилом штрихів у різні сторони, за загальними правилами штрихування суміжних деталей.

Зображення кріпильних деталей, пружин, підшипників, зварних, паяних, клеєних з'єднань, а також зубчастих й інших зачеплень, шпонкових та шліцьових з'єднань наносять умовно спрощено.

Якщо необхідно вказати положення центра мас виробу, то на кресленні приводять відповідні розміри і на полиці виносної лінії поміщають напис «Ц. М.»

Номера позицій збиральних одиниць деталей та інших елементів наносять над полицями ліній-виносок у відповідності з номерами позицій, що вказані в специфікації збирального креслення (на кресленні загального вигляду – у відповідності до номерів позицій, що вказані в таблиці переліку складових частин виробу).

Лінію-виноску і полицю проводять суцільною тонкою лінією. Лінії-виноска не повинні бути паралельними лініям штриховки, не повинні перетинатися між собою і з розмірними лініями. Допускається проводити лінії-виноска з одним переломом.

Цифри, що відповідають номерам позицій, проставляють паралельно основному напису креслення поза контуром зображення таким чином, щоб вони розташовувалися по одній горизонтальній або вертикальній лінії (наскільки це можливо), шрифтом, розмір якого на один-два номери більше, ніж у розмірних чисел. Номер позиції наносять на кресленні один раз, у разі потреби допускається вказувати його повторно. Допускається загальна лінія-виноска з вертикальним розташуванням номерів позицій:

1) для групи кріпильних деталей, що відносяться до того самого місця кріплення, причому якщо різні складові частини кріпляться однаковими кріпильними деталями, то після номера відповідної позиції допускається проставляти в дужках загальне число цих кріпи-

льних деталей;

2) для групи деталей з чітко вираженим взаємозв'язком, що включає різне розуміння, і якщо неможливо підвести лінію-виноску до кожної складової частини; у цих випадках лінію-виноску відводять від складеної частини, що закріплюється;

3) для окремих складових частин виробу, які через труднощі їх графічного зображення на кресленні не показують, місцезнаходження визначається за допомогою лінії-виноски від видимої складової частини виробу, з якою дана складова частина контактує. У технічних вимогах креслення поміщають відповідну вказівку типу: «Джгути поз. 12 під дужками обернути пресшпаном поз. 22».

До збирального креслення складається специфікація. Специфікація – документ, що містить перелік усіх складових частин, які є в готовому виробі, а також конструкторські документи, що відносяться до цього виробу.

Згідно стандартам ЄСКД специфікацію виконують у вигляді таблиці на окремих аркушах формату А4 (210×297 мм) на кожен складальну одиницю, комплекс і комплект по формах 1 (заголовний аркуш) і 1а (наступні аркуші) (додаток М). На заголовному аркуші основний напис виконується за ГОСТ 2.104-68 за формою 2, а на наступних – за формою 2а.

Специфікація визначає склад складальної одиниці (або комплексу, комплекту) і необхідна для їхнього виготовлення, комплектування конструкторських документів і планування запуску у виробництво зазначених виробів. До специфікації вносять складові частини, що входять у специфікований виріб, а також у конструкторські документи

Специфікація складається з розділів, які розташовують у наступній послідовності: «Документация», «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали», «Стандартные изделия», «Прочие изделия», «Материалы», «Комплекты». Наявність тих чи інших розділів у таблиці специфікації визначається складом специфікованого виробу. Найменування кожного розділу вказують у вигляді заголовка в графі «Найменування» і підкреслюють тонкою лінією (додаток І). Нижче кожного заголовка треба залишати один вільний рядок, вище – не менш одного вільного рядка. Заповнення граф специфікації виконується зверху вниз наступним чином.



1. У графі «Формат» указують формати документів, креслення яких виконані у дипломному проекті. Їхні позначення записують у графі «Обозначения». Якщо документ виконаний на декількох аркушах різних форматів, то в графі «Формат» проставляють зірочку, а в графі «Примечания» перелічують усі формати. Для документів, записаних у розділі «Стандартные изделия», «Прочие изделия» і «Материалы», графу не заповнюють. Для деталей, на які не випущені креслення, у графі вказують БК (без креслення).

2. В графі «Зона» вказують позначення зони, у якій знаходиться ця складова частина (при розбивці поля креслення на зони за ГОСТ 2.104—68).

3. В графі «Поз.» (позиція) вказують порядкові номери складових частин, що безпосередньо входять у специфікований виріб, у послідовності їхнього запису у специфікації. Для розділів «Документація» і «Комплекти» графу не заповнюють.

4. В графі «Обозначения» указують:

- у розділі «Документация» – позначення записуваних документів за ГОСТ 2.201-80;

- у розділах «Прочие изделия» і «Материалы» графу не заповнюють.

5. В графі «Наименование» указують:

а) в розділі «Документация» для документів, що входять в основний комплект документів специфікованого виробу і складаються на даний виріб, – тільки найменування документів, наприклад: «Складальне креслення», «Габаритне креслення», «Технічні умови» та ін.;

б) у розділах «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали», «Комплекты» – найменування виробів відповідно до основного напису на основних конструкторських документах цих виробів (для деталей, наприклад: «Корпус крана», «Втулка», «Кришка», «Палець» та ін.); у найменуванні, що складається з декількох слів, на першому місці поміщають ім'я іменник, наприклад «Колесо зубчасте»; у найменуванні виробів, як правило, не включають відомості про призначення і місцерозташування виробів; для деталей, на які не випущені креслення, указують найменування і матеріал, а також розміри, необхідні для їхнього виготовлення;

в) у розділі «Стандартные изделия» – найменування і позначення

чення виробів у відповідності зі стандартами на ці вироби, наприклад, «Болт М12-6g×70.58 ГОСТ 7808-70»; стандартні вироби записують в алфавітному порядку (наприклад, болти, гайки, гвинти, шайби...), а в межах однієї назви – в порядку збільшення номерів стандартів, в межах одного стандарту – в порядку збільшення характерного розміру (наприклад, Болт М10×60, М10×70, Болт М12×65...); допускається групувати стандартні вироби за призначенням, наприклад, «Кріпильні вироби», «Підшипники», «Ущільнення» тощо;

г) у розділі «Прочие изделия» – найменування і умовні позначення виробів відповідно до документів на їхню поставку з приведенням позначень цих документів;

д) в розділі «Материалы» – позначення матеріалів, встановлені в стандартах і технічних умовах на ці матеріали.

Для запису ряду виробів і матеріалів, що відрізняються розмірами та іншими даними і застосовуються за тим саме документом (і записуються у специфікацію за позначенням цього ж документа), загальну частину найменування цих виробів чи матеріалів з позначенням зазначеного документа допускається записувати на кожному аркуші специфікації один раз як загальне найменування (заголовок).

Під загальним найменуванням записують для кожного із зазначених виробів і матеріалів тільки їхні параметри і розміри.

В розділ «Материалы» не записують матеріали, необхідна кількість яких не може бути визначена конструктором по розмірах елементів виробу і внаслідок цього встановлюється технологом. До цих матеріалів відносяться, наприклад, лаки, фарби, клеї та ін. Вказівку про застосування таких матеріалів дають у технічних вимогах на полі креслення.

6. В графі «Кол.» (кількість) указують: для складових частин виробів, записуваних у специфікацію – кількість їх на один специфікований виріб; у розділі «Материалы» – загальна кількість матеріалів на один специфікований виріб із вказівкою одиниці величини. Допускається одиниці величини записувати в графі «Примечание» у безпосередній близькості від графі «Кол.». У розділі «Документация» графу не заповнюють.

7. У графі «Примечание» указують додаткові відомості для планування та організації виробництва, а також інші відомості, що

відносяться до записаних в специфікацію виробів, матеріалів і документів, наприклад для деталей, на які не випущені креслення, – масу.

Після кожного розділу специфікації необхідно залишити декілька вільних рядків для додаткових записів (у залежності від стадії розробки, обсягу записів та ін.). Допускається резервувати і номери позицій, що проставляють у специфікацію при заповненні резервних рядків.

Якщо складальну одиницю виготовляють наплавленням чи заливанням деталей сплавом, гумою та іншими матеріалами і креслять на форматі А4 (210×297 мм), специфікацію і зображення допускається виконувати на одному аркуші.

Габаритні креслення. Габаритні креслення не призначені для виготовлення за ними виробів і не повинні містити даних для виготовлення і збирання.

Габаритне креслення виконують з максимальними спрощеннями, але так, щоб були видно крайні положення частин, що переміщуються, висуваються або відкидаються, канавок, кареток, кришок на петлях та ін. Елементи, що незначно виступають за основний контур, допускається не показувати. Число видів повинне бути мінімальним, але достатнім, щоб дати представлення про зовнішні обриси виробу і його виступаючі елементи. Зображення виробу виконують суцільними основними лініями, а обриси частин, що переміщуються в крайні положення, – тонкими штрих-пунктирними з двома крапками.

На габаритному кресленні допускається зображувати тонкими лініями «обстановку»: деталі і складальні одиниці, що не входять до складу виробу.

На габаритному кресленні наносять габаритні, встановлювальні і приєднувальні розміри, що визначають положення виступаючих частин, не вказуючи, що всі ці розміри довідкові. Установлювальні і приєднувальні розміри, необхідні для ув'язування з іншими виробами, повинні бути з граничними відхиленнями. Допускається вказувати координати центра мас. На габаритному кресленні можна вказувати умови застосування, збереження, транспортування та експлуатації виробу.

Монтажні креслення. Монтажне креслення повинне містити:

- 1) зображення виробу, що монтується;
- 2) зображення виробів, застосовуваних при монтажі, а також повне чи часткове зображення пристрою (конструкції, фундаменту), до якого виріб кріпиться;
- 3) установлювальні і приєднувальні розміри з граничними відхиленнями;
- 4) перелік складових частин, необхідних для монтажу (на першому аркуші креслення над основним написом); таблиця переліку може бути виконана за такою ж формою, як для креслення загального вигляду (рис. 9.5). У перелік записують виріб, що монтується, а також складальні одиниці, деталі і матеріали, необхідні для монтажу; допускається перелік не приводити, але вказувати позначення цих складових частин на полицях ліній-виносок;
- 5) технічні вимоги до монтажу виробу.

Монтажне креслення виконують за правилами, установленими для складальних креслень, з урахуванням додаткових правил, розроблених для монтажних креслень.

Виріб, що монтується, зображують спрощено, зовнішніми обрисами, за винятком тих елементів конструкції, що необхідні для правильного монтажу і виконуються з необхідними подробицями. Пристрій, до якого кріпиться виріб (об'єкт, фундамент) зображують спрощено суцільними тонкими лініями як «обстановку». Найменування і позначення пристрою, до якого кріпиться виріб, що монтується, указують на полиці лінії або безпосередньо на зображенні.

Робочі креслення деталей. На всі деталі, що входять до складу виробу, розробляють робочі креслення. Виняток складають деталі, що виготовляються з фасонного або сортового матеріалу відрізанням під прямим кутом, з листового матеріалу відрізанням по периметру прямокутника або по окружності без наступної обробки; покупні деталі, що піддаються декоративному чи антикорозійному покриттю, яке не змінює характер сполучення із суміжними деталями; деталі виробів індивідуального виробництва, форма і розміри яких (радіус згину, довжина та ін.) установлюються на місці; прості по конструкції деталі виробів з нероз'ємними з'єднаннями (звареними, паяними, клеєними, збитими цвяхами тощо), для виготовлення яких достатньо одного зображення на вільному полі складального креслення або трьох-чотирьох розмірів на складальному кресленні усю-

го виробу.

На збиральних кресленнях і в специфікації наводять дані, необхідні для виготовлення і контролю деталей, на які не випускають самостійні креслення.

У відповідності зі стандартом ЄСКД на робочому кресленні деталі вказують:

- 1) позначення розмірів;
- 2) позначення граничних відхилень розмірів;
- 3) позначення граничних відхилень геометричної форми і розташування поверхонь;
- 4) позначення шорсткості поверхонь деталей;
- 5) позначення покриттів і показників властивостей матеріалу готової деталі;
- б) технічні вимоги до матеріалу, розмірів і форми деталі та інші дані, яким вона повинна відповідати перед збиранням.

В основному написі креслення деталі вказують матеріал деталі відповідно до позначення, яке встановлене стандартом на матеріал. Указують не більш одного виду, найменування й однієї марки матеріалу. Якщо для виготовлення деталі передбачається використання замінників матеріалу, їх вказують у технічних вимогах чи технічних умовах на виріб.

Позначення матеріалу повинне містити найменування матеріалу, марку і позначення стандарту або технічних умов, наприклад:

Сталь 45 ГОСТ 1050-88

Якщо до умовного позначення матеріалу входить скорочене найменування даного матеріалу, наприклад: Ст, Сч, Кч, Бр та ін., то повні найменування (сталь, сірий чавун, ковкий чавун, бронза та ін.) не вказують, наприклад: Ст 3 ГОСТ 380-94.

Якщо деталь повинна бути виготовлена із сортового матеріалу визначеного профілю і розміру, то в позначенні такого матеріалу крім його марки і позначення стандарту вказують позначення відповідного стандарту сортаменту, наприклад:

Полоса  $\frac{10 \times 70 \text{ГОСТ} 103 - 76}{\text{Ст} 3 \text{ГОСТ} 535 - 88}$

(полосова сталь товщиною 10 мм, шириною 70 мм за ГОСТ 103-76, марка сталі Ст 3 за ГОСТ 380-94, що поставляється за технічними вимогами ГОСТ 535-88);

Круг  $\frac{B20ГОСТ2590 - 88}{Ст3ГОСТ535 - 88}$

(гарячекатана кругла сталь звичайної точності прокатки діаметром 20 мм за ГОСТ 2590-88, марка стали Ст 3 за ГОСТ 380-94, що поставляється за технічними вимогами ГОСТ 535-88).

Якщо деталь обробляється в процесі збирання і виготовлення з припуском, то на зображенні наносять розміри, граничні відхилення, шорсткість та ін., яким вона повинна відповідати після збирання. Такі розміри беруть у круглій дужці, про що роблять запис у технічних вимогах по типу: «Розміри в дужках – після збирання».

На кресленнях деталей, що піддаються покриттю, указують розміри і шорсткості поверхні до і після покриття. У деяких випадках вказують шорсткість тільки після нанесення покриття з посиланням у технічних вимогах креслення, наприклад: «Шорсткість поверхонь після покриття».

Краї і ребра повинні бути притуплені, ніяких указівок при цьому не робиться. Якщо край або ребро потрібно скруглити або, навпаки, виготовити гострими, на кресленні поміщають відповідну вказівку.

Якщо в остаточно виготовленій деталі повинні бути центрові отвори за ГОСТ 14034-74, то їх зображують спрощено з вказівкою тільки позначення за ГОСТ 14034-74. При наявності двох центрових отворів зображують один з них.

Якщо отвори в готовій деталі неприпустимі, то в технічних вимогах указують: «Центрові отвори неприпустимі».

Загальні правила виконання схем. Схема є графічним конструкторським документом, на якому показані умовними зображеннями складові частини виробу і зв'язки між ними.

Схеми входять у комплект конструкторської документації і містять разом з іншими документами необхідні дані для проектування, виготовлення, збирання, регулювання, експлуатації виробів.

Схеми призначаються: на етапі проектування – для виявлення структури майбутнього виробу при подальшому конструкторському проробленні; на етапі виробництва – для ознайомлення з конструкцією виробу, розробки технологічних процесів виготовлення і контролю деталей; на етапі експлуатації для виявлення несправностей і використання при технічному обслуговуванні.

Правила виконання та оформлення схем встановлені стандартами сьомої групи ЄСКД. Деякі терміни і їх визначення наведено нижче.

Елемент схеми – складова частина схеми, яка виконує визначену функцію у виробі і не може бути розділена на частині, що мають самостійне функціональне призначення (наприклад, муфта, насос, резистор, трансформатор).

Сукупність елементів, що являють єдину конструкцію (плата, блок, шафа та ін.), називається пристроєм.

Сукупність елементів, не об'єднаних в одну конструкцію, але виконуючих у виробі визначену функцію, називається функціональною групою.

Якщо елемент, функціональна група і пристрій виконують визначену функцію, то їх називають функціональною частиною.

Лінія, канал визначеного призначення є функціональними ланцюгами.

Відрізки ліній, що вказують на наявність зв'язку між функціональними частинами виробу, називаються лініями взаємозв'язку.

Схеми залежно від елементів, що входять до складу виробу, поділяються на наступні види, які позначаються буквами: електричні – Е, гідравлічні – Г, вакуумні – У, пневматичні – П, кінематичні – К, оптичні – Л, газові – Х, автоматизації – А, комбіновані – С.

Залежно від основного призначення схеми поділяються на типи, що позначаються цифрами: структурні – 1, функціональні – 2, принципові (повні) – 3, з'єднань (монтажні) – 4, підключення – 5, загальні – 6, розташування – 7, інші – 8, об'єднані – 0.

Структурна схема – схема, що визначає основні функціональні частини виробу, їх призначення і взаємозв'язки. Структурні схеми розробляють при проектуванні виробів на стадіях, які передують розробці схем інших типів, і користуються ними для загального ознайомлення з виробом. На структурній схемі зображують всі основні функціональні частини виробу та основні взаємозв'язки між ними. Функціональні частини зображують у вигляді прямокутників.

Окремі елементи схеми допускається зображувати у вигляді умовних графічних позначень. При зображенні елементів схеми у вигляді прямокутників найменування, позначення (номери) або типи (шифри) елементів і пристроїв вписують усередину прямокутників.

ків.

На лініях взаємозв'язків напрямок ходу процесів позначають стрілками відповідно до ГОСТ 2.721-74. Побудова структурної схеми повинна давати уявлення про хід робочого процесу в напрямку зліва направо.

Функціональна схема – схема, яка роз'ясняє процеси, що протікають в окремих функціональних ланцюгах виробу чи у виробі в цілому. Функціональними схемами користуються для вивчення принципів роботи виробів, а також при їхньому налагодженні, контролі і ремонті.

На функціональній схемі зображують функціональні частини виробу, що беруть участь у процесі, який ілюструється схемою, і зв'язки між цими частинами. Функціональні частини на схемі зображують у вигляді умовних графічних позначень. Допускається окремі функціональні частини зображувати у вигляді прямокутників. На схемі рекомендується приводити технічні характеристики функціональних частин (рядом із графічним позначенням на вільному полі схеми), пояснювальні написи, діаграми.

Принципова (повна) схема визначає повний склад елементів і зв'язків між ними і дає детальне представлення про принципи роботи виробу. Принципові (повні) схеми служать основою для розробки інших конструкторських документів, наприклад схем з'єднань (монтажних) і креслень. Користуються ними для вивчення принципів роботи виробів, а також при налагодженні, контролі і ремонті виробу.

Схема з'єднань (монтажна) – це схема, що показує з'єднання складових частин виробу (установки) і визначає проводи, джгути, кабелі чи трубопроводи, якими здійснюються ці з'єднання, а також місця їхнього приєднання і введення.

Схемами з'єднань (монтажними) користуються при розробці інших конструкторських документів, у першу чергу креслень, що визначають прокладку і способи кріплення проводів, джгутів, кабелів або трубопроводів у виробі (установці), а також для здійснення приєднань і під час контролю, експлуатації і ремонту виробів (установок).

На схемі з'єднань зображують усі пристрої та елементи, що входять до складу виробу, їх вхідні і вихідні елементи (роз'єми,



плати, затиски та ін.) і з'єднання між ними. Пристрої зображують у вигляді прямокутників або зовнішніми обрисами, елементи – у вигляді умовних графічних позначень, прямокутників або зовнішніми обрисами. В останньому випадку усередині пристроїв допускається поміщати умовні графічні позначення елементів.

Схема підключення – схема, що показує зовнішні підключення виробу. Схемами підключення користуються при розробці інших конструкторських документів, а також для здійснення підключень виробів і при їхній експлуатації. На схемі підключення повинні бути зображені виріб, його вхідні і вихідні елементи (роз'єми, затиски та ін.) і кінці проводів і кабелів зовнішнього монтажу, біля яких поміщають дані про підключення виробу (характеристики зовнішніх ланцюгів, адреси). Вироби і їх складові частини зображують у вигляді прямокутників, а вхідні або вихідні елементи – у вигляді умовних графічних позначень.

Загальна схема – схема, що визначає складові частини комплексу і з'єднання їх між собою на місці експлуатації. Загальними схемами користуються при ознайомленні з комплексами, а також під час їх контролю та експлуатації. На загальній схемі зображують у вигляді прямокутників пристрої та елементи, що входять у даний комплекс, проводи, джгути, кабелі і трубопроводи, що з'єднують їх. Розташування пристроїв і елементів мусить приблизно відповідати їх дійсному розташуванню у виробі. Вхідні і вихідні елементи зображують у вигляді умовних графічних позначень з урахуванням їх дійсного розташування у середині пристроїв. Біля пристроїв і елементів поміщають їхнє найменування і тип.

Схема розташування – схема, що визначає відносне розташування складових частин виробу, а при необхідності також – проводів, джгутів, кабелів, трубопроводів. Схемами розташування користуються при експлуатації і ремонті. На схемі розташування зображують складові частини виробу і при необхідності – зв'язки між ними, конструкцію, приміщення, місцевість, на яких розташовані ці частини. Останні зображують у вигляді зовнішніх обрисів або умовних графічних позначень. Розташування складових частин виробу повинне давати уявлення про їхнє дійсне розміщення. Біля зображень пристроїв і елементів поміщають їхні найменування і типи. При великому числі складових частин виробу ці відомості запису-

ють у перелік елементів. У цьому випадку складовим частинам виробу привласнюють позиційні позначення. Такі схеми можуть бути виконані на розрізах конструкцій, або розрізах планів будинків в аксонометрії. Якщо до складу виробу входять елементи різних видів, розробляють одну комбіновану схему (наприклад, схему електропневматичну принципову) або декілька схем різного виду, але одного типу (наприклад, схему електричну принципову і схему пневматичну принципову). Найменування схеми визначається її видом і типом, наприклад: «Схема пневматична принципова», «Схема гідравлічна з'єднань (монтажна)».

Схеми виконуються на аркушах стандартних форматів, переважно основних. При необхідності схему визначеного виду і типу допускається виконувати на декількох аркушах. Можна також замість однієї схеми визначених виду і типу виконувати сукупність схем того ж виду і типу (на різні частини виробу), кожна схема повинна бути оформлена як самостійний документ.

Схемам, що входять до складу конструкторської документації виробу, присвоюють шифр, який складається з букви, що визначає вид схеми, і цифри, що позначає тип схеми. Сполученій схемі привласнюють шифр тієї схеми, тип якої має найменший порядковий номер. Приклад позначення схеми гідравлічної принципової:

А ТЕСА-51 ХХХХХХ.ХХХ. ГЗ

Найменування схеми вписують у графу 3 основного напису (рис. 9.1) після найменування виробу, для якого виконана схема, шрифтом меншого розміру, ніж найменування виробу. Шифр записують у графу 2 основного напису (рис. 9.1).

У кожній схемі повинен бути перелік елементів, оформлений у вигляді таблиці (рис. 9.6), що розташовується над основним написом.

Відстань між переліком елементів і основним написом повинна бути не менш 15 мм. Продовження переліку елементів поміщають ліворуч від основного напису і повторюють голівку таблиці.

При необхідності перелік елементів може бути випущений у вигляді самостійного документа на аркушах формату А4, основний напис до нього виконують по формі (рис. 9.1) без графи 1.

У цьому випадку шифр складається з букви П і шифру схеми, до якої випускається перелік. Наприклад, шифр переліку до елект-

ричної схеми з'єднання має вигляд «ПЕ4». Перелік елементів записують у специфікацію після схеми, до якої він випущений.

<i>Поз., обознач.</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Прим.</i>
<i>МА</i>	<i>Електродвигун АР132М-4 7,5кВт</i>	<i>1</i>	
<i>Т1</i>	<i>Трансформатор TVN-111, 300ВА</i>	<i>1</i>	
<i>S0, SZ</i>	<i>Датчики числа обертів</i>	<i>2</i>	

Рисунок 9.6 – Перелік елементів до схеми

У графах переліку вказують наступні дані (рис. 9.6): у графі «Поз., обозначение» – позиційне позначення елемента; у графі «Наименование» – найменування елемента схеми відповідно до документа, на підставі якого він застосований; у графі «Кол.» – кількість однакових елементів; у графі «Примечание» при необхідності наводять технічні дані елемента, що не містяться в його найменуванні.

Елементи в перелік записують по групах за абеткою буквених позиційних позначень зверху вниз. У межах кожної групи елементи розташовують у порядку зростання номерів. Елементи одного виду з однаковими параметрами, що мають на схемі послідовні порядкові номери, записують у перелік елементів одним рядком. У цьому випадку в графу «Поз., обозначение» записують тільки позначення з найменшим і найбільшим порядковими номерами, а в графі «Кол.» вказують загальне число цих елементів.

При запису елементів однієї групи, що мають однакові літерні позначення, у графі «Наименование» не повторюють у кожному рядку найменування елемента, а записують його як заголовок до відпо-

відного розділу, підкреслюючи тонкою суцільною лінією. Аналогічно, не повторюють позначення документа, на підставі якого застосовані елементи даної групи з різними параметрами. Одиниці фізичних величин указують спрощено.

Елементи, параметри яких підбирають при регулюванні виробу на схемі, позначають зірочкою ( $R1^*$ ), на вільному полі схеми поміщають виноску: «\*Підбирається при регулюванні», при цьому в графі переліку елементів «Примечание» указують граничні припустимі значення параметрів.

Схеми виконують без урахування дійсного просторового розташування частин виробу і без урахування масштабу. Застосовують наступні умовні графічні позначення: або встановлені у відповідних стандартах ЄСКД і побудовані на їхній основі, або не стандартизовані і виконані у вигляді спрощених зовнішніх контурів (у тому числі в аксонометрії). Замість графічних позначень можуть бути зображені прямокутники з відповідними поясненнями на полі схеми.

Стандартні умовні графічні позначення елементів повинні мати розміри, зазначені у відповідних стандартах. Якщо розміри стандартом не встановлені, то графічні позначення на схемі повинні мати такі ж розміри, як їхні зображення в стандарті. Допускається всі умовні графічні позначення пропорційно збільшувати (при уписуванні в них пояснювальних знаків) або зменшувати (відстань між двома сусідніми лініями повинна бути не менш 1,0 мм).

Умовні графічні позначення виконують лініями тієї ж товщини, що й лінії зв'язку. Лінії зв'язку виконують товщиною від 0,2 до 1,0 мм. Оптимальна товщина 0,3...0,4 мм. Якщо в умовних графічних позначеннях маються потовщені лінії, то їх виконують ширше лінії зв'язку у 2 рази.

Умовні графічні позначення елементів зображують на схемі в положенні, у якому вони приведені у відповідних стандартах, або поверненими на кут, кратний 90 градусам. Допускається умовні графічні позначення повертати на кут, кратний 45°, або зображувати дзеркально поверненими. Позначення, що містять буквені, цифрові або буквено-цифрові символи, допускається зображувати поверненими проти часової стрілки тільки на кут 90° або 45°.

Лінії зв'язку повинні складатися з горизонтальних і вертикальних відрізків, мати мінімальне число перетинань і зломів. Відстань

між сусідніми рівнобіжними лініями зв'язку повинна бути не менш 3 мм.

Допускається обривати лінії зв'язку, якщо вони утрудняють читання схеми. У цьому випадку лінії зв'язку закінчують стрілками, біля яких вказують місця підключення. Лінії зв'язку, що переходять на інший аркуш схеми, обривають за межами зображення схеми. Поруч з обривом лінії вказують позначення або найменування лінії зв'язку та у круглих дужках приводять номер аркуша схеми, на який переходить лінія зв'язку. Допускається літерне, цифрове або літерно-цифрове позначення ліній зв'язку.

Кожний елемент схеми повинен мати літерно-цифрове позначення: літерне позначення являє собою скорочене найменування елемента, складене з його початкових або характерних букв; після літерного позначення проставляють порядковий номер елемента. Порядковий номер встановлюється в межах групи елементів (пристроїв), яким на схемі привласнене однакове літерне позиційне позначення.

Порядкові номери привласнюють елементам по напрямку зверху вниз і зліва направо (може бути інакше, якщо потік робочого середовища йде в іншому напрямку). Літерно-цифрові позначення проставляють рядом з елементами праворуч або над ними. Букви і цифри виконують одним номером шрифту.

На схемах допускається поміщати різні технічні дані, характер яких визначається призначенням схем. Їх поміщають біля умовних графічних позначень (номінальні значення параметрів), або на вільному полі схеми, над основним написом (діаграми, таблиці, текстові вказівки).

Позначення загального застосування в схемах. Умовні графічні позначення (напрямку потоку енергії, рідини, газу; напрямку руху; ліній механічного зв'язку; передачі руху; регулювання) приведені в ГОСТ 2.721-74.

Схеми кінематичні. Кінематичні схеми в залежності від основного призначення підрозділяють на наступні типи: принципові, структурні і функціональні кінематичні (ГОСТ 2.702-75).

На кінематичній схемі виробу повинен бути представлений весь склад кінематичних елементів, їх з'єднання, кінематичні зв'язки (усередині виконавчих органів, між окремими парами, ланцюгами,

групами, зв'язку з джерелом руху) у відповідності зі стандартами ГОСТ 2.702-75, ГОСТ 2.704-76.

Кожному кінематичному елементу привласнюють порядковий номер, починаючи від джерела руху. Вали нумерують римськими цифрами, інші елементи – арабськими. Порядковий номер проставляють на полиці лінії-виноски, під полицею вказують характеристики і параметри елемента ( $m$ ,  $z$  тощо).

Схему креслять у вигляді розгортки ортогональних або аксонометричних проєкцій. Елементи кінематичної схеми зображують умовними графічними позначеннями за ГОСТ 2.770-68 або спрощено зовнішніми обрисами.

На кінематичній схемі зображують: а) вали, осі, стрижні, шатуни – суцільними основними лініями товщиною  $s$ ; б) елементи, зображені спрощено зовнішніми обрисами, зубчасті колеса, черв'яки, зірочки, шківни, кулачки – суцільними тонкими лініями товщиною  $s/2$ ; в) контури виробу, у які вписана схема, – суцільними тонкими лініями товщиною  $s/3$ .

Взаємне розташування елементів на схемі повинне відповідати визначеному положенню (вихідному, робочому і т.п.). Допускається зображувати крайні положення елемента на схемі тонкими штрихпунктирними лініями з двома крапками.

Допускається на кінематичній схемі переносити елементи нагору або униз від дійсного положення, виносити їх за контур виробу, не змінюючи положення, і повертати в положення, найбільш зручні для зображення.

Характеристики і параметри кінематичних елементів допускається поміщати в перелік елементів.

Літерні коди найбільш розповсюджених елементів механізмів, встановлені стандартом ГОСТ 2.703-68: А – механізм (загальне позначення); В – вал; С – елементи кулачкових механізмів (кулачок, штовхач); Е – різні елементи; Н – елементи механізмів із гнучкими ланками (ремін, ланцюг); К – елементи підйомних механізмів (кромисло, кривошип, куліса, шатун); М – джерело руху (двигун); Р – елементи мальтійських і храпових механізмів; Т – елементи зубчастих і фрикційних механізмів (зубчасте колесо, зубчаста рейка, зубчастий сектор, черв'як); Х и У – муфти, гальма.

На структурній кінематичній схемі зображують всі основні

функціональні частини виробу (елементи, пристрої) і основні взаємозв'язки між ними. Структурні кінематичні схеми виробу представляють графічним зображенням із застосуванням простих геометричних фігур, або аналітичним записом, що допускає застосування ЕОМ. На структурній кінематичній схемі повинні бути зазначені найменування кожної функціональної частини виробу, якщо для її позначення застосована проста геометрична фігура. При цьому найменування, як правило, вписують усередину цієї фігури.

На функціональній кінематичній схемі зображують функціональні частини виробу, що беруть участь у процесі, який ілюструється схемою, і зв'язки між цими частинами. Функціональні частини зображують простими геометричними фігурами. Для передачі більш повної інформації про функціональну частину усередині геометричної фігури допускається поміщати відповідні позначення або напис.

На функціональній кінематичній схемі повинні бути зазначені найменування всіх зображених функціональних частин. Для найбільш наочного представлення процесів, ілюстрованих функціональною кінематичною схемою, позначення функціональних частин слід розташовувати в послідовності їх функціонального зв'язку. Допускається, якщо це не порушує наочності представлення процесів, враховувати дійсне розташування функціональних частин.

Якщо схема складна, то для зубчастих коліс указують номер позиції, а до схеми прикладають специфікацію коліс.

Читання кінематичної схеми варто починати від двигуна, що дає рух всім основним деталям механізму, і йти послідовно по ходу передачі руху.

Схеми гідравлічні і пневматичні. Гідравлічні і пневматичні схеми в залежності від їхнього основного призначення розділяються на наступні типи: структурні, принципіві і схеми з'єднання (ГОСТ 2.704-76).

На структурній схемі зображують всі основні функціональні частини виробу (елементи, пристрої і функціональні групи) і основні взаємозв'язки між ними.

Функціональні частини на схемі зображують суцільними основними лініями у вигляді прямокутників (з приведенням усередині прямокутника найменування кожної функціональної частини виро-

бу) або умовних графічних позначень. На лініях зв'язку вказують напрямок потоків робочого середовища. При великому числі функціональних частин допускається проставляти порядкові номери праворуч від зображення чи над ним (як правило, у напрямку зверху вниз та зліва направо), а найменування, типи і позначення функціональних частин вказувати в таблиці, що поміщається на полі схеми.

На принциповій схемі зображують усі гідравлічні і пневматичні елементи чи пристрої (у вигляді умовних графічних позначень) і всі гідравлічні (пневматичні) зв'язки між ними.

Усі елементи і пристрої зображують на схемах, як правило, у вихідному положенні. Кожен виріб їх повинен мати літерно-цифрове позиційне позначення, що складається з літерного позначення і порядкового номера.

Терміни і визначення зазначених елементів наведено в ГОСТ 17398-72, ГОСТ 17752-81 і ГОСТ 19587-74.

Стандарт встановлює правила присвоєння буквено-цифрових позначень елементів і нанесення їх на схемі. Дані про елементи записують у таблицю переліку елементів у встановленому порядку.

На схемі слід вказувати позначення з'єднань елементів (пристроїв), які нанесені на виріб або встановлені в їхній документації. При умовному присвоєнні позначень з'єднанням на полі схеми поміщують відповідне пояснення.

В лініях зв'язку допускається вказувати параметри потоків (тиск, подачу, витрату та ін.), а також параметри, що вимірюються на контрольних відводах. Параметри потоків, а також адреси їх зовнішніх з'єднань допускається записувати в таблиці, що поміщуються біля обривів ліній зв'язку на схемі.

Лініям зв'язку можуть бути присвоєні порядкові номери, починаючи з одиниці по напрямку потоку робочого середовища, які проставляють на схемі біля обох кінців зображення.

На схемі з'єднань (монтажній) зображують усі гідравлічні і пневматичні елементи і пристрої, що входять до складу виробу, а також трубопроводи та елементи з'єднань трубопроводів, які зображують у вигляді спрощених зовнішніх обрисів.

Трубопроводи зображують суцільними основними лініями у вигляді умовних графічних позначень, а елементи з'єднань – у вигляді прямокутників, біля яких вказують позиційні позначення,



присвоєні їм на принциповій схемі. На схемі вказують позначення з'єднань. Трубопроводам присвоюють цифрові позиційні позначення в межах виробу, допускається нумерувати групи трубопроводів. Сортамент і матеріал труб вказують у переліку елементів або біля ліній на схемі.

Умовні графічні позначення, застосовувані у гідравлічних і пневматичних схемах, встановлені в ГОСТ 2.780-96 – ГОСТ 2.782-96.

Важливо зауважити, що графічна символіка, уведена стандартами ЄСКД для гідравлічних і пневматичних схем, не виключає там, де це необхідно і логічно (наприклад, для досягнення простоти і виразності схеми, полегшення її читання) користування одночасно і конструктивними схемами апаратів.

Крім зображень принципові гідравлічні схеми містять технічні дані насосів: модель, продуктивність, тиск, частоту обертання і потужність електродвигуна привода, а для регульованих насосів межі продуктивності. У технічних даних гідроапаратів вказують приєднувальні нарізки, умовні проходи, тиски і витрати рідини, що допускаються.

Схеми електричні. Електричні схеми виконують за правилами, установленими стандартами ГОСТ 2.701-76, ГОСТ 2.710-81 ЄСКД. На принциповій електричній схемі зображують всі електричні елементи, необхідні для здійснення і контролю у виробі заданих електричних процесів, і всі електричні зв'язки між ними, а також електричні елементи (роз'єми, затиски та ін.), якими закінчуються вхідні і вихідні ланцюги. Схеми вичерчують для виробів, що знаходяться у відключеному стані.

Умовні графічні позначення в електричних схемах наведені в ГОСТ 2.721—74; ГОСТ 2.722—68; ГОСТ 2.723—68; ГОСТ 2.725—68; ГОСТ 2.726—68; ГОСТ 2.727—68; ГОСТ 2.728—74; ГОСТ 2.729—68; ГОСТ 2.730—73; ГОСТ 2.731—81; ГОСТ 2.732—68, ГОСТ 2.745—68, ГОСТ 2.747—68; ГОСТ 2.755—87; ГОСТ 2.756—76.

Більш докладно довідкові матеріали відповідно до державних стандартів по основних елементах конструювання та оформленню конструкторської документації, про норми взаємозамінності та елементи деталей, з'єднань, передач і механізмів, дані по чорних і ко-

льорових металах, пластмасам викладено в [20, 21].

## 10 ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРІВ ПРИ ВИКОНАННІ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

10.1 Інформаційні технології дипломного проектування базуються на застосуванні сучасних персональних ЕОМ у таких напрямках:

- пошук необхідної інформації для підготовки проектних рішень у глобальній мережі Інтернет та електронних довідниках на CD-ROM;
- обчислювальні роботи щодо визначення потрібних результатів досліджень та проектування;
- автоматизація обробки експериментальних даних;
- виготовлення конструкторської та іншої графічної документації ;
- розробка та (або) використання конструкторсько-технологічних САПР;
- оформлення пояснювальної записки, виготовлення графічних матеріалів, демонстраційних плакатів, які супроводжують доповіді під час захисту дипломного проекту або роботи;
- імітаційне моделювання технологічних процесів, дорожнього руху та інше.

10.2 Використання ЕОМ є обов'язковою частиною дипломної роботи і проектів усіх категорій: ДПУ, ДПР, ДПД, ДПРС. Автор проекту або роботи повинен обґрунтувати використання ЕОМ для розв'язання завдань проектування та необхідних досліджень, виконати вибір сучасних обчислювальних методів та засобів, які орієнтовані на застосування відповідної інформаційної технології дипломного проектування.

10.3 Коли у проекті або у роботі використані результати пошуку інформації в Інтернеті, автор проекту або роботи повинен навести відповідне джерело у тексті пояснювальної записки безпосередньо після звернення або цитування відповідного тексту. Наприклад, у результаті пошуку даних у тексті пояснювальної записки наведено матеріали WWW-сервера фірми Intel. Це потребує такої вказівки у круглих дужках (отримано із мережі Інтернет 15.04.2010 за адресою <http://www.intel.com>). Коли використовується інформація, яка наведена у електронній бібліотеці на CD-ROM або інших машинних но-

сіях, у круглих дужках також треба навести відповідне джерело, бажано із вказівкою дати його виготовлення та організації-виконавця або його торговельної марки, назви змісту: наприклад, (1999 рік, 6CD HA1 CD-ROM Большой справочник радиолюбителя).

10.4 За умов використання конструкторсько-технологічних САПР для виконання проектувальних робіт або їх окремих етапів, таких як визначення оптимальних режимів технологічних операцій, підготовки управляючих програм для верстатів з ЧПУ та інших, у тексті пояснювальної записки необхідно вказати діючу САПР ТП, фірму-розробника, навести дані, у якому обчислювальному середовищі її реалізовано. У разі розробки спеціалізованих САПР ТП або їх окремих модулів потрібно вказати коротку характеристику базової ЕОМ, тип, назву процесора, розмір оперативної пам'яті, параметри монітора та інші вимоги до засобів функціонування розроблених програм.

При використанні інформації стосовно верстатів з ЧПУ терміни та визначення повинні відповідати ГОСТ 20523-80.

10.5 Для підготовки тексту пояснювальної записки з допомогою ЕОМ бажано використовувати текстовий редактор MS office для формування файлу стандартного формату (\*.doc). Рисунки, технічні креслення у тексті оформлюються згідно зі звичайними вимогами до дипломних проектів та робіт. Як виняток, що визначається та обґрунтовується керівником проекту, дозволяється різні розділи проекту виконувати як автоматизованими засобами, так і звичайними, використовувати аплікації машинного тексту та креслення і ручного оформлення пояснювальної записки.

10.6 Демонстраційні матеріали, технічні креслення доцільно виконувати за допомогою плотера, який дозволяє друкувати креслення формату А1. Можна такі креслення формату А1 отримати за допомогою множинної техніки типу "Ксерокс", яка збільшує відбитки з машинного креслення або рисунка формату А4 до формату А1. Дозволяється розташовувати на кресленні формату А1, що виконано без допомоги ЕОМ, друковані принтерами результати обчислювальної роботи, креслення та рисунки меншого формату: А4; А3; А2.

10.7 За узгодженням із завідуючим кафедрою можлива зміна

форми захисту ДР (ДП) за рахунок використання інформаційних технологій. У цьому разі звичайні креслення та графічні демонстраційні матеріали на твердих носіях (папері) не виконуються. Дипломник готує презентацію, яка містить послідовність потрібних для доповіді зображень, що проєктуються на екран (Light Pro або інший комп'ютерний проєктор). Інформаційна повнота, насиченість, зміст і оформлення слайдів у презентації повинні відповідати вимогам до традиційної графічної частини, але з урахуванням особливостей зображення і розглядання їх на екрані в умовах денного освітлення. Додатково членам ДЕК під час захисту роздаються роздруківки слайдів презентації, виконані на папері формату А4 (роздавальний матеріал).

Один екземпляр роздруківки слайдів презентації обов'язково підписується автором, його керівником і завідуючим кафедрою. Цей екземпляр додається до пояснювальної записки сумісно з файлами зображень на диску для зберігання в архіві. Форма титульного аркуша наведена в додатку Н.

Рекомендації щодо виконання слайдів презентації:

- не використовувати темний фон; уникати написів світлими літерами на темному фоні;
- не зловживати ефектами;
- написи і зображення мають бути контрастними і добре читатися на фоні в умовах денного освітлення; найменший допустимий кегль написів – 14, рекомендований – 18, для заголовків 20-26;
- на слайдах повинні бути чіткі, добре помітні номери;
- кількість слайдів-плакатів не мусить обмежуватися вимогами до традиційної графічної частини; оскільки їх треба легко читати на відстані, розмір і насиченість кожного слайду мають відповідати цим вимогам;
- найважливіші елементи слайдів (формули, тези, ідеї, значення) можна виділяти світлим кольоровим фоном, рамками, більшим шрифтом тощо.

10.8 Використання комп'ютерного перекладу з російської на українську мову можливе із певними застереженнями. Масові програми-перекладачі досить примітивні і дають низьку якість перекладів. Тому необхідно перевіряти та редагувати комп'ютерні переклади. Широко користуватися термінологічними стандартами у від-

повідних галузях (це вищий авторитет) та надійними словниками, зокрема, з серії «Російсько-український словник наукової термінології», виданими під грифом Національної академії наук України, Комітету наукової термінології, Інституту мовознавства ім. О.О. Потебні та Інституту української мови (Київ, Наукова думка. Випуск 1: Суспільні науки, Випуск 2: Біологія, хімія, медицина. Випуск 3: Математика, фізика, техніка, науки про землю та космос), а також пізнішими словниками: Великий тлумачний словник сучасної української мови (Київ, «Ірпінь», 2005; рекомендовано Міністерством освіти та науки України); електронний словник Dictionaries of Ukraine (Словники України).

10.9 В пояснювальній записці слід навести дані про засоби, використані для підготовки демонстраційних матеріалів.

Результати розробки і проектування можливо оформляти у вигляді роздруківок або заповнення форм документів.

## ЛІТЕРАТУРА

Нижче дана основна література для виконання технологічної частини дипломного проекту, а також література, необхідна для виконання інших частин проекту. Додаткова література дається студентам на консультаціях керівником і консультантами проекту.

### *Нормативні матеріали:*

1. СТВНЗ-ХНАДУ-3-2004. Текстові документи у навчальному процесі. Кваліфікаційні роботи фахівців. Дипломний проект і дипломна робота. Загальні вимоги до виконання. – Харків: Видавництво ХНАДУ, 2005. – 44 с.

2. Стандарти для оформлення текстових і графічних матеріалів:

-ДСТУ 1.5-93 Державна система стандартизації України. Загальні вимоги до побудови, викладення, оформлення та змісту стандартів;

-ДСТУ 3008-95 Документація. Звіти в сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення;

-ДСТУ 3582-97 Інформація і документація. Скорочення слів в українській мові в бібліографічному описі;

-ДСТУ 3651-97 Основні одиниці фізичних величин міжнародної системи одиниць;

-ГОСТ 2.102-68 ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов;

-ГОСТ 2.104-68 ЕСКД. Основные написи;

-ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам;

-ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Текстовые документы;

-ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам.

-ГОСТ 2.111-68 ЕСКД. Нормоконтроль;

-ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы;

-ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные;

-ГОСТ 2.701-76 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению;

-ГОСТ 2.702-75 ЕСКД. Правила выполнения кинематических схем.

-ГОСТ 2.704-76 ЕСКД. Правила выполнения гидравлических и

пневматических схем.

-ГОСТ 2.710-81 ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.

-ГОСТ 2.721-74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения.

-ГОСТ 7.1-84 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления;

-ГОСТ 7.9-77 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация;

-ГОСТ 7.12-93 Система информационно-библиографической документации. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке;

-ГОСТ 334-73 Бумага масштабно-координатная. Технические условия;

-ГОСТ 597-73 Е Бумага чертежная. Технические условия;

-ГОСТ 18510-87 Е Бумага писчая. Технические условия;

-Р 50-77-88 Рекомендации. ЕСКД. Правила выполнения диаграмм.

3. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів. – К.: Департамент транспорту, 1998. – 16 с.

4. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. Методические рекомендации. – Харьков. РИО ХГАДТУ, 1998. – 40 с.

5. Положение о техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств, принадлежащих гражданам (легковые и грузовые автомобили, автобусы, минитракторы). РД 37.009.026-92. /Минпром РФ, Департамент автомобильной промышленности. – М.; 1992. – 53 с.

6. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ОНТП-01-91 /Росавтотранс. – М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.

7. Ведомственные строительные нормы. Предприятия по обслуживанию автомобилей: ВСН 01-89 / Минавтотранс РСФСР. – М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990. – 52 с.

8. Перечень категорий помещений и сооружений автотранспортных и авторемонтных предприятий по взрывопожарной и пожар-



ной опасности и классов взрывоопасных и пожароопасных зон по правилам устройства электроустановок/Минавтотранс РСФСР. – М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1989. – 37 с.

9. Закон України «Про автомобільний транспорт» в редакції Закону України № 3492-IV від 23 лютого 2006 р.

10. ВСН 01.89 «Предприятия по обслуживанию автомобилей».

11. ДНАОП 0.00-1.28.97. Державний нормативний акт про охорону праці. Правила охорони праці на автомобільному транспорті. – К., 2003.

*Навчально-методична література:*

1. Говорущенко Н.Я., Туренко А.Н. Системотехника транспорта (на примере автомобильного транспорта) // В двух частях. – Харьков: РИО ХГАДТУ, 1998. – 255 с., 219 с.

2. Говорущенко Н.Я., Варфоломеев В.Н. Техническая кибернетика транспорта: Учебное пособие. – Харьков: ХГАДТУ, 2001. – 271 с.

3. Говорущенко Н.Я., Туренко А.Н. Системотехника проектирования транспортных машин. – Харьков: РИО ХНАДУ, 2002. – 168с.

4. Говорущенко М.Я., Варфоломеев В.М., Волков В.П., Волошина Н.А. Проектне забезпечення формування виробничо-технічної бази підприємств автомобільного транспорту: Навчальний посібник. – Харків: ХНАДУ, 2007. – 116с.

5. Говорущенко Н. Я. Техническая эксплуатация автомобилей. – Харьков: Вища школа, 1984. – 312 с.

6. Варфоломеев В.Н., Волошина Н.А. Реконструкция и техническое перевооружение предприятий автомобильного транспорта: Учеб. пособие. – К.: УМК ВО, 1991. – 124 с.

7. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. / Под ред. Кузнецова Е.С. – М.; Наука. 2001. – 535 с.

8. Афанасьев Л.Л., Колясинский Б.С., Маслов А.А. Гаражи и станции технического обслуживания. Альбом чертежей. – М.: Транспорт, 1980. – 216 с.

9. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. – 2-е изд. переработанное и доп. – М.: Транс-

порт, 1993. – 271 с.

10. Марков О.Д. Станции технического обслуживания автомобилей. – К.: Кондор, 2008. – 536 с.

11. Марков О.Д. Автосервис: Рынок, автомобиль, клиент. – М.: Транспорт, 1999. – 270 с.

12. Типовые проекты рабочих мест на автотранспортном предприятии. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1997. – 197 с.

13. Волгин В.В. Автомобильный дилер: Практическое пособие по маркетингу и менеджменту сервиса и запасных частей. – М.: «Ось-89», 1997. – 224 с.

14. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО легковых автомобилей, принадлежащих гражданам. / НАМИ, – М.; 1988. – 197 с.

15. Технологическое оборудование для технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей: Справочник / Попрежедзинский Р.А. и др. – М.; Транспорт, 1988. – 176 с.

16. Фастовцев Г.Ф. Автотехобслуживание. – М.: Машиностроение, 1985. – 256 с.

17. Херцег К. Станции обслуживания легковых автомобилей: Пер. с венг. – М.; Транспорт, 1978. – 303 с.

18. Методика планирования и учета объемов реализации бытовых услуг по ремонту и ТО транспортных средств, принадлежащих гражданам / Минавтопром СССР, Филиал НАМИ. – М.: НАМИ, 1983. – 40 с.

19. Дунаєвський М.В. Методичні настанови до проектування підприємств автомобільного транспорту // Автодорожник України, 2006, № 3.

20. Гжиров Р.И. Краткий справочник конструктора. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отделение, 1983. – 464 с.

21. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. / Под ред. И.Н. Жестковой. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1999. – 848 с.

## Додаток А

### Склад і структура дипломної роботи, дипломного проекту дослідницького характеру (ДПД), навчального дипломного проекту (ДПН) (рекомендації)

#### А.1 Склад і структура дипломної роботи

##### А.1.1 Текстовий матеріал з ілюстраціями (100 %)



\* Розділ виконується при необхідності.

#### А.1.2 Графічний матеріал

А.1.2.1 Аналіз існуючих науково-технічних рішень (1–2 аркуші).

А.1.2.2 Алгоритми, розрахункові залежності тощо (4–7 аркушів).

А.1.2.3 Практичні рекомендації (конструкції стендів, приладів, математичні моделі тощо) (1 аркуш).

А.1.2.4 Техніко-економічні показники (при необхідності) (1

аркуш).

Загальний обсяг графічної частини складає не менше 6 аркушів формату А1 (при виконанні графічної частини у вигляді слайдів презентації кількість слайдів повинна бути такою, щоб вичерпно представити проведені дослідження).

## А.2 Склад і структура ДП дослідницького характеру (ДПД)

### А.2.1 Текстовий документ (пояснювальна записка), 100 %



*Примітка.* У разі виконання ДП по патентах, він відноситься до категорії дослідницького характеру.

### А.2.2 Графічний матеріал

А.2.2.1 Аналіз існуючих науково-технічних рішень (робочі (або) ремонтні креслення, технологічні процеси та інша інформація) (1–2 аркуші).

А.2.2.2 Результати експериментальних і (або) теоретичних досліджень (2–3 аркуша).

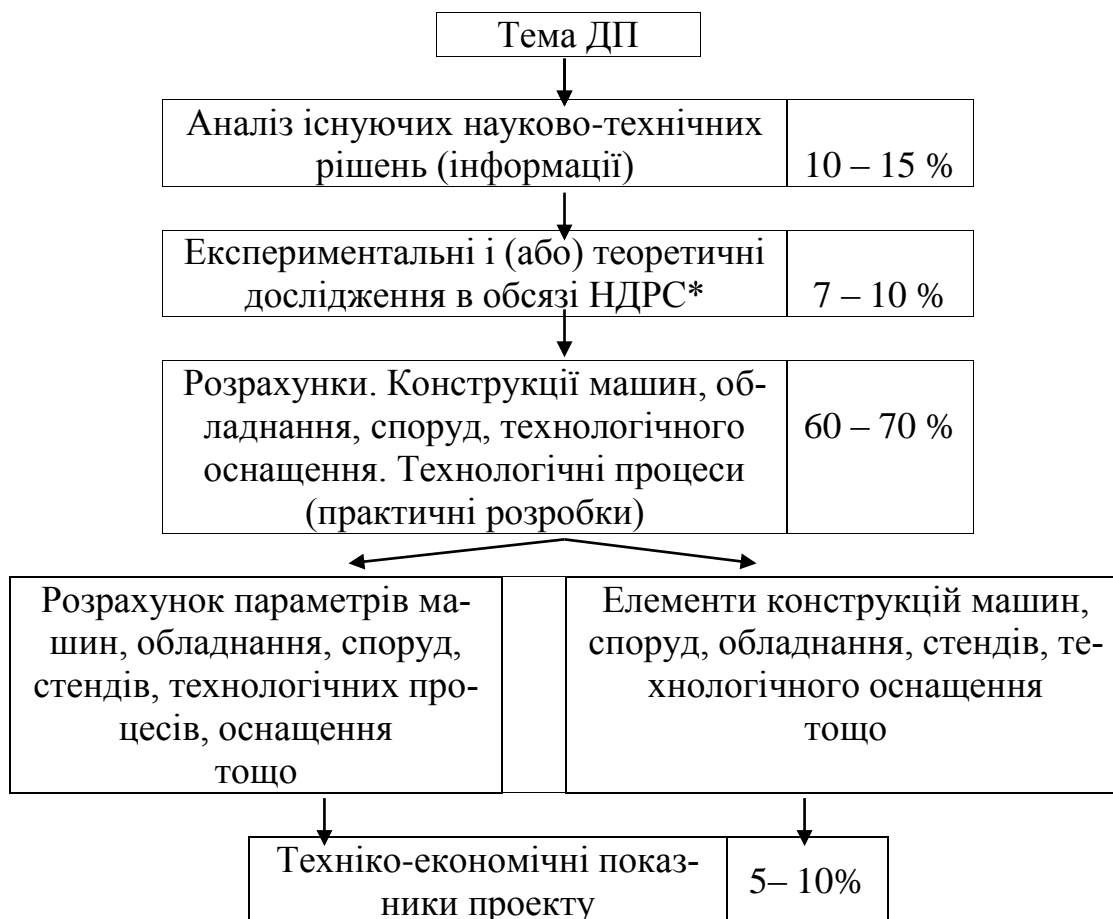
А.2.2.3 Розрахункові залежності, планувальні креслення, креслення споруд, креслення загальних видів, складальні креслення, робочі креслення деталей машин, обладнання, стендів, технологічного оснащення тощо, програмне забезпечення (4–6 аркушів).

А.2.2.4 Техніко-економічні-показники проекту (1 аркуш).

Загальний обсяг графічної частини, на аркушах формату А1 складає 9–12 аркушів.

## А.3 Склад і структура ДП, що відповідає академічним вимогам університету (ДПН, ДПР)

### А.3.1 Пояснювальна записка з ілюстраціями, 100 %



*Примітка.* Дослідження в обсязі НДРС – відповідно до навчального плану для студентів денної форми навчання. В інших випадках НДРС є факультативним.

### А.3.2 Графічний матеріал

А.3.2.1 Аналіз існуючих науково-технічних рішень (інформація), робочі і (або) ремонтні креслення, конструкції, технологічні процеси (вихідна інформація для ДП) (1–2 аркуші).

А.3.2.2 Результати досліджень (НДРС) (1–2 аркуші).

А.3.2.3 Розрахунки елементів конструкції машин, обладнання, споруд, програмне забезпечення, планувальні креслення, креслення споруд, креслення загальних видів, складальні креслення (4–6 аркушів). Розрахункові залежності, робочі креслення деталей машин,

обладнання, стендів, технологічного оснащення тощо, програмне забезпечення (4–6 аркушів).

А.3.2.4 Техніко-економічні-показники проекту (1 аркуш).

Загальний обсяг графічної частини складає 9–11 аркушів формату А1.



**Додаток Б**  
**Оформлення титульних аркушів**

Б.1 Титульний аркуш дипломної роботи

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ  
УНІВЕРСИТЕТ  
(ХНАДУ)

Автомобільний факультет

Кафедра технічної експлуатації та сервісу автомобілів

**ДИПЛОМНА РОБОТА**

(ТЕМА)

Завідувач кафедри (наук. ступінь, наук. звання, підпис, дата, перша буква імені, прізвище)

Нормоконтролер (наук. ступінь, наук. звання, підпис, дата, перша буква імені, прізвище)  
(метрологічна експертиза)

Керівник (наук. ступінь, наук. звання, підпис, дата, перша буква імені, прізвище)

Студент гр. \_\_\_\_\_ (підпис, дата, перша буква імені, прізвище)

2012

Б.2 Титульний аркуш кваліфікаційної роботи магістра

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ  
(ХНАДУ)

Автомобільний факультет

Кафедра технічної експлуатації та сервісу автомобілів

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА (БАКАЛАВРА)**

(ТЕМА)

Завідувач кафедри (наук. ступінь, наук. звання, підпис, дата, перша буква імені, прізвище)

Нормоконтролер (наук. ступінь, наук. звання, підпис, дата, перша буква імені, прізвище)  
(метрологічна експертиза)

Керівник (наук. ступінь, наук. звання, підпис, дата, перша буква імені, прізвище)

Студент гр. \_\_\_\_\_ (підпис, дата, перша буква імені, прізвище)

2012

### Б.3 Титульний аркуш дипломного проекту

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ  
УНІВЕРСИТЕТ  
(ХНАДУ)

Автомобільний факультет

Кафедра технічної експлуатації та сервісу автомобілів

## **ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до дипломного проекту

(ТЕМА)

Завідувач кафедри (наук. ступінь, наук. звання, підпис, дата, перша буква імені, прізвище)

Керівник (наук. ступінь, наук. звання, підпис, дата, перша буква імені, прізвище)

Консультант (наук. ступінь, наук. звання, підпис, дата, перша буква імені, прізвище)

Студент гр. \_\_\_\_\_ (підпис, дата, перша буква імені, прізвище)

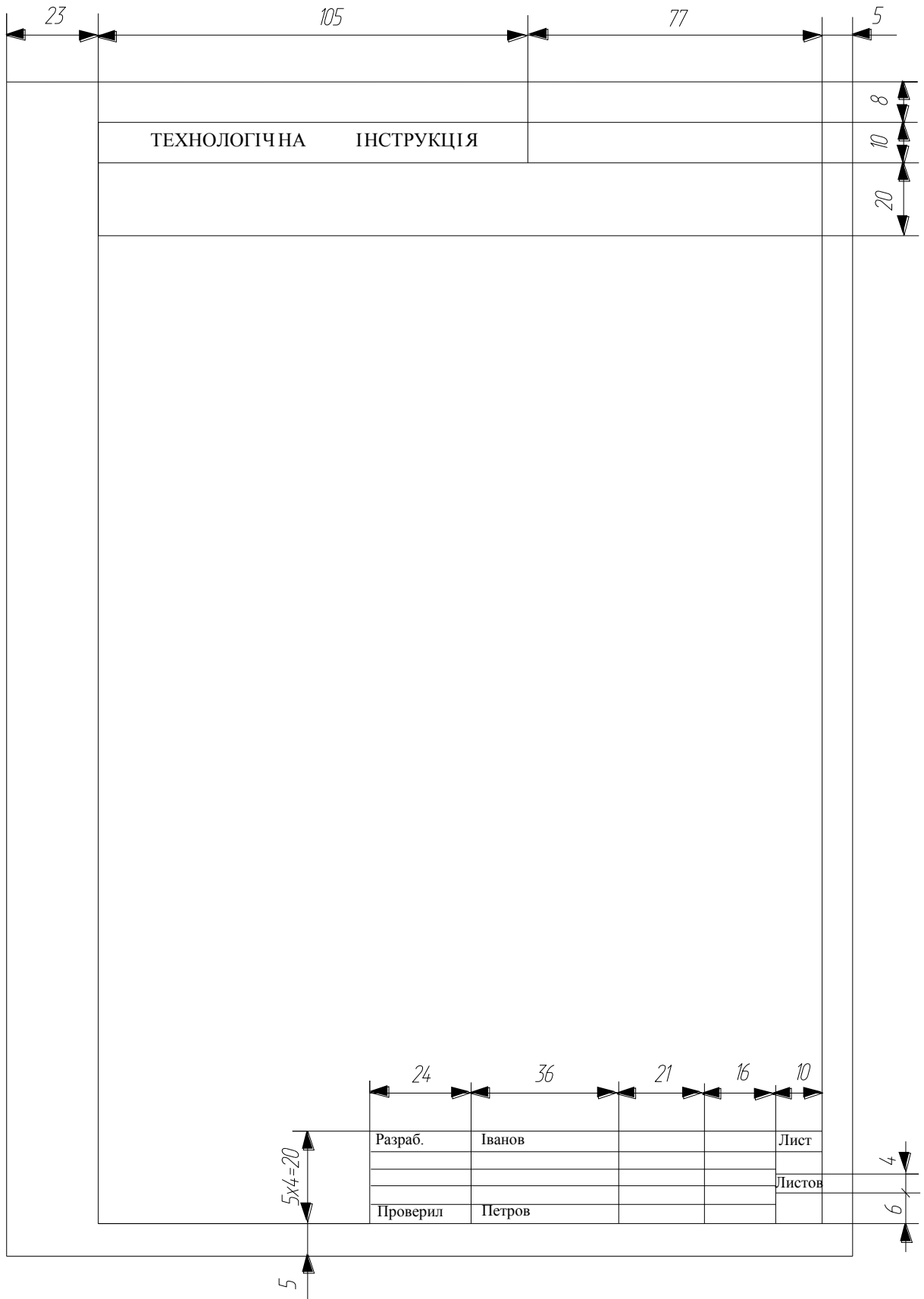
2012

# Додаток В

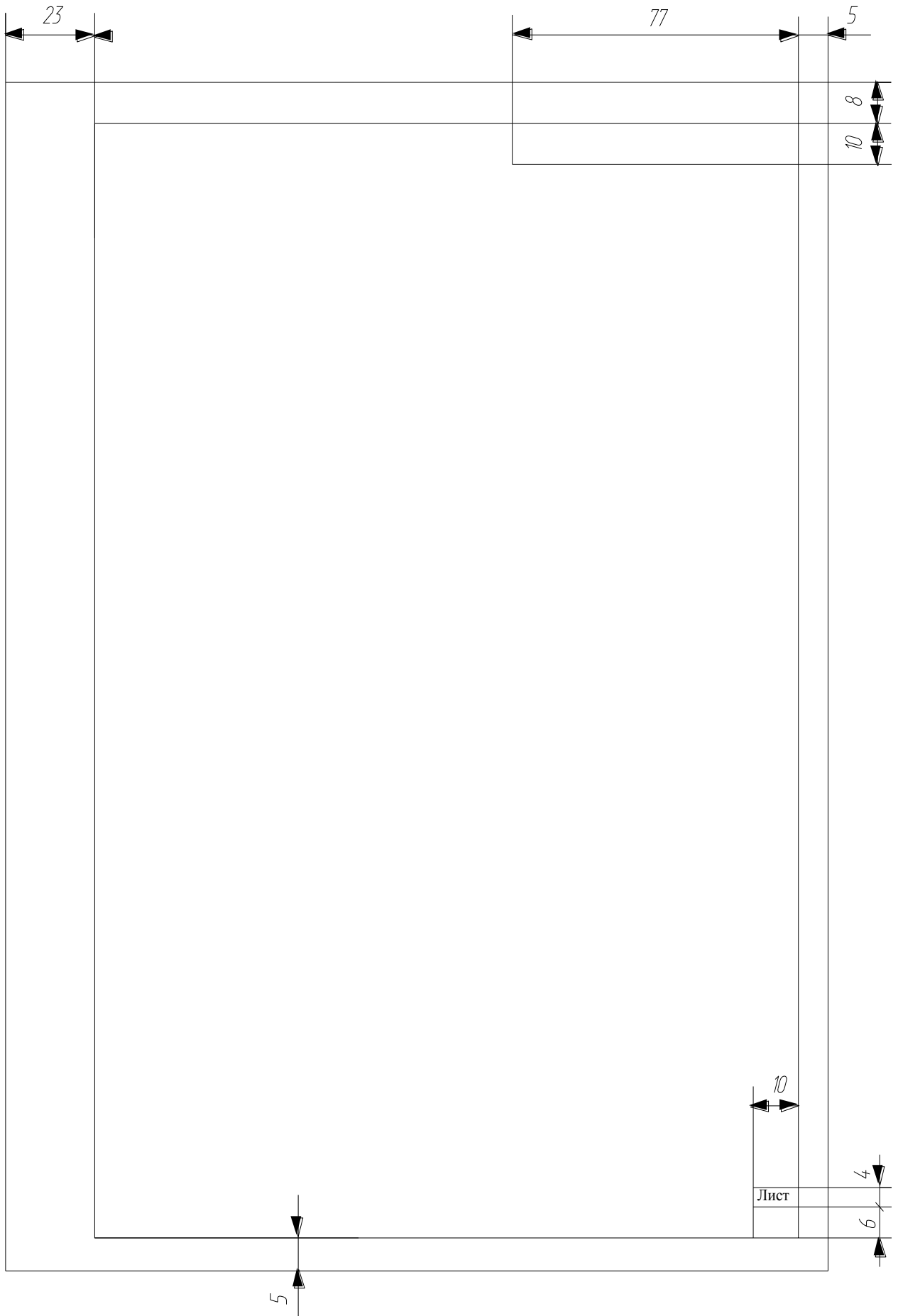
## Специфікація об'єднання виробничого підрозділу

420																																																															
Позиція	Найменування та технічна характеристика устаткування та матеріалів, завод-виготівник	Тип марки устаткування, позначення документа та номер опитувального листа	Одиниця вимірювання		Код	Код устаткування, матеріал	Ціна одиниці устаткування	Кількість	Маса одиниці устаткування, кг																																																						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																						
1	Стенд з віговими барабанами	СТС-10ХП1						1																																																							
2	Стіл оператора-діагноста	--						1																																																							
3																																																															
4																																																															
5																																																															
6																																																															
7																																																															
8																																																															
9																																																															
10																																																															
11																																																															
12																																																															
20	170	35	15	15	35	35	25	20	25																																																						
20									5																																																						
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="width: 30px;"></td> <td style="width: 30px;"></td> <td style="width: 30px;"></td> <td style="width: 30px;"></td> <td style="width: 30px;"></td> <td style="width: 30px;"></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">А ТЕСА-51 XXXXXXXX.XXX</td> </tr> <tr> <td>Ізм.</td> <td>Лист</td> <td>№ док.</td> <td>Підпись</td> <td>Дата</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Розроб.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">Зона діагностики</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Провер.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">ХНАДУ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н. контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>																А ТЕСА-51 XXXXXXXX.XXX			Ізм.	Лист	№ док.	Підпись	Дата					Розроб.						Зона діагностики			Провер.							ХНАДУ		Н. контр.									Утв.								
						А ТЕСА-51 XXXXXXXX.XXX																																																									
Ізм.	Лист	№ док.	Підпись	Дата																																																											
Розроб.						Зона діагностики																																																									
Провер.							ХНАДУ																																																								
Н. контр.																																																															
Утв.																																																															
									5																																																						
									8 мм																																																						
									8																																																						
297																																																															

**Додаток Д**  
**Бланки технологічної інструкції**  
**1-й аркуш**



2-й та наступні аркуші



## Додаток Ж

### Фізичні величини й одиниці виміру

**Маса** - міра інертності тіла ( $m$ ).

**Сила** - причина зміни швидкості тіла, міра взаємодії тіл ( $F$ );

за другим законом Ньютона  $F = ma$  ( $a$  - прискорення).

**Вага** - сила, з якою тіло давить на опору або розтягує підвіс. Це рівнодійна трьох сил:  $G = G_{\text{гр}} - F_{\text{вц}} - F_{\text{вшт}} = mg$  (у середньому для Землі прискорення вільного падіння  $g=9,80665 \text{ м/с}^2$ ; для Харкова 9,81);

**гравітаційна сила** (за законом всесвітнього тяжіння):  $G_{\text{гр}} = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}$

( $\gamma$  - гравітаційна стала;  $m_1, m_2$  - маси двох тяжіючих тіл;  $r$  - відстань між центрами мас цих тіл);

**відцентрова сила**:  $F_{\text{вц}} = m\omega^2 R = mv^2/R$  ( $\omega$  - кутова швидкість;  $v$  - лінійна швидкість на радіусі  $R$ );

**виштовхувальна (Архімедова) сила** середовища, у якому виконується зважування:  $F_{\text{вшт}} = V\rho g$  ( $V$  - об'єм тіла,  $\rho$  - густина середовища; для води  $\rho \approx 1000 \text{ кг/м}^3$  або  $1 \text{ т/м}^3$ , для повітря в середньому  $\rho \approx 1,2 \text{ кг/м}^3$ ).

**Густина**  $\rho = m / V$ .

**Потенціальна енергія** при підйомі тіла масою  $m$  на висоту  $h$ :

$$E_{\text{пот}} = mgh$$

**Робота**:  $A = FS$  ( $S$  - переміщення);

**Кінетична енергія**:  $E_{\text{к}} = mv^2/2$ .

**Закон збереження енергії** в механіці:  $E_{\text{пот}} = E_{\text{к}}$  або  $mgh = mv^2/2$

Швидкість тіла, що падає з висоти  $h$ :  $h = \sqrt{2gh}$

**Потужність**:  $N = E/t = FS/t = Fv$ .

**Тиск**:  $p = F/S$  ( $S$  - площа).

**Жорсткість тіла**:  $c = F/\delta$  ( $\delta$  - деформація тіла).

**Піддатливість тіла**:  $\lambda = 1/c = \delta/F$ .

**Система СІ (сучасна)**      **Технічна система М.КС.С (колишня)**

Основні величини:

S	t	m	S	F	t
м	с	кг	м	кгс	с

Похідні величини:

**Площа**  $\text{м}^2$

$$1 \text{ см}^2 = 10^{-4} \text{ м}^2 = 1/10000 \text{ м}^2$$

**Об'єм**  $\text{м}^3$

$$1 \text{ л (літр)} = 10^{-3} \text{ м}^3 = 1/1000 \text{ м}^3$$

**Швидкість**  $\text{м/с}$

$$1 \text{ км/год} = 1000 \text{ м} / 3600 \text{ с} = 1/3,6 \text{ м/с}$$

$$\approx 0,2778 \text{ м/с}$$

**Прискорення**  $\text{м/с}^2$

$$\text{м/с}^2$$

**Сила**  $F=ma=1 \text{ кг} \cdot \text{м/с}^2=1 \text{ Н (ньютон)}$   $1 \text{ кгс (вага тіла масою 1 кг)}$

$$G = mg = 1 \text{ кг} \cdot 9,80665 \text{ м/с}^2=9,80665 \text{ Н}$$

**Густина**  $\text{кг/м}^3$  или  $\text{т/м}^3 = 10^{-3} \text{ кг/м}^3$   $1 \text{ г/см}^3=1 \text{ т/м}^3$

**Тиск**  $1 \text{ Н/м}^2=1 \text{ Па (паскаль)}$   $1 \text{ техн. атм.}=1$

$$\text{кгс/см}^2=9,80665 \text{ Н} / 10^{-4} \text{ м}^2 = 98066,5 \text{ Па} \approx 100 \text{ кПа} \approx 0,1 \text{ МПа}$$



### Приставки й множники для утворення кратних і частинних одиниць

$10^{18}$	екса (Е)	$10^{-1}$	деци (д) не рекомендована
$10^{15}$	пета (П)	$10^{-2}$	санти (с) не рекомендов.
$10^{12}$	тера (Т)	$10^{-3}$	мілі (м)
$10^9$	гіга (Г)	$10^{-6}$	мікро (мк)
$10^6$	мега (М)	$10^{-9}$	нано (н)
$10^3$	кіло (к)	$10^{-12}$	піко (п)
$10^2$	гекто (г) не рекомендована	$10^{-15}$	фемто (ф)
10	дека (да) не рекомендов.	$10^{-18}$	ато (а)

1 бар= $10^5$  Па; 1 торр=1 мм рт. ст.=133,322 Па;

1 фіз. атм.=760 мм рт. ст.=101 325 Па

Маса 1 літра води при 4 °С, 760 мм рт. ст. – 1 кг.

**В'язкість:** 1 пуаз= $\text{г}/(\text{см}\cdot\text{с})=0,1 \text{ Па}\cdot\text{с}$ ; 1 стокс= $\text{см}^2/\text{с}=10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$ ; 1 сантистокс= $\text{мм}^2/\text{с}$

### Позасистемні одиниці довжини

1 ангстрем= $10^{-10}$  м = 0,1 нм

Довжина екватора Землі 40 076 км, меридіана 40008 км.

1 астрономічна одиниця = $1,495993\cdot 10^{11}$  м=149 599,3 млн км

1 світловий рік = $9,46073\cdot 10^{15}$  м. 1 парсек= $3,085678\cdot 10^{16}$  м.

### Старі російські одиниці

Вершок= $7/4$  дюйма=44,45 мм. Аршин=16 вершків=0,7112 м.

Сажень=3 аршини=2,1336 м. Верста=500 сажнів=1066,8 м.

Фунт=409,512 41 г

### Англо-американські одиниці

1 миля =1,609344 км. 1 морська миля =1,852 км.

1 дюйм=25,4 мм. 1 фут=12 дюймів = 0,3048 м. 1 ярд = 3 фути = 0,9144 м.

1 лікоть=18 дюймів=0,4572 м. 1 акр=4840 кв. ярдів=0,4047 га

1 пінта рідинна (США) pt liq (US) = 0,473 180 л

1 пінта суха (США) pt dry = 0,555 610 л

1 пінта (Великобританія) pt (UK) = 0,568 266 л. 1 кварта=2 пінти (будь-яких)

1 галон імперський (Великобританія) gal (UK) = 4,546 087 л. (4 кварта)

1 галон винчестерський, рідинний (США) gal (US) = 3,785 412 л. (231 куб. дюйм)

1 галон сухий (США) gal dry = 4,404 884 л (8 пінт)

1 барель сухий (США) bl dry (US) = 115,628 л. (105 кварт)

1 барель рідинний (США) bl (US) = 119,240 л. (31,5 галона)

1 барель нафтовий (США) bl = 158,9873 л. (42 галона)

1 барель сухий (Великобританія) bbl dry (UK) =163,659 л (36 галонів)

1 фунт-маса (GB)=1 lb 0,453 5924 кг. 1 фунт-сила =1 lbf=4,448222 Н (0,453

5924 кгс)

Тиск: 1 psi=1 pound per square inch=6894,758 Па 1 ksi=1000 psi

Співвідношення температури в градусах Цельсія й Фаренгейта

$$t_C = (t_F - 32) / 1,8.$$

## Додаток К Приклади оформлення ілюстрацій

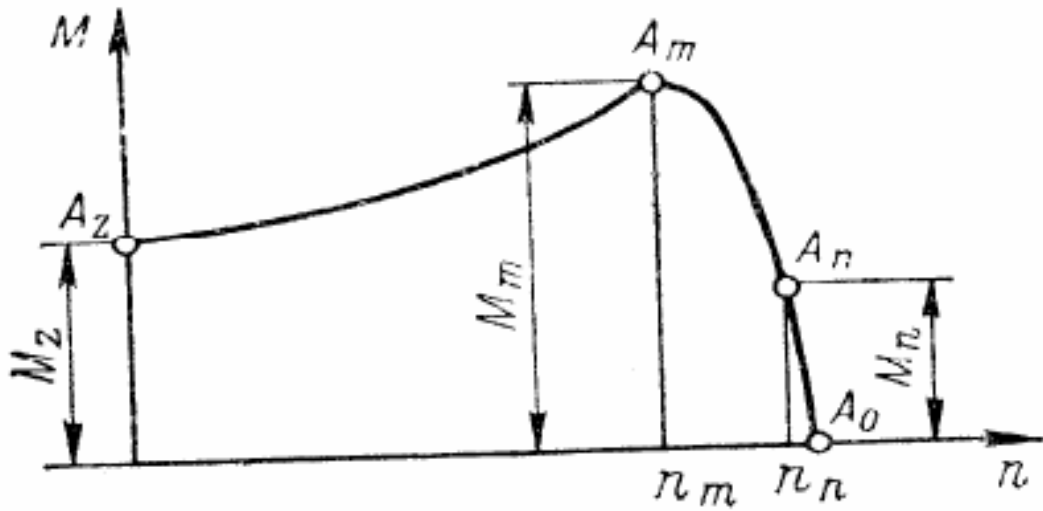


Рисунок К.1 – Прямокутна система координат

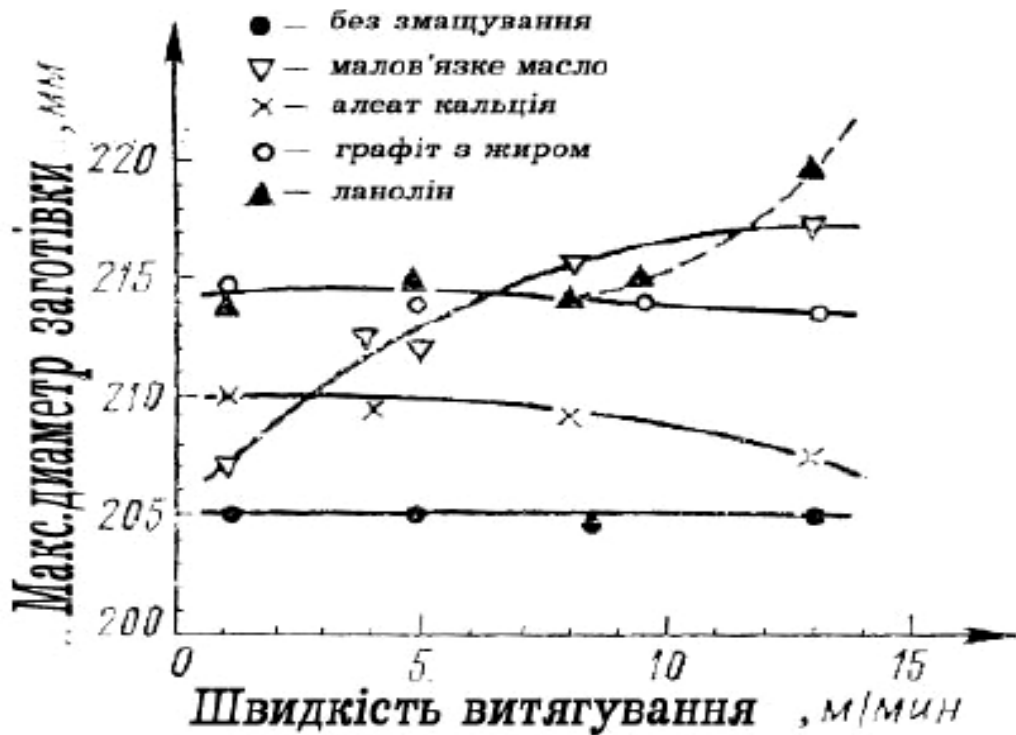


Рисунок К.2 – Відкладення позитивних величин на осях системи координат

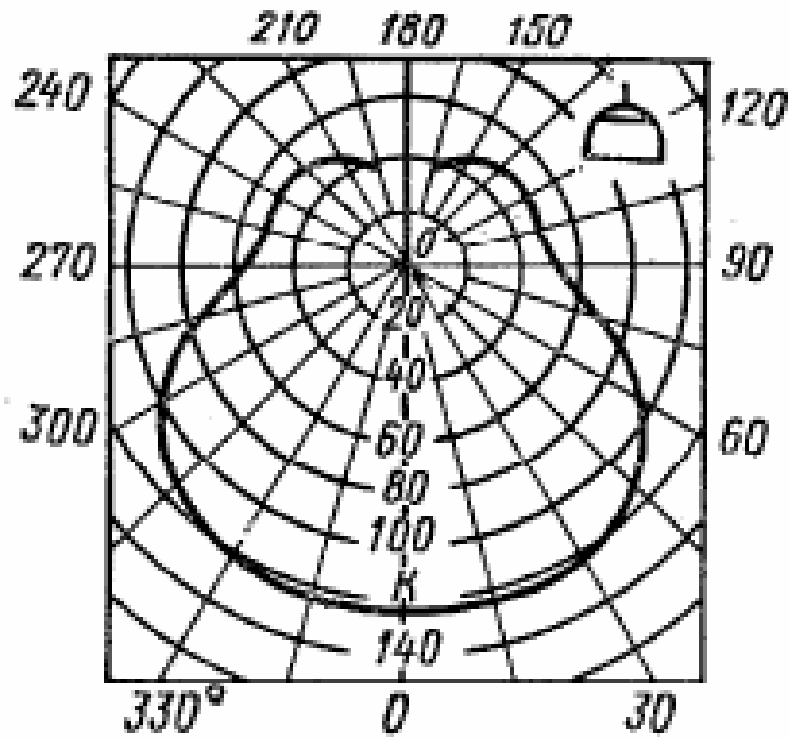


Рисунок К.3 – Полярна система координат

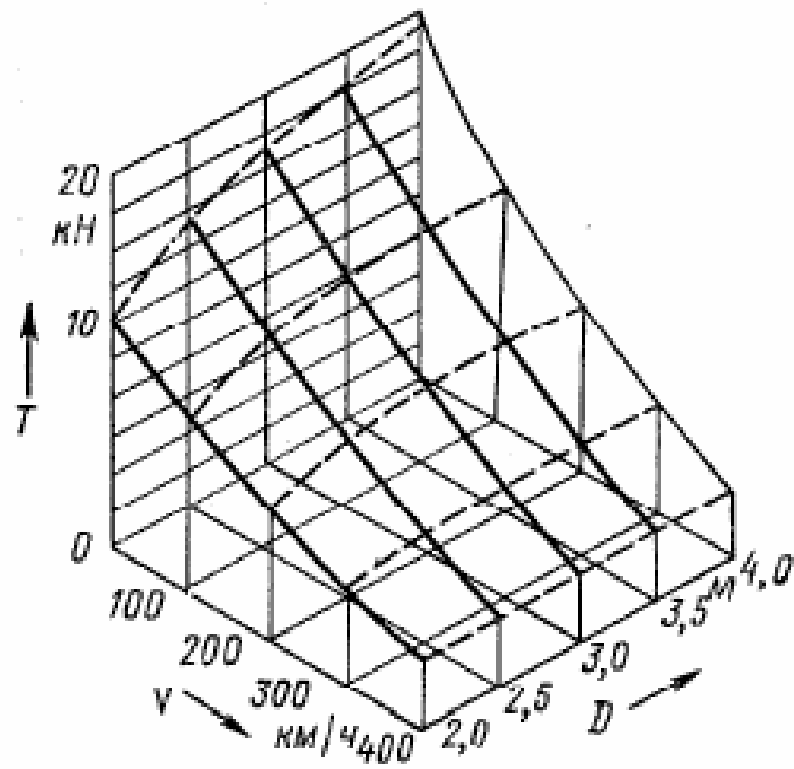


Рисунок К.4 – Система трьох координат

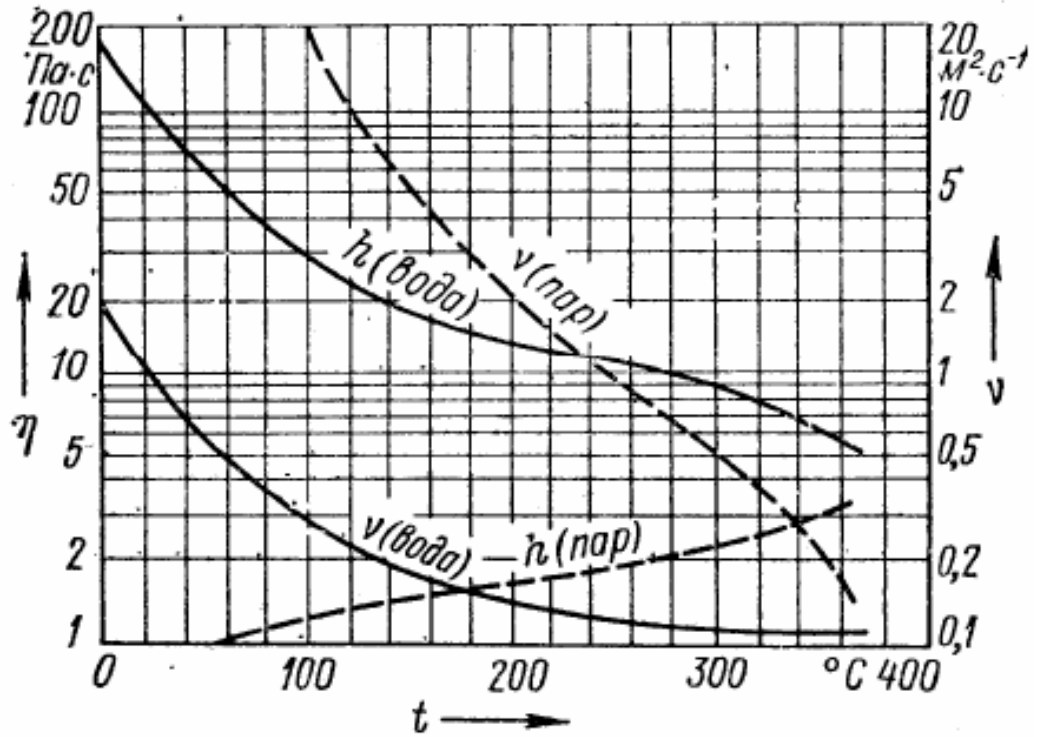


Рисунок К.5 – Використанні осей координат у виді шкал

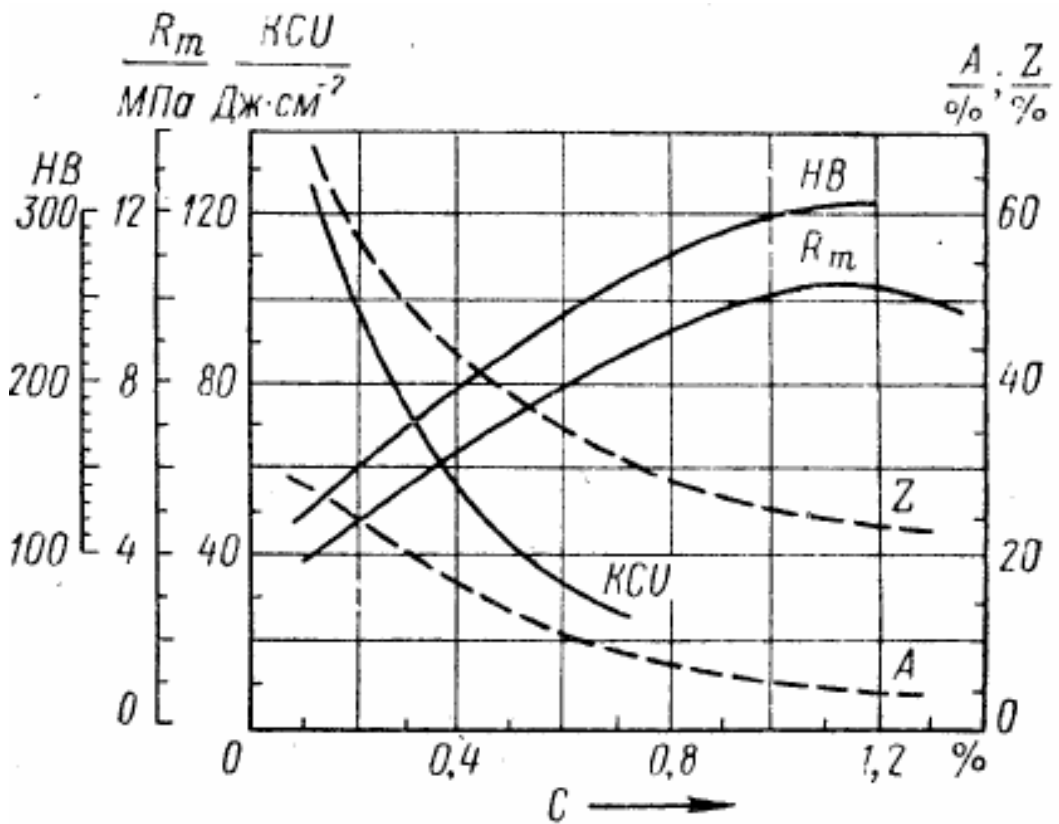


Рисунок К.6 – Використанні осей і сітки у виді шкал

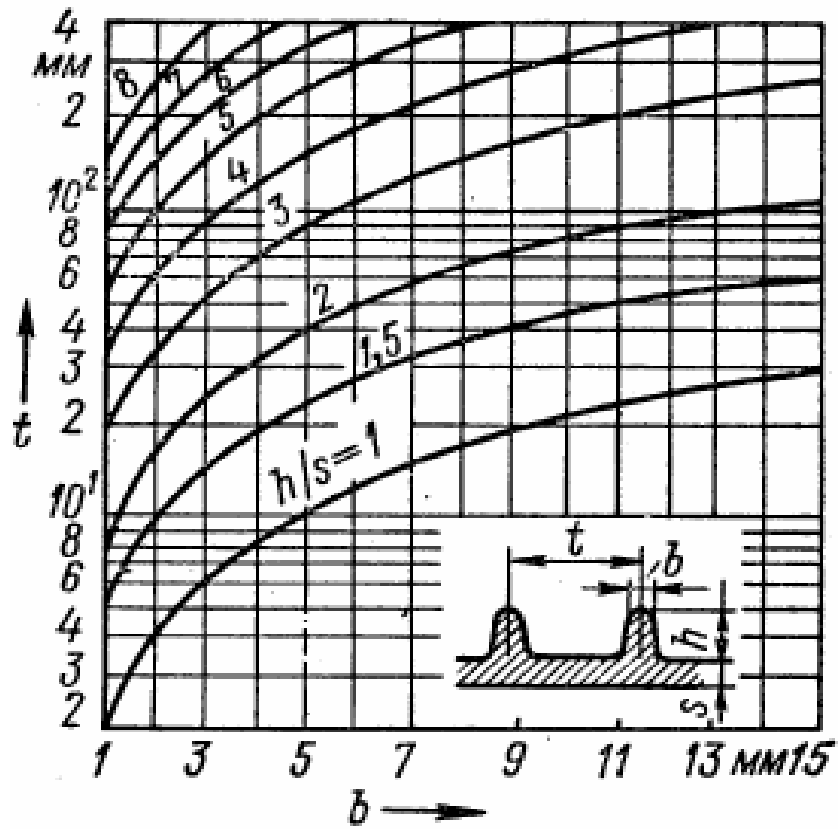


Рисунок К.7 – Розташування чисел біля шкал

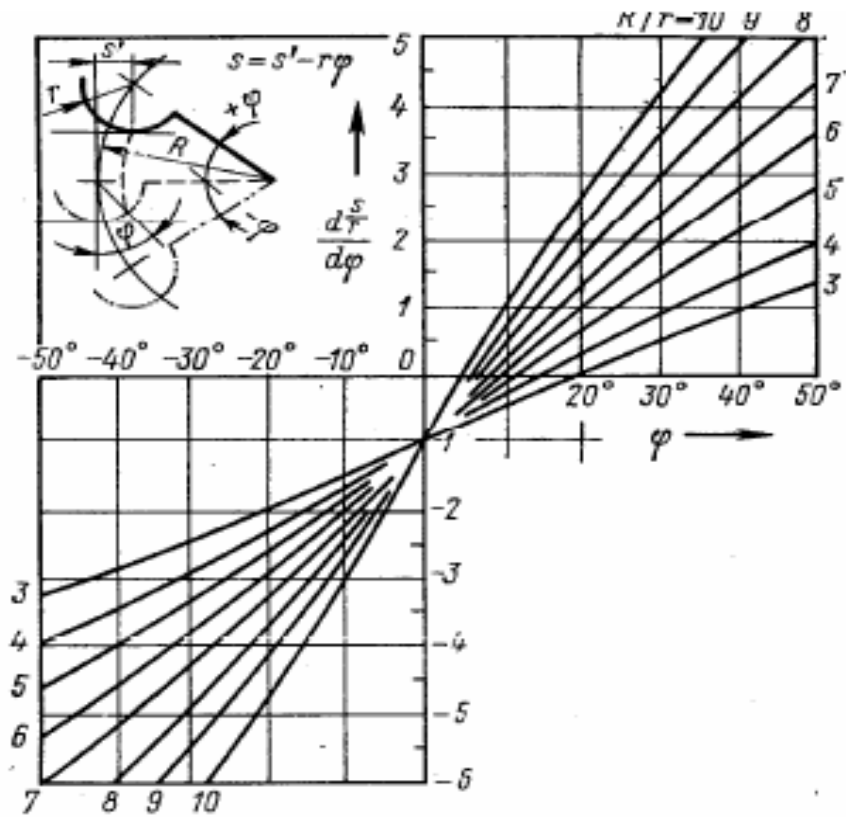
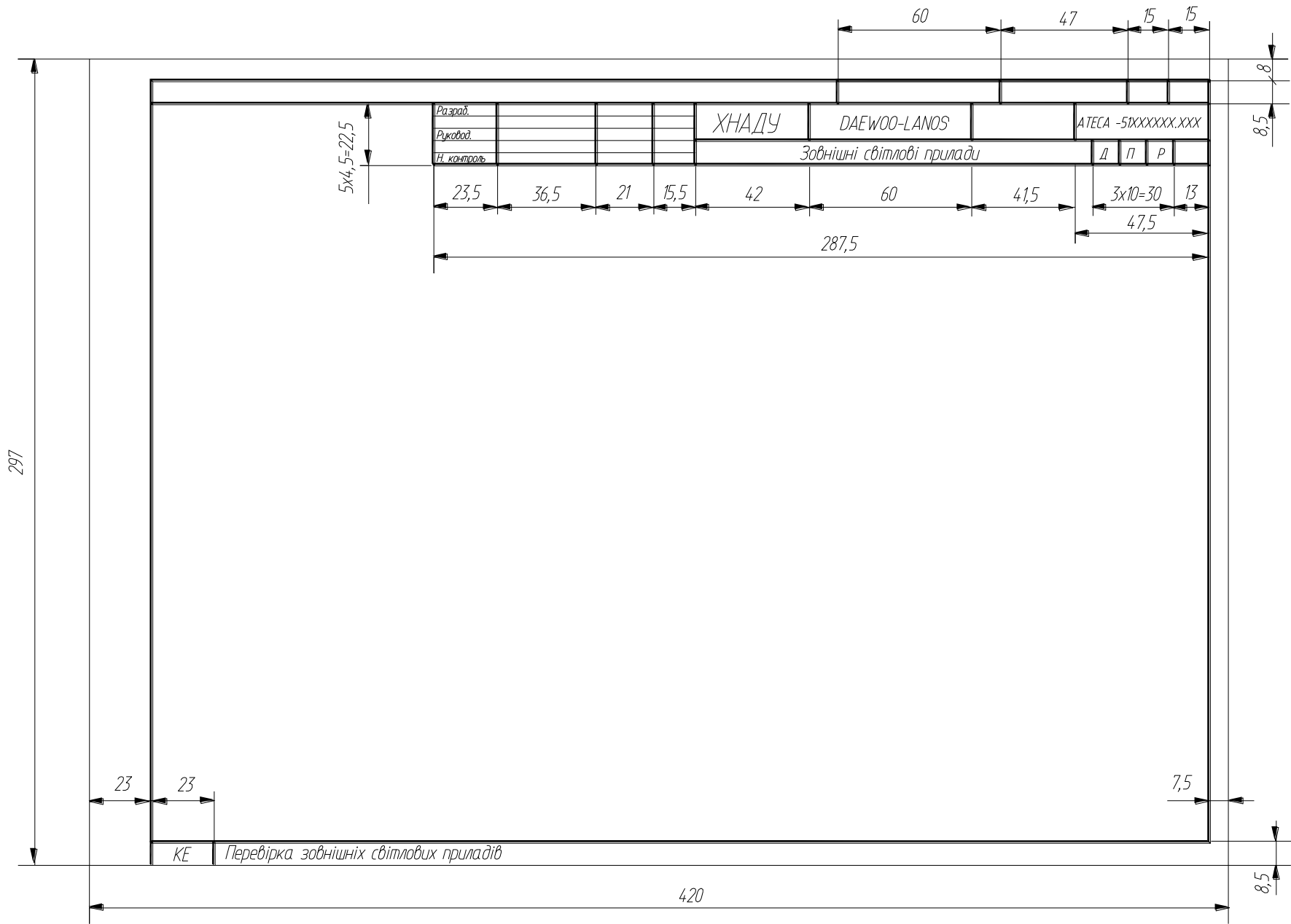


Рисунок К.8 – Розташування числових значень при трьох перемінних





Розміри карти ескізів



**Додаток М**  
**Форма специфікації складального креслення**  
**1-й аркуш**

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
				<u>Документация</u>		
A1			A TECA -51 XXXXXXX.XXX СБ	Складальне креслення		
				<u>Сборочные единицы</u>		
A1	1С	1		Привід	1	
	1С	2		Гідроциліндр	1	
	1С	3		Каретка	1	
	1В	4		Балка	2	
	1С	5		Панель управління	1	
	1С	6		Бак в зборі	1	
	1С	7		Трубопровід подачі	1	
	1В	8		Трубопровід подачі	1	
	1С	9		Трубопровід напорний	1	
	1В	10		Втулка розпорна	4	
				<u>Детали</u>		
	1В	11		Шпилька	4	
	1С	12		Поручень	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
	1В	13		Гайка М12 ГОСТ5915-90	4	
	1В	14		Шайба 10 65Г ГОСТ6402-90	7	
			A TECA-51 XXXXXXX.XXX			
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		
Разраб.					Лист	Листов
Провер.					1	2
Н. контр.					ХНАДУ	
Утв.						



Міністерство освіти і науки , молоді та спорту України  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет  
(ХНАДУ)

Автомобільний факультет  
Кафедра технічної експлуатації і сервісу автомобілів

**МАТЕРІАЛИ ДО ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ (КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
МАГІСТРА, ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ)**

**(ТЕМА)**

Завідувач кафедри	(наук.ступінь, наук.звання, підпис, дата)	(перша буква імені, прізвище)
Нормоконтролер	(наук.ступінь, наук.звання, підпис, дата)	(перша буква імені, прізвище)
Керівник	(наук.ступінь, наук.звання, підпис, дата)	(перша буква імені, прізвище)
Студент гр.	(підпис, дата)	(перша буква імені, прізвище)

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

з дипломного проектування для студентів усіх форм навчання спеціальностей 7.07010601, 8.07010601 «Автомобілі та автомобільне господарство»

Укладачі: Волков Володимир Петрович  
Мармут Ігор Арнольдович  
Рабинович Ернест Хаїмович  
Зуєв Володимир Олександрович  
Ярмак Володимир Іванович

Відповідальний за випуск: Волков В.П.

План

Підписано до друку

Формат 60×84 1/16. Папір газетний. Гарнітура Times New Roman.

Друк RISO. Умовн. друк. арк. Обл.-вид. арк.

Замовлення № Тираж прим. Ціна договірна

---

Видавництво ХНАДУ, 61002, м. Харків-МСП, вул. Петровського, 25

---

*Свідоцтво Державного комітету інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України про внесення суб'єкту видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції, серія ДК № 897 від 17.04. 2002 р.*