

Хмельницький національний університет

ІНЖЕНЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ ГАЛУЗІ

*Методичні вказівки до виконання курсового проекту
для студентів спеціальностей «Галузеве машинобудування»,
«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»*

*Затверджено на засіданні кафедри
машин і апаратів, електромеханічних
та енергетичних систем
Протокол № 1 від 04.09.2018*

Хмельницький 2018

Інженерне проектування обладнання галузі : методичні вказівки для студентів спеціальностей «Галузеве машинобудування» та «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / С. В. Смутко, В. І. Онофрійчук, П. С. Майдан. – Хмельницький : ХНУ, 2018. – 34 с.

Укладачі: Смутко С. В., канд. техн. наук, доц.;
Онофрійчук В. І., канд. техн. наук, доц.;
Майдан П. С., канд. техн. наук, доц.

Відповідальний за випуск: Поліщук О. С., канд. техн. наук, доц.

Редактор-коректор: Яремчук В. С.

Технічне редагування, коректування і верстка: Чопенко О. В.

Макетування та друк здійснено редакційно-видавничим відділом Хмельницького національного університету (м. Хмельницький, вул. Інститутська, 7/1). Підп. до друку 26.09.2018. Зам. № 80е/18, електронне видання, 2018.

ХНУ, 2018

ВСТУП

Дисципліна «Інженерне проектування обладнання галузі» є основою професійної діяльності інженерів-конструкторів, яка полягає в створенні технічних засобів, що найбільш повно відповідають потребам галузей, де будуть працювати майбутні фахівці спеціальностей «Галузеве машинобудування» і «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Курсовий проект з дисципліни має на меті закріпити та поглибити теоретичні знання студентів, розвинути навички конструювання технологічного обладнання. Курсове проектування – це творча, самостійна робота, під час якої студенту необхідно показати вміння розв'язувати інженерні задачі, користуватись науково-технічною літературою, математичними методами, обчислювальною технікою.

Мета виконання курсового проекту полягає в тому, щоб студент навчився застосовувати одержані ним теоретичні та практичні знання під час самостійного виконання конкретних завдань, які відповідають його спеціальності. Курсовий проект висвітлює знання студента, що характеризують його як спеціаліста за даним напрямом підготовки.

Одночасно переслідується і навчальна мета, що полягає в систематизації, закріпленні та розширенні теоретичних та практичних знань студента, більш глибокому вивченні спеціальних розділів загальнотехнічних, загально-теоретичних та спеціальних дисциплін.

Виконання курсового проекту студентам надає вміння:

- проводити аналіз стану експлуатації, приймати рішення щодо підвищення надійності роботи, планувати модернізацію, ремонту та заміни обладнання;
- керувати розробкою проекту на всіх стадіях, забезпечувати відповідність проекту технічному завданню та дотримання патентної чистоти;
- визначати етапи та графіки, узгодження їх з керівництвом, замовником та співвиконавцями;
- здійснювати технічне і методологічне керівництво напрямами проектування, контролювати виконання завдань відповідно до планових термінів;
- розробляти технічні проекти, формулювати концепцію проекту та техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;
- забезпечувати і контролювати виготовлення науково-технічної документації;
- розробляти та впроваджувати інструктивно-методичну документацію на обладнання, виконувати технічні завдання на проектування та виготовлення обладнання з врахуванням досвіду експлуатації;
- розробляти технічні завдання на проведення науково-дослідної роботи, а також звітну документацію з цієї роботи.

Проект вважається виконаним, коли пояснювальна записка і весь графічний матеріал оформлені відповідно до вимог діючих стандартів.

1 ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Курсовий проект є самостійною роботою студента, яку він виконує відповідно до вимог індивідуального завдання, отриманого від керівника.

Темою курсового проекту є розрахунок і проектування обладнання галузі, що входить до складу технологічної системи.

Проектування дозволяє вирішити такі задачі:

- систематизувати, закріпити і розширити теоретичні і практичні знання зі спеціальності та, у підсумку, закріпити вміння використовувати ці знання при розв'язанні інженерних задач у виробничій сфері;

- розвинути навички самостійної роботи з оволодіння методикою аналітичного дослідження та експериментування при вирішенні проблемних питань в галузях промисловості;

- з'ясувати наявність у студентів-випускників знань та навичок в обсязі, достатньому для самостійної роботи за спеціальністю інженер-конструктор, інженер-експлуатаційник, інженер-дослідник;

- виявити здатність інженерів вирішувати виробничі задачі, пов'язані з модернізацією машин, вміння оцінювати надійність обладнання.

На стадії курсового проектування важливо навчити студентів вирішувати як питання проектування, розробки нового та модернізації існуючого обладнання галузі, так і вирішувати комплексні задачі, де поряд зі знанням обладнання, необхідно вміти якісно орієнтуватися в питаннях технологічного та технічного забезпечення сучасного виробництва.

Тема проекту формулюється керівником незалежно від того, чи навчаний відповідний матеріал у лекційному курсі.

Теми курсових проектів розробляють за наступними напрямками:

- проектування принципово нової конструкції для нового технологічного процесу;

- проектування принципово нової конструкції для існуючого технологічного процесу;

- конструювання на основі базової моделі з внесенням значних змін в конструкцію з метою надання виробу нових або додаткових функцій;

- конструкторська доробка існуючого зразка (прототипу) з внесенням невеликих змін в конструкцію для поліпшення його характеристик (модернізація);

- організація виробничого процесу в умовах конкретних виробництв. (адаптація виробничих приміщень під нове обладнання, технологічні процеси; обслуговування обладнання, забезпечення санітарно-гігієнічних норм);

- спеціальні теми.

Головною вимогою до тематики проектів є реальність проблеми, що розглядається.

Шаблонність завдань знижують якість інженерної підготовки, відучують студента нетрадиційно мислити і генерувати реальні ідеї. Через те тематика проектування повинна щорічно оновлюватися.

Закріплення за студентом теми курсового проекту оформляється у вигляді завдання на курсове проектування.

Завдання на курсовий проект повинно включати:

- попередні вихідні дані;
- зміст пояснювальної записки з обов'язковим перерахунком розділів і підрозділів;
- перелік графічних матеріалів, які студент повинен підготувати до захисту.

Студент, отримавши тему на початку вивчення дисципліни, приступає до курсового проектування. На період проектування, студент складає графік виконання проекту з врахуванням складових графічної частини і розрахунково-пояснювальної записки.

Проект необхідно виконувати в строки, обумовлені календарним планом, який міститься в завданні на проектування. У ході проектування студент має право й зобов'язаний користуватися консультаціями керівника проекту, а також консультантів – фахівців у конкретних питаннях. Дисциплінованість студента та ділові якості, виявлені їм у процесі проектування, ураховуються при оцінюванні проекту.

Результати захисту курсового і курсового проектів оцінюються оцінками «відмінно», «добре», «задовільно» і «незадовільно».

Оцінку **«відмінно»** (шкала ECTS – «А»), отримує студент за глибоке і повне опанування змісту курсового проекту, в якому він легко орієнтується, понятійного апарату, за уміння висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає грамотний, логічний виклад відповіді, якісне зовнішнє оформлення пояснювальної записки і графічної частини.

Оцінку **«добре»** (шкала ECTS – «В») отримує студент за повне засвоєння матеріалу курсового проекту, володіння понятійним апаратом, орієнтування у вивченому матеріалі, грамотний виклад відповіді, але у змісті та оформленні пояснювальної записки чи графічної частини мали місце окремі неточності (похибки), нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента повинна будуватись на основі самостійного мислення.

Оцінку **«добре»** (шкала ECTS – «С») отримує студент за правильне оформлення пояснювальної записки і графічної частини та відповідь з двома-трьома суттєвими помилками.

Оцінку **«задовільно»** (шкала ECTS – «D») заслуговує студент, який виявив знання матеріалу курсового проекту в обсязі, необхідному для подальшого навчання. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент слабо знає курсовий проект, допускає помилки у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання, разом з тим студент володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом керівника усунути неточності у відповіді.

Оцінку **«задовільно»** (шкала ECTS – «E») заслуговує студент за неповне опанування матеріалом курсового проекту, але отримані знання відповідають мінімальним критеріям оцінювання.

Оцінку «*незадовільно*» (шкала ECTS – «FX») виставляється, коли студент має розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал курсового проекту. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється студенту, який не може почати практичну діяльність за професією без додаткових знань.

Оцінка «*незадовільно*» (шкала ECTS – «F») виставляється студенту за повне незнання і нерозуміння матеріалу або відмову від відповіді та передбачає повторне виконання курсового проектування.

Таблиця 1 – Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання та європейської

Оцінка ECTS	Бали	Вітчизняна оцінка	
A	4,75–5,00	5	<i>Відмінно</i> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків
B	4,25–4,74	4	<i>Добре</i> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4	<i>Добре</i> – в загальному правильна відповідь з двома–трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3	<i>Задовільно</i> – неповне опанування матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3	<i>Задовільно</i> – неповне опанування матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	<i>Незадовільно</i> – безсистемність одержаних знань і неможливість отримання диплому без додаткових знань
F	0,00–1,99	2	<i>Незадовільно</i> – необхідна серйозна подальша робота і повторне виконання дипломного проектування

2 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО СТРУКТУРИ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

2.1 Обсяг та зміст курсового проекту

Курсовий проект має складатися з двох частин: розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Обсяг розрахунково-пояснювальної записки має становити до 50 аркушів ф. А4, а графічної частини – чотири аркуші, еквівалентні ф. А1, що можуть бути роздруковані на ф. А4.

Загальними вимогами до курсового проекту є:

- чіткість і логічна послідовність викладення матеріалу;
- переконливість аргументації;
- точність формулювання, що виключає можливість неоднозначного тлумачення;
- конкретність викладення результатів роботи;
- обґрунтованість рекомендацій та пропозицій.

2.2 Структура розрахунково-пояснювальної записки

Розрахунково-пояснювальна записка курсового проекту повинна містити:

Титульний аркуш

Завдання на курсовий проект

Зміст

Вступ

1 Технічне завдання

2 Огляд та аналіз існуючих технологічних процесів та технічних рішень

3 Розробка конструкції та технологічного процесу

4 Розрахунки (*вказати конкретну назву*)

4.1 Основні розрахунки

4.2 Перевірочні розрахунки

Висновки

Перелік джерел посилань

Додатки (*за наявності*)

2.3 Вимоги до змісту розрахунково-пояснювальної записки

2.3.1 Титульний аркуш. Титульний аркуш виконують на аркушах ф. А4 і містить дані, які подають в такій послідовності:

- назва закладу вищої освіти,
- назва кафедри;
- назва документа (великими літерами);
- назва дисципліни, з якої виконується курсовий проект;
- тема курсового проекту;
- шифр роботи;
- галузь знань, спеціальність, спеціалізація;
- підписи розробника документа та відповідальних осіб, включаючи керівника;
- рік складання.

2.3.2 Завдання на курсовий проект. Завдання до проекту, що оформлюють за встановленою формою, включає:

- попередні вихідні дані;
- зміст пояснювальної записки з перерахуванням назв розділів та підрозділів (якщо вони мають заголовки);
- перелік графічних матеріалів.

2.3.3 Вступ. Він повинен вміщувати оцінку сучасного стану розвитку відповідних галузей промисловості, розкривати сутність та стан проблеми, її значущість, підстави та вихідні дані для розроблення теми, висвітлювати актуальність та доцільність роботи для розвитку відповідної галузі, обґрунтовувати необхідність проведення досліджень.

2.3.4 Технічне завдання. Воно встановлює:

- підгрунтя для розробки;
- мету розробки та призначення продукції, яку розробляють або модернізують;
- джерело розробки;
- сукупність технічних, техніко-економічних, спеціальних та інших вимог;
- стадії та етапи розробки;
- порядок контролю та прийомки.

2.3.5 Огляд та аналіз існуючих технологічних процесів та технічних рішень. Огляд та аналіз існуючих технологічних процесів та технічних рішень представляє стан технічної думки за окресленою проблемою. Стисло, критично висвітлює відомі технологічні та технічні рішення, окреслює невірні рішення питання, визначає місце представленої роботи у розв'язанні проблеми. В кінці розділу обов'язково має бути представлений висновок стосовно необхідності проведення досліджень у певній галузі.

2.3.6 Розробка конструкції та технологічного процесу. Відображає новизну технічного напрямку прийнятого в проєкті.

Найчастіше, в цьому розділі виконується розробка технологічних операцій, які повинна забезпечувати машина, що проєктується.

Проєктування технологічного процесу відбувається за взаємопов'язаними етапами, які виконуються в певній послідовності:

- ознайомлення з функціональним призначенням оброблюваного об'єкта;
 - вивчення та критичний аналіз технологічного та технічного завдання на проєктування машини, апарату;
 - відшукування способу обробки;
 - вибір оптимального варіанта способу та принципової схеми робочих органів (пристроїв);
 - обробка та вибір режимів, які визначають якість обробки та продуктивність машини (апарату);
 - розчленування технологічної операції на елементи та складання плану обробки;
 - розробка методу виконання операції зі складанням технограми;
 - розробка функціональної схеми регулювання технологічного процесу;
 - розробка технологічної схеми та карти машини (апарату);
 - вибір основних технологічних характеристик проєктованого обладнання.
- Розробка конструкції виконується на основі аналізу технічного завдання та порівняння різноманітних варіантів конструкції, що проєктується, існуючих машин, а також патентних матеріалів. Повинні бути наведені відомості щодо техніко-економічної оцінки прийнятих рішень, їх надійності, необхідності повної або часткової експериментальної перевірки. Представляє принципові технічні рішення, які дають загальне уявлення про будову, принцип роботи, призначення, основні параметри та габаритні розміри машини.

2.3.7 Розрахунки. Повинні містити: постановку задач, розрахункову схему, вихідні дані. Розрахункова частина в обов'язковому порядку повинна закінчуватись реальним результатом та при необхідності аналізом цього результату. Якщо розрахунки виконувались на ЕОМ, то в додатку до пояснювальної записки обов'язково повинні бути представлені тексти програм та результати розрахунків.

2.3.8 Перелік джерел посилань. Містить перелік лише тих інформаційних джерел, які офіційно видані і були використані в цьому проекті, та на які є відповідні посилання в тексті записки

2.3.9 Висновки. Є підсумковим документом роботи. При оформленні його розбивають на пункти та підпункти за основними етапами виконання роботи:

- в стислій формі викладають основну задачу проекту;
- викладають результати огляду та аналізу існуючих технологічних та технічних рішень;
- вказують постановку завдань конструкторських, технологічних, організаційно-економічних, дослідницьких та інших питань даного проекту;
- коротко підводять підсумки розробки та вдосконалення виробів, проведених досліджень, розрахунків тощо;
- викладають основні техніко-економічні показники;
- вказують шляхи подальшого використання запропонованих технічних рішень.

2.3.10 Додатки. Вміщують матеріали, що доповнюють або ілюструють текст документа (рисунок, таблиці великого формату, розрахунки, опис апаратури та приладів, опис алгоритмів і програм задач, які розв'язують на ЕОМ, специфікації, технологічні процеси, перелік елементів тощо). Додатки оформлюють як продовження документа.

Додатки можуть мати наступний статус:

- обов'язковий (подають детальний виклад окремих положень документа, щоб уникнути переобтяження основного тексту);
- довідковий (наводять відомості, які ілюструють положення документа або які містять довідкові відомості).

2.4 Структура графічної частини

Курсовий проект передбачає виконання чотирьох аркушів ф. А1. Перелік графічних документів курсового проекту є обов'язковим і включає:

- результати огляду існуючих технологічних процесів та технічних рішень;
- схеми принципів технічних рішень;
- креслення загального вигляду конструкції або складальні креслення вузлів.

Залежно від теми виданого завдання проект може включати такі графічні документи:

- креслення деталей, що входять до складу конструкцій;
- методики розрахунків та експериментальних досліджень;
- таблиці, графіки та діаграми, які відображають результати теоретичних розрахунків та експериментальних досліджень;
- ілюстраційні документи.

При оформленні аркушів графічної частини слід керуватись стандартами ЄСКД та СПДБ.

Схема (шифр по ГОСТ 2.701–84) – принципове зображення символами окремих елементів виробу і зв'язків між ними. Схеми відображають основний принцип роботи або дії розроблюваної конструкції (об'єкта). Правильно спроектована схема має велике значення для розроблюваної конструкції. Схеми розділяють на види та типи.

Залежно від видів елементів та зв'язків розрізняють такі види схем: електричні – Е; гідравлічні – Г; пневматичні – П; газові (крім пневматичних) – Х; кінематичні – К; вакуумні – В; оптичні – Л; енергетичні – Р; комбіновані – С.

Залежно від основного призначення розрізняють такі типи схем: структурні – 1; функціональні – 2; принципові – 3; з'єднань (монтажні) – 4; підключень – 5; загальні – 6; розташування – 7; об'єднані – 0.

Структурна схема визначає основні функціональні частини виробу, їх призначення і взаємозв'язки; функціональна-необхідна для роз'яснення процесів у функціональних ланцюгах чи виробу в цілому; принципова-визначає повний склад елементів виробу і зв'язків між ними і дає, як правило, детальне уявлення про принципи роботи виробу. У схемі з'єднань даються з'єднання всіх складових частин виробу проводами, джгутами, кабелями, трубопроводами і т.п. У схемі підключень даються дані про зовнішні підключення виробу. Загальна схема визначає складові частини комплексу і з'єднання їх на місці експлуатації. Схема розташування установлює відносне розташування складових частин виробу, а також (за необхідності) розташування з'єднань.

Назви і код схеми визначаються їх видом і типом. Код схеми складається з літерної частини, яка означає вид схеми, та цифрової – тип схеми, наприклад, ЕЗ – схема електрична принципова; К1 – схема кінематична структурна.

Креслення загального виду (шифр ВЗ) дає уявлення про конструктивну будову виробу, взаємодію його складових частин та принцип роботи. Воно виконане у необхідній кількості проєкцій, розрізів та перетинів, які зображують виріб у стані остаточної готовності. В кресленні загального виду наводять технічну характеристику виробу.

Креслення складальної одиниці (шифр СК) – технічний документ, на підставі якого здійснюються повне складання і необхідне регулювання цієї одиниці. Креслення складальної одиниці повинно бути виконано у такій кількості проєкцій, розрізів, видів і перетинів, щоб пристрій складальної одиниці і конструкція кожної його деталі, а також координатна і взаємодія деталей були зрозумілі.

Креслення складальної одиниці повинне містити:

- зображення складальної одиниці, яке дає уявлення про розташування і взаємний зв'язок складових частин, що з'єднуються за даним кресленням;
- відомості, що забезпечують можливість складання і контролю складальної одиниці;
- розміри, граничні відхилення та інші параметри і вимоги, які повинні бути проконтрольовані або виконані за складальним кресленням;
- вказівки про характер сполучення і методи його здійснення, якщо точність сполучення забезпечується при зборці (підбір деталей, їх підгонка і т.п.);
- вказівки про спосіб виконання нероз'ємних з'єднань (зварених, паяних тощо);
- номери позицій складових частин, що входять у виріб;
- основні характеристики виробу;
- габаритні розміри, що визначають граничні зовнішні або внутрішні обриси виробу;
- розміри на установку, за якими виріб установлюється на місці монтажу;
- приєднувальні розміри, за якими виріб приєднується до інших виробів;
- необхідні довідкові розміри.

На робочому компонуванні (загальний вид, складальні креслення) про- ставляють основні прив'язувальні, приєднувальні і габаритні розміри, розміри посадкових та centruючих з'єднань, типи посадок і якості.

Технічні вимоги на кресленні викладають в такій послідовності:

- до матеріалу, заготовки, термічної обробки і властивостей матеріалу готової деталі (електричні, магнітні, твердість, вологість тощо), можливість використання матеріалів-замінників;
- розміри, граничні відхилення, форми взаємного розташування поверхонь, маси тощо;
- вимоги до якості поверхні (шорсткість, відомості з обробки, покриття);
- зазори, розташування окремих елементів конструкції;
- вимоги, пропоновані до настроювання і регулювання виробу тощо;
- інші вимоги до якості виробів (безшумність, вібростійкість тощо).

Креслення деталі (немає шифру) представляє собою її графічне зображення, виконане в такій кількості проєкцій, видів, розрізів і перетинів, що забезпечує повне зображення в конструкції всіх її елементів. Інформацію про деталь представляють на кресленні графічно, а також у виді текстового матеріалу. Частину даних наводять у вигляді спеціальних умовних позначок, встановлених відповідними стандартами.

Текстовий матеріал найчастіше включає наступні технічні вимоги до:

- матеріалу, заготовки, термічної обробки і властивостей матеріалу готової деталі;
- якості поверхонь, вказівки про їх обробку, покриття: до розмірів, граничних відхилень розмірів, форм і взаємного розташування поверхонь;
- зазорів, розташуванню окремих елементів виробу;
- настроювання і регулювання виробу.

2.5 Порядок загальної компоновки машин і складальних одиниць. Конструювання складальних одиниць та деталей

При компонуванні машини (агрегату) виходять із загальної тенденції при конструюванні, яка полягає в забезпеченні максимальної компактності машини при раціональному розкладанні її на технологічні складальні одиниці і досягненні високої надійності конструкції.

Під компоновкою складальної одиниці розуміють відносно конструктивне розташування в ній деталей, а під загальною компоновкою – відносно конструктивне розташування складальних одиниць в машині. Це можливо при виконанні наступних основних вимог до розроблювальної конструкції: простота, технологічність, зручність в експлуатації.

При компонуванні необхідно дотримуватись основних правил:

1) компонування варто починати з рішення головних питань – вибору раціональних кінематичної і силової схем, правильних розмірів і форм деталей, визначення найбільш доцільного взаємного їх розташування. При компонуванні треба йти від загального до окремого, а не навпаки. З'ясування подробиць конструкції при компонуванні є навіть шкідливим, тому що збиває логічний хід розробки конструкції і приводить найчастіше до невиправданого накопичення деталей і складальних одиниць;

2) розробка варіантів, глибокий їх аналіз і вибір найбільш раціонального рішення. Помилково приймати за зразок шаблону конструкцію, тому що, копіюючи шаблонні форми і дотримуючись традиційного рівня, не можна створити прогресивні конструкції;

3) постійно мати на увазі питання виготовлення та із самого початку надавати деталям технологічно доцільні форми;

4) компонування необхідно вести на основі нормальних розмірів (діаметри посадкових поверхонь, розміри шпонкових і шліцьових з'єднань, діаметри різьб тощо);

5) варто прагнути максимальної уніфікації нормальних елементів і використовувати їх у всіх частинах конструкції (однакові діаметри, посадки, кріпильні деталі, втулки, підшипники тощо);

6) компонування найкраще вести в масштабі 1:1, якщо допускають габаритні розміри проектного об'єкта. При цьому легше вибрати потрібні розміри і перетини деталей, скласти уявлення про співрозмірність частин конструкції, міцності і жорсткості деталей і конструкції в цілому, полегшується деталювання і не потрібно проставляти велику кількість розмірів. Креслення в масштабах менше чим 1:2 сильно ускладнює процес компонування, спотворюючи пропорції і позбавляючи креслення наочності. Якщо розміри об'єкта не дозволяють застосувати масштаби 1:1 або 1:2, то окремі складальні одиниці необхідно викреслювати в натуральну величину.

Порівняння варіантів компонування проводять з розумінням конструктивної, технологічної, експлуатаційної доцільності.

Одним з ознак раціональності конструкції є її компактність. У компактній конструкції завжди менша маса, габаритні розміри, більше металоємність; конструкція виходить найбільш твердою і міцною. При компонованні варто враховувати і показники ремонтпридатності конструкції, що оцінюються зручністю зборки, доступністю до складальної одиниці і деталі в період відновлення працездатності.

Якщо для ремонту і заміни деталі, що вийшла з ладу, треба відкрутити велику кількість болтів, зняти цілком або розібрати кілька вузлів, ремонт буде тривалим і коефіцієнт готовності машини при цьому буде низьким. Розташування складальних одиниць і агрегатів з рідкими відмовами з метою компактності варто робити «глибше», а менш надійних – у більш доступних місцях.

До конструювання складальних одиниць приступають після попереднього компоновання машини, коли виконані основні проектні розрахунки щодо визначення конструктивних розмірів відповідальних деталей і прийнятий поділ конструкції на складальні одиниці.

Складальні одиниці можуть бути рухомими і нерухомими, розніжними і нероз'ємними.

При конструюванні складальних одиниць вирішують такі основні задачі:

- вибір форм і розмірів деталей і самої складальної одиниці;
- забезпечення працездатності елементів складальної одиниці;
- забезпечення поділу конструкції на підскладальні одиниці і комплекти;
- вибір методу і характеру з'єднання ланок, зборки і регулювання складальної одиниці;
- забезпечення обслуговування і ремонту складальної одиниці;
- забезпечення ефективності варіанта конструкції складальної одиниці.

Розрахункові розміри деталей при компонованні складальних одиниць приходиться змінювати й округляти відповідно до конструктивних розумінь, стандартів і нормаль, розмірам застосовуваних шарико- і роликотримувачів і т.п.

Для подальшої розробки креслень деталей і складальних одиниць, забезпечення правильної взаємодії механізмів і правильної зборки необхідно визначити, чи достатні є зазори і натяги в сполученнях деталей. Для цього потрібно установити види посадок і призначити допуски на їх виготовлення.

Всі деталі вузлів, за можливості, повинні бути конструктивно прості, не вимагати для виготовлення складних інструментів, спеціальних пристосувань і складного устаткування.

Конструювання деталей підлягає рішенню задачі по конструктивно-технологічному формуванню, яке визначається експлуатаційними і технологічними вимогами, пропонованими до них.

Основні вимоги до деталей, які визначають їх властивості: міцність і рівномірність, твердість і зносостійкість, відсутність неприпустимого нагрівання, високий КПД передач; застосування недефіцитних матеріалів для виготовлення; зменшення витрат; забезпечення зручності зборки і розбирання

складальних одиниць, зручність обслуговування машини, зручність транспортування; безшумність передач; досконалість зовнішньої форми та обробки.

Послідовність процесу конструювання деталі зазвичай наступна:

– складання розрахункової схеми, у якій максимально спрощується конструкція деталі і характер її сполучення з іншими деталями;

– визначення величини навантажень, що діють на деталь; вибір матеріалу на підставі його фізико-механічних характеристик з урахуванням економічних факторів: вартості, доступності тощо;

– попередній розрахунок найбільш характерних розмірів деталі за найбільш важливими критеріями працездатності та узгодження цих розмірів з діючими державними стандартами;

– креслення деталі в загальному виді складальної одиниці з наступним деталюванням, тобто детальною конструктивною розробкою деталі з вказівкою на кресленні всіх її розмірів, допусків, класів чистоти поверхонь, спеціальних технологічних вимог (термообробки, покриття і ін.);

– виконання перевірочних розрахунків за основними критеріями працездатності, тобто визначення запасів міцності в розрахункових перетинах, деформацій (прогинів, кутів закручування), критичних швидкостей і порівняння їх величини із допустимими. У тих випадках, коли необхідна відповідність між цими величинами не забезпечується, у конструкцію варто внести зміни, після чого знову зробити перевірочні розрахунки. Послідовним наближенням вдається забезпечити необхідну відповідність між розрахунковими і допустимими значеннями запасів міцності, прогинів тощо.

З метою підвищення техніко-економічних показників при проектуванні варто враховувати вартість матеріалів, які витрачаються на деталь, і собівартість її виготовлення. Вартість матеріалів у конструкції можна зменшити за рахунок зменшення маси деталей; скорочення відходів матеріалу у виробництві; заміни дорогих матеріалів більш дешевими, але рівномісними; застосування прогресивних способів виготовлення заготовок для деталей машин.

Ощадливої витрати матеріалів, особливо металу, досягають раціональною конструкцією деталі й обґрунтованим їх застосуванням.

Необхідної міцності і твердості деталей варто домагатися введенням ребер жорсткості і раціональним розподілом металу в деталі, а не збільшенням товщини її стінок; не слід також допускати скупчень металу в окремих її частинах. У ненавантаженій або малонавантаженій зоні деталі рекомендується робити вікна і виїмки для більш рівномірного навантаження матеріалу.

Замість металу варто застосовувати, по можливості, пластмасові та інші неметалеві матеріали. Скрізь, де це доцільно, рекомендується замість сталі використовувати чавун, замість дорогих марок сталі – дешеві, застосовувати складені, складальні конструкції деталей (середню частину деталі з чавуна, зубцюватий вінець зі сталі, бронзи і т.п.).

На технологічність конструкції деталі і вузла значною мірою впливає правильний вибір класу точності. Необхідно мати на увазі, що вартість обробки

зростає з підвищенням точності (тобто зі зменшенням допусків) і особливо різко в області малих допусків.

Класи точності розмірів повинні бути тісно ув'язані з класами шорсткості поверхонь. Високу точність виготовлення є сенс призначати тільки для деталей, які мають малу вихідну шорсткість поверхні.

Практично вибір класу точності залежить від точності механізму, що впливає з його експлуатаційного призначення, від характеру необхідних з'єднань, що сприяють необхідній якості роботи з'єднання при експлуатації, і від точності машини в цілому.

Деталі, що піддаються термічній обробці, повинні мати прості геометричні форми і симетричну конфігурацію без гострих граней, тонких перемичок і різких переходів у перетинах, що сприяють виникненню навантажень і тріщин при нагріванні та охолодженні. По цій же причині шорсткість поверхні деталей повинна бути не нижче $Ra = 10$ мкм.

Інформацію про деталь представляють на кресленні графічно, а також у вигляді текстового матеріалу. Частина даних приводиться у виді спеціальних умовних позначок, встановлених відповідними стандартами.

3 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТОВИХ ДОКУМЕНТІВ

3.1 Загальні положення

Текстові документи, що входять до складу курсових робіт та проєктів, оформляють відповідно до ГОСТ 2.106–9, яким встановлено форми та правила виконання наступних конструкторських документів виробів машинобудування та приладобудування:

- специфікації;
- відомості специфікації (ВС);
- відомості документів за посиланням (ВД);
- відомості виробів, що купуються (ВП);
- відомості дозволу застосування виробів, що купуються (ВИ);
- відомості утримувачів оригіналів (ДП);
- відомості технічної пропозиції (ПТ);
- відомості ескізного проєкту (ЕП);
- відомості технічного проєкту (ТП);
- пояснювальної записки (ПЗ);
- програми и методики випробовувань (ПМ);
- таблиць (ТБ);
- розрахунків (РР);
- інструкцій (І);
- документів інших (Д).

Текстові документи виконують на формах, встановлених відповідними стандартами Єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД) та Системи проектної документації для будівництва (СПДС).

Оригінали текстових документів курсового чи курсового проекту виконують на одному боці білого паперу ф.А4 (210×297 мм) відповідно до ГОСТ 2.105–5 одним із запропонованих способів:

1) машинописним – шрифт машинки повинен бути чітким, висотою не менш, ніж 2,5 мм, стрічка лише чорного кольору, напівжирна;

2) рукописним – креслярським шрифтом за ГОСТ 2.304–96 з висотою букв і цифр не меншою, ніж 2,5 мм. Цифри і букви пишуть чітко чорною тушшю.

3) за допомогою друкуючих та графічних пристроїв виводу ЕОМ (рекомендовано). Шрифт текстового редактора Times New Roman нежирний, розмір 14 pt, міжрядковий інтервал 1,5.

Таблиці та ілюстрації можна подавати на аркушах ф. А3.

Вписувати у текстові документи, виготовлені машинописним способом, окремі слова, формули, умовні знаки, а також виконувати ілюстрації слід чорними чорнилами, пастою або тушшю. Відстань від рамки форми до границь тексту на початку і вкінці рядків повинна буде не меншою за 3 мм (рекомендовано – 5 мм). Відстань від нижньої та верхньої рамки до основного тексту повинна бути не меншою 10 мм. Абзаци в тексті починають відступом, що дорівнює 1,5 см.

Приклад виконання текстового документа наведений у додатку А.

Опечатки, описки та графічні неточності, виявлені в процесі виконання документа, допускається виправляти підчисткою або зафарбовуванням білою фарбою і нанесенням на тому ж місці виправленого тексту (графіки) машинописним способом або чорними чорнилами, пастою чи тушшю рукописним способом.

Пошкодження аркушів текстових документів, помарки і сліди не повністю видаленого попереднього тексту (графіки) не допускаються.

3.2 Вимоги до текстових документів, які містять, переважно, суцільний текст

Пояснювальна записка до курсової роботи та проекту відноситься до текстових документів, які містять, переважно, суцільний текст. Текст документа, за необхідності, розділяють на розділи та підрозділи.

Розділи повинні мати порядкові номери в межах всього документа, позначені арабськими цифрами без крапки і записаними з абзацного відступу. Підрозділи повинні мати нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу та підрозділу, розділених крапкою. В кінці номера підрозділу крапка не ставиться. Розділи, як і підрозділи, можуть складатися з одного або декількох пунктів.

Якщо документ не має підрозділів, то нумерація пунктів у ньому повинна бути в межах кожного розділу, номер пункту повинен складатися з номера розділу та пункту, розділених крапкою. В кінці номера пункту крапка не ставиться, наприклад:

- 1 *Назва першого розділу*
 - 1.1 *Назва першого пункту першого розділу*
 - 1.2 *Назва другого пункту першого розділу*
 - 1.3 *Назва третього пункту першого розділу*
- 2 *Назва другого розділу*
 - 2.1 *Назва першого пункту другого розділу*
 - 2.2 *Назва другого пункту другого розділу*
 - 2.3 *Назва третього пункту другого розділу*

Якщо документ має підрозділи, то нумерація пунктів повинна бути в межах підрозділу і номер пункту повинен складатися з номерів розділу, підрозділу та пункту, розділених крапками, наприклад:

- 3 *Назва третього розділу*
 - 3.1 *Назва першого підрозділу третього розділу*
 - 3.1.1 *Назва першого пункту першого підрозділу третього розділу*
 - 3.1.2 *Назва другого пункту першого підрозділу третього розділу*
 - 3.1.3 *Назва третього пункту першого підрозділу третього розділу*
 - 3.2 *Назва другого підрозділу третього розділу*
 - 3.2.1 *Назва першого пункту другого підрозділу третього розділу*
 - 3.2.2 *Назва другого пункту другого підрозділу третього розділу*
 - 3.2.3 *Назва третього пункту другого підрозділу третього розділу*

Якщо розділ або підрозділ має лише один пункт, то він також нумерується. Пункти, за необхідності, можуть бути розбиті на підпункти, які мають порядкову нумерацію в межах пункту, наприклад: 3.2.1.1, 3.2.1.2, 3.2.1.3 тощо.

Всередині пунктів та підпунктів можуть бути наведені перерахування. Перед кожною позицією перерахування необхідно ставити дефіс, наприклад:

- перша позиція перерахування;
- друга позиція перерахування;
- третя позиція перерахування.

Якщо виникає необхідність посилання в тексті документа на одне з перерахувань, то перед кожною позицією ставиться маленька буква українського алфавіту, після якої ставиться дужка, наприклад:

- а) перша позиція перерахування;
- б) друга позиція перерахування;
- в) третя позиція перерахування.

Для подальшої деталізації перерахувань необхідно використовувати арабські цифри, після яких ставиться дужка, а сам запис починається з абзацного відступу, наприклад:

а) перша позиція перерахування;

1) _____

2) _____

3) _____

б) друга позиція перерахування;

1) _____

2) _____

Кожний пункт, підпункт чи перерахування записуються з абзацного відступу. Розділи та підрозділи повинні мати заголовки. Пункти та підпункти заголовків можуть не мати.

Заголовки повинні чітко і коротко відображати зміст розділів, підрозділів. Друкувати їх слід з великої букви, без крапки в кінці, не підкреслюючи та не виділяючи жирним текстом. Переноси слів у заголовках не допускаються. Якщо заголовок складається з двох речень, то вони розділяються крапкою. Відстань між заголовком і текстом повинна становити 15 мм. Відстань між заголовками розділу і підрозділу – 8 мм.

Кожний розділ текстового документа починається з нової сторінки.

На початку текстового документа розміщують зміст, який містить номери та назви розділів та підрозділів із зазначенням номерів сторінок. Зміст включають до загальної кількості аркушів цього документа.

Слово «Зміст» записують у вигляді заголовка (симетрично тексту) з великої букви. Назви, що входять до змісту записуються маленькими буквами, починаючи з великої.

Нумерація сторінок документа повинна бути наскрізною.

3.3 Виклад тексту документа

Повна назва виробу, який розробляється (модернізується, удосконалюється тощо) в рамках роботи над курсовим чи дипломним проектом, на титульній сторінці текстового документа, в основному написі, при першому згадуванні у тексті та в основному конструкторському документі повинна бути однаковою, наприклад «Агрегат холодильний». В подальшому тексті порядок слів у назві може бути прямим, тобто, на першому місці може вживатися означення (прикметник), а далі – назва виробу (іменник), наприклад «Холодильний агрегат». При цьому допускається вживати скорочену назву виробу, наприклад «Агрегат».

Назви, які наводяться в тексті документа на ілюстраціях повинні бути ідентичними. Текст документа повинен бути коротким, чітким і не допускати різних тлумачень.

При викладі обов'язкових вимог у тексті повинні використовуватись слова: «повинен», «слід», «необхідно», «вимагається, щоб», «дозволяється тільки», «не допускається», «забороняється», «не слід». При викладі інших положень слід використовувати слова – «можуть бути», «як правило», «за необхідності»,

«може бути», «у випадку» тощо. При цьому допускається використання відповідної форми викладу документа («використовують», «вказують» тощо).

У текстових документах повинні застосовуватись науково-технічні терміни, позначення і визначення, встановлені відповідними стандартами, а при їх відсутності – загальноприйняті у науково-технічній літературі.

Якщо в документі прийнята специфічна термінологія, то в кінці його (перед списком літератури) повинен бути перелік прийнятих термінів з відповідними поясненнями. Перелік вносять до змісту документа.

В тексті документа не допускається:

- використовувати звороти розмовного мовлення, техніцизми та професіоналізми;

- використовувати для одного і того самого поняття різні науково-технічні терміни, близькі за змістом (синоніми), а також іншомовні слова і терміни, за наявності рівнозначних термінів в українській мові;

- використовувати довільні словотвори;

- використовувати скорочення слів, крім встановлених правилами української орфографії, відповідними державним стандартам, а також у цьому документі;

- скорочувати позначення фізичних величин, якщо вони вживаються без цифр, за виключенням одиниць фізичних величин у заголовках таблиць, і в розшифровках буквених позначень, що входять до формул та рисунків.

В тексті документа, за виключенням формул, таблиць і рисунків, не допускається використовувати:

- математичний знак мінус (–) перед від’ємними значеннями величин (слід писати слово «мінус»);

- знак «Ø» для позначення діаметра (слід писати слово «діаметр»). При зазначенні розміру чи граничних відхилень діаметра на кресленнях, розміщених у тексті документа, перед розмірним числом слід писати знак «±»;

- без числових значень математичні знаки, наприклад «>» (більше), «<» (менше), «=» (дорівнює), «>» (більше або рівне), «≤» (менше або рівне), «≠» (не дорівнює), а також знаки «№» (номер) та «%» (процент);

- індекси стандартів, технічних умов та інших документів без реєстраційного номера.

Якщо в документі наводяться пояснюючі написи, які наносяться безпосередньо на виріб (наприклад, на планки, таблички елементів керування тощо), їх виділяють шрифтом (без лапок), наприклад: «ВКЛ.», «ОТКЛ.», або лапками – якщо напис складається з цифр та (або) знаків, наприклад «+35 В», «–5 %» тощо.

Найменування команд, сигналів, режимів тощо в тексті слід виділяти лапками, наприклад, «Сигнал +35 увімкнено».

Перелік допустимих скорочень слів встановлений ГОСТ 2.316–68. Якщо в документі прийнята особлива система скорочень слів чи назв, то в ньому повинен бути наведений перелік прийнятих скорочень, який поміщають в кінці документа перед переліком термінів.

Умовні буквені позначення, зображення чи знаки повинні відповідати прийнятим у діючому законодавстві та державних стандартах. У тексті документа перед позначенням параметра дають пояснення, наприклад: «Тимчасова межа міцності σ_b ». При необхідності використання умовних позначень, зображень та знаків, не встановлених діючими стандартами, слід пояснювати їх у тексті або у переліку позначень.

У документі слід використовувати стандартизовані одиниці фізичних величин, їх найменування та позначення, відповідно до системи СІ. За необхідності, поряд у дужках вказують одиниці відповідно до систем, які використовувались раніше і дозволені для використання. Використання в одному документі різних систем позначення фізичних величин не допускається.

У тексті документа числові значення величин з позначенням одиниць фізичних величин і одиниць ліку слід записувати цифрами, а числа без позначення одиниць фізичних величин і одиниць ліку від одиниці до дев'яти – словами.

Приклад

- 1 Провести випробовування п'яти труб, довжиною 5 м кожна.
- 2 Відібрати 15 труб для випробовування.

Одиниця фізичної величини одного і того самого параметра в межах одного документа повинна бути постійною. Якщо у тексті наводиться ряд числових значень, виражених в одній і тій самій одиниці фізичної величини, то її вказують лише після останнього числового значення, наприклад: 1,2; 1,7; 2,5 кг.

Якщо у тексті документа наводять діапазон числових значень фізичної величини, виражений в одних і тих же одиницях, то позначення фізичної величини вказується після останнього числового значення діапазону.

Приклад

- 1 Від 1 до 5 кг.
- 2 Від «плюс» 10 до «мінус» 40 °С.
- 3 Від «мінус» 10 до «мінус» 40 °С.

Не допускається відокремлення фізичної величини від числового значення (перенесення їх на різні рядки чи сторінки), крім фізичних величин, розміщених у таблицях.

Наводячи найбільші та найменші значення величин, слід використовувати словосполучення «повинне бути не більшим (не меншим)». При наведенні допустимих значень відхилень від вказаних норм чи вимог, слід використовувати словосполучення «не повинне бути більшим (меншим)». Наприклад: «Масова частка кухонної солі у розчині **повинна бути не** меншою 40 %. Відхилення від вказаного обсягу **не повинне бути** більшим 2 %».

Числові значення величин у тексті слід вказувати зі ступенем точності, яка необхідна для забезпечення властивостей, що вимагаються від об'єкта, при цьому, в ряді величин здійснюється вирівнювання кількості знаків після

коми. Округлення числових значень величин до першого, другого, третього і т.д. десяткового знака для різних типорозмірів, марок і т.п. виробів одного найменування повинне бути однаковим. Наприклад, якщо градація товщини сталюї гарячекатаної стрічки складає 0,25 мм, то весь ряд товщини стрічки повинен бути вказаний із такою ж кількістю десяткових знаків, наприклад 1,50; 1,75; 2,00 мм.

Інтервали чисел у тексті записують зі словами «від» і «до» (маючи на увазі «Від ... до ... включно»), якщо після чисел вказана одиниця фізичної величини або числа представляють безрозмірні коефіцієнти, або через дефіс, якщо числа є порядковими номерами.

Приклад

- 1 ... товщина шару повинна складати від 0,5 до 20 мм.
- 2 ... рисунки 1–14.

Дробові числа необхідно наводити у вигляді десяткових дробів, за винятком розмірів у дюймах, котрі слід записувати $1/4''$, $1/2''$ (але не $\frac{1''}{4}$, $\frac{1''}{2}$).

У випадку неможливості запису дробу у десятковому вигляді, допускається запис у вигляді простого дробу в одну стрічку через косу риску, наприклад, $5/32$; $(50A-4c)/(40B+20)$.

У формулах в якості символів слід використовувати позначення, встановлені відповідними державними стандартами. Пояснення символів і числових коефіцієнтів, що входять до складу формули, якщо вони не пояснені раніше у тексті, повинні бути наведені безпосередньо під формулою. Пояснення кожного символу слід подавати з нового рядка у тій послідовності, в якій символи наведені у формулі. Перший рядок пояснення повинен починатися зі слова «де» без двокрапки після нього.

Приклад

Густину кожного зразка ρ , кг/м^3 , розраховують за формулою:

$$\rho = \frac{m}{V}, \tag{1}$$

де m – маса зразка, кг;
 V – об'єм зразка, м^3 .

Розташовувати формули необхідно по центру тексту, відділяючи від тексту зверху і знизу одним пустим рядком. Формули, які йдуть одна за одною і не розділені текстом, розділяють комою. Перенесення формули на наступний рядок допускається тільки на знаках операції, що виконується, причому, знак операції на початку наступного рядка повторюють. При переносі формули на знакові множення, використовують знак « \times ».

У документах, виготовлених нетипографським способом, формули можуть бути виконані машинописним, машинним способом або креслярським шрифтом вистою не меншою 2,5 мм. Використання машинописних і рукописних символів у одній формулі не допускається.

Формули, за винятком формул, які поміщаються у додатки, повинні нумеруватися наскрізною нумерацією арабськими цифрами, які записують на рівні формули справа у круглих дужках. Одну формулу позначають – (1). Допускається нумерація формул у межах розділу (рекомендовано для пояснювальної записки). У цьому випадку номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули, розділених крапкою, наприклад (2.1). Формули, що вміщені у додатках, повинні нумеруватися окремою нумерацією арабськими цифрами в межах кожного додатка із додаванням перед кожною цифрою позначення додатка, розділяючи їх крапкою, наприклад (А.1).

Посилання на порядкові номери формул у тексті подають в дужках, наприклад, «... у формулі (2.1)»; «...у формулі (А.1)».

Порядок викладення у текстових документах математичних рівнянь такий же, як і формул.

Примітки наводять у документах, якщо необхідні пояснення або довідкові дані до змісту тексту, таблиць чи графічного матеріалу. Примітка не повинна містити вимог. Примітки слід розташовувати безпосередньо після текстового, графічного матеріалу або в таблиці, до яких відносяться ці примітки і друкувати з великої букви з абзацу. Якщо примітка одна, то після слова «Примітка» ставиться тире і примітка теж друкується з великої букви. Одна примітка не нумерується. Кілька приміток нумеруються по порядку арабськими цифрами. Примітки до таблиці поміщають у кінці таблиці над лінією, яка означає закінчення таблиці.

3.4 Оформлення ілюстрацій та додатків

Кількість ілюстрацій повинна бути достатньою для пояснення тексту, що викладається. Ілюстрації можуть бути розташовані як по тексту (максимально близько до відповідних частин тексту), так і в його кінці. Ілюстрації слід виконувати відповідно до стандартів ЄСКД та СПДБ. Ілюстрації, за виключенням ілюстрацій у додатках, слід нумерувати арабськими цифрами наскрізною нумерацією. Якщо рисунок один, то записують «Рисунок 1».

Допускається нумерація рисунків у межах розділу (рекомендується для пояснювальної записки). У цьому випадку номер ілюстрації складається із номера розділу та порядкового номера ілюстрації, розділених крапкою, наприклад, «Рисунок 1.1».

Ілюстрації кожного додатка позначають окремою нумерацією арабськими цифрами із додаванням перед цифрою позначення додатка, розділяючи їх крапкою, наприклад, «Рисунок А.3». Посилання на ілюстрації слід писати «... відповідно до рисунка 2» при наскрізній нумерації та «... відповідно до рисунка 2.1» при нумерації в межах розділу.

Ілюстрації, за необхідності, можуть мати назву і пояснювальні дані (підрисунковий текст), у цьому випадку пояснювальні дані записуються відразу після ілюстрації. Слово «Рисунок» та його назву розміщують після пояснювальних даних, назву записують через тире номера рисунка, при цьому крапка після назви не ставиться, наприклад, «Рисунок 1 – Деталі пристрою».

Якщо у тексті документа є ілюстрація, на котрій зображені складові частини виробу, то на цій ілюстрації повинні бути вказані номери позицій цих складових частин в межах даної ілюстрації, які розташовують в порядку зростання, за виключенням позицій, що повторюються, а для електро- і радіоелементів – позиційні позначення, встановлені в схемах даного виробу.

Виключення складають електро- і радіоелементи, які є органами регулювання та налаштування, для яких (крім номера позиції) додатково вказують у підрисунковому тексті призначення кожного регулювання та налаштування, позиційне позначення і написи на відповідній панелі чи планці.

Допускається, за необхідності, номер, присвоєний складовій частині виробу на ілюстрації, зберігати в межах документа.

Для схем розташування елементів конструкцій та архітектурно-будівельних креслень будівель (споруд) вказують марки елементів. При посиланні у тексті на окремі елементи деталей (отвори, канавки, буртики тощо), їх позначають великими буквами українського алфавіту.

Вказані дані наносять на ілюстраціях відповідно до ГОСТ 2.109–73.

На електричних схемах, які наводяться у текстовому документі, біля кожного елемента вказують його позиційне позначення, встановлене відповідними стандартами, та, за необхідності, номінальне значення величини.

Матеріал, що доповнює текст документа, допускається розміщати у додатках. Додатками можуть бути, наприклад, графічний матеріал, таблиці великого формату, розрахунки, описання апаратури та приладів, описання алгоритмів та програм задач, що розв'язуються на ЕОМ тощо. Додатки оформляють як продовження цього документа на наступних його аркушах або впускають у вигляді самостійного документа.

Додатки можуть бути обов'язковими та інформаційними. Інформаційні додатки можуть бути рекомендованого або довідкового характеру.

У тексті документа на всі додатки повинні бути дані посилання. Ступінь обов'язковості додатків при посиланнях не вказують. Додатки розташовують в порядку посилань на них.

Кожний додаток слід починати з нової сторінки із зазначенням наверху по середині сторінки слова «Додаток» і його позначення, а під ним в дужках для обов'язкового додатка пишуть слово «обов'язкове», а для інформаційного – «рекомендоване» чи «довідкове». Далі обов'язково записують заголовок, котрий розташовують симетрично до тексту з великої букви окремим рядком.

Додатки позначають великими буквами українського алфавіту, починаючи з А, за виключенням букв Г, Є, І, Ї, О, Ч, Ї. Після слова «Додаток» пишуть букву, яка визначає його послідовність. Допускається позначення додатків великими буквами латинського алфавіту, за винятком букв І та О. У

випадку використання усіх букв українського та латинського алфавітів, допускається позначати додатки арабськими цифрами. Якщо в документі лише один додаток, він позначається «Додаток А».

Додатки зазвичай оформляють на аркушах ф. А4. допускається оформлення додатків на ф. А3, А4×3, А4×4, А2 та А1 відповідно до ГОСТ 2.301–68.

Текст кожного додатка, за необхідності, може бути розділений на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, котрі нумерують в межах кожного додатка. Додатки повинні мати загальну з основною частиною документа наскрізну нумерацію сторінок. Всі додатки повинні бути перераховані у змісті документа із зазначенням їх номерів та заголовків.

Додатки, які випускають у вигляді самостійного документа, оформляють за загальними правилами – перший аркуш з основним написом за ф. 2, наступні аркуші – за ф. 2а відповідно до ДСТУ ГОСТ 2.104:2004 та ДСТУ Б А.2.4-4-99. За необхідності, такий додаток може мати «Зміст».

3.5 Побудова таблиць

Таблиці використовують для кращої наочності та зручності порівняння показників. Назву таблиці, при її наявності, повинна відображати зміст таблиці, біти точною і короткою. Слово «Таблиця», номер таблиці та її назву слід розміщувати над таблицею з абзацного відступу. Назва записується з великої букви і відділяється від номера таблиці за допомогою тире, крапка після назви не ставиться. При переносі таблиці на наступну сторінку, назву пишуть тільки над першою частиною таблиці.

Таблиці, за виключенням таблиць з додатків, нумерують арабськими цифрами наскрізною нумерацією. Якщо в документі лише одна таблиця, то вона позначається «Таблиця 1» Допускається також нумерація таблиці в межах розділу (рекомендується для пояснювальної записки). У цьому випадку номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, розділених крапкою, наприклад «Таблиця 4.2». Таблиці в додатках позначають окремою нумерацією арабськими цифрами з додаванням перед цифрою позначення додатка, у випадку, якщо в додатку всього одна таблиця, вона також позначається, наприклад «Таблиця Б.1».

На всі таблиці документа повинні бути наведені посилання у тексті документа, при посиланні слід писати слово «таблиця» із зазначенням її номера.

Заголовки колонок і рядків таблиці слід писати з великої букви, а підзаголовки колонок – з маленької, якщо вони складають одне речення із заголовком, або з великої букви, якщо вони мають самостійне значення. В кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки і підзаголовки колонок вказують у однині.

Таблиці знизу, зліва і справа, як правило, обмежують лініями. Розділяти заголовки і підзаголовки колонок та рядків діагональними лініями не дозволяється. Горизонтальні та вертикальні лінії, що розмежовують рядки таблиці, дозволяється не проводити, якщо їх відсутність не ускладнює корис-

тування таблицею. Заголовки, як правило, записують паралельно до рядків таблиці, проте, при необхідності, допускається перпендикулярне розташування заголовків. Головка таблиці повинна бути відокремлена від самої таблиці лінією. Висота рядків повинна бути не меншою 8 мм.

Таблицю, залежно від її розміру, розташовують під текстом, у якому вперше дане посилання на неї, або на наступній сторінці, а при необхідності, у додатках до документа. Допускається розташування таблиці вздовж довгої сторони аркуша.

Якщо рядки або колонки таблиці виходять за формат сторінки, її поділяють на частини, розташовуючи одну частину під іншою або поряд, при цьому у кожній частині таблиці повторюють її головку і боковик. Допускається заміна головки і боковика відповідно номерами колонок і рядків. При цьому арабськими цифрами нумеруються колонки та(або) рядки першої частини таблиці.

Слово «Таблиця» вказується лише один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть «Продовження таблиці» із вказанням номера (позначення) таблиці.

Таблиці з невеликою кількістю колонок допускається ділити на частини і розташовувати одну частину поряд з іншою на одній сторінці, при цьому повторюють головку таблиці. Рекомендується розділяти частини таких таблиць подвійною лінією або лінією товщиною 2s.

Графа «Номер по порядку» у таблицях не допускається. Нумерація колонок таблиці арабськими цифрами допускається лише у тих випадках, коли у тексті документа є посилання на них, при поділі таблиці на частини, а також при переносі таблиці на іншу сторінку.

При необхідності нумерації показників, параметрів чи інших даних, порядкові номери слід вказувати у першій колонці (боковнику) таблиці, безпосередньо перед їх найменуванням. Перед числовими значеннями величин та позначенням типів, марок тощо, порядкові номери не ставляться.

Для скорочення тексту заголовків і підзаголовків колонок, окремі поняття допускається замінювати буквеними позначеннями, встановленими ГОСТ 2.321–84, або другими позначеннями, якщо вони пояснені у тексті чи приведені на ілюстраціях, наприклад, D – діаметр, L – довжина, H – висота.

Показники з однаковими буквеними позначеннями згруповують послідовно у порядку зростання індексів.

Обмежувальні слова «більш ніж», «не більш як», «менш ніж», «не менш як» тощо, повинні бути розміщені в одному рядку або колонці з найменуванням відповідного показника після позначення його одиниці вимірювання, якщо вони відносять до всієї колонки (рядка). При цьому після найменування показника, перед обмежувальними словами, ставиться кома. Позначення одиниці фізичної величини, загальної для всіх даних в рядку, слід вказувати після її найменування. За необхідності допускається винесення в окрему колонку (рядок) позначення фізичних величин.

Якщо у колонці розміщені значення однієї і тої ж фізичної величини, то позначення одиниці фізичної величини вказують у заголовку (підзаголовку) цієї колонки. Числові значення величин, однакові для декількох рядків, допускається вказувати один раз. Якщо числові значення величин у колонках виражені в різних одиницях фізичної величини, то їх позначення вказують у підзаголовку кожної колонки. Позначення, наведені в заголовках колонок таблиці, повинні бути пояснені у тексті або графічному матеріалі документа.

Позначення одиниць плоского кута слід вказувати не у заголовках, а у кожному рядку таблиці, як при наявності розділових горизонтальних ліній, так і за їх відсутності.

Граничні відхилення, які відносяться до всіх числових значень, що розташовані в одній колонці, вказують у головці таблиці після назви або позначення показника. Граничні відхилення, які відносяться до декількох числових значень величин, чи до певного числового значення, вказують в окремій колонці.

Текст, який повторюється у рядках однієї і тієї самої колонки та складається з одиничних слів, при відсутності горизонтальних ліній, замінюють лапками («»). Якщо текст, що повторюється, складається з двох чи більше слів, то при першому повторі його замінюють словами «Те саме», а далі – лапками. Якщо попередній вислів є частиною наступної, то допускається його заміна словами «Те саме» та додати додаткові відомості. За наявності горизонтальних ліній, які відокремлюють рядки один від одного, текст необхідно повторювати.

Цифри, математичні знаки, знаки відсотків та номери, позначення марок матеріалів та типорозмірів деталей, позначення нормативних документів, які повторюються у таблиці, замінювати лапками не можна. При відсутності окремих даних у таблиці, слід ставити прочерк (тире).

При вказуванні у таблицях послідовних інтервалів чисел, що охоплюють всі числа ряду, їх слід записувати таким чином: «Від ... до ... включн.», «Зв. ... до ... включн.». В інтервалі, що охоплює числа ряду, між крайніми числами ряду в таблиці допускається ставити тире.

Цифри у колонках таблиці повинні проставлятися таким чином, щоб розряди чисел у всій колонці були розташовані один під одним, якщо вони відносяться до одного показника. В одній колонці повинна бути дотримана, як правило, однакова кількість десяткових знаків для всіх значень величин.

За наявності у документі невеликого за обсягом цифрового матеріалу, його недоцільно оформлювати у вигляді таблиці, а слід подавати текстом, розташовуючи цифрові дані у вигляді колонок.

Приклад

Граничні відхилення розмірів профілів усіх номерів:

по висоті $\pm 2,5 \%$;

по ширині полки $\pm 1,5 \%$;

по товщині стінки $\pm 0,5 \%$.

3.6 Виноски

Якщо необхідно пояснити окремі дані, наведені в документі, то їх слід позначити надрядковими знаками виноски, які у тексті розташовують з абзацного відступу в кінці сторінки, на котрій вони позначені, і відділяють від тексту тонкою короткою горизонтальною лінією з лівого боку, а до даних, розташованих у таблиці, в її кінці над лінією, що позначає закінчення таблиці. Знак виноски ставлять безпосередньо після того слова, числа, символу, речення, до якого дається пояснення, та перед текстом пояснення. Знак виноски виконують арабськими цифрами і розміщують на рівні верхнього обрізу шрифту.

Приклад

– « ... пристрій друку³ ...».

Нумерація виносок окрема для кожної сторінки. Допускається замість цифр використовувати зірочки («*», «**», «***»). Використовувати більше чотирьох зірочок не рекомендується.

3.7 Приклади

Приклади можуть бути наведені у тих випадках, коли вони пояснюють вимоги документа або сприяють більш короткому їх викладенню. Приклади розташовують, нумерують та оформлюють так само, як примітки (п. 3.1.3).

3.8 Загальні вимоги до текстових документів, розбитих на графи

Текстові документи, розбиті на графи (специфікації, відомості технічного проекту, відомості ескізного проекту тощо), за необхідності розділяють на розділи та підрозділи, котрі не нумерують. Назви розділів і підрозділів записують у вигляді заголовків маленькими буквами (крім першої великої) та підкреслюють. Розташування заголовків для відомостей встановлено відповідними стандартами ЄСКД та СПДС. Нижче заголовка залишають один пустий рядок, а вище – не менш одного пустаго.

У текстових документах, розбитих на графи, всі записи проводять у кожному рядку в одну стрічку. Для полегшення внесення змін:

- запис ведуть у нижній частині поля рядка. Записи не повинні зливатися з лініями, які розмежують рядки і колонки.

- між розділами та підрозділами залишають вільні рядки, а в документах великого обсягу – також всередині розділів та підрозділів.

3.9 Вимоги до оформлення специфікацій

Специфікацію складають на окремих аркушах на кожен складальну одиницю, комплекс чи комплект на відповідних формах. До специфікації вносять складові частини, що входять до виробу, а також конструкторські доку-

менти, які відносяться до цього виробу і його частин, що не специфікуються. У загальному випадку специфікація складається із розділів, які розташовують у такій послідовності:

- документація;
- комплекси;
- складальні одиниці;
- деталі;
- стандартні вироби;
- інші вироби;
- матеріали;
- комплекти.

Наявність тих чи інших розділів визначається складом виробу, що специфікується. Найменування кожного розділу вказують у вигляді заголовка у графі «Найменування» та підкреслюють.

У розділ «Документація» вносять документи, які складають основний комплект конструкторських документів виробу, що специфікується, крім самої специфікації, відомості експлуатаційних документів та відомості документів для ремонту. Документи в рамках розділу записують у такій послідовності:

- документи на виріб, що специфікується;
- документи на складові частини, які не специфікуються.

У розділі «Комплекси», «Складальні одиниці» та «Деталі» вносять комплекси, складальні одиниці та деталі, які безпосередньо входять до складу виробу, що специфікується. Запис вказаних виробів рекомендується здійснювати в алфавітному порядку.

У розділі «Стандартні вироби» записують вироби, виконані за стандартами: міждержавними; державними; галузевими; підприємств.

У межах кожної категорії стандартів запис рекомендується проводити по групам виробів, об'єднаних за їх функціональним призначенням (наприклад підшипники, кріпильні вироби, електротехнічні вироби тощо), у межах кожної групи – в алфавітному порядку найменувань виробів, в межах кожного найменування – у порядку зростання позначень стандартів, а в межах кожного позначення стандартів – в порядку зростання основних параметрів або розмірів виробу.

У розділ «Інші вироби» вносять вироби, застосовані за технічними умовами. Запис виробів рекомендується проводити за групами, об'єднаними за їх функціональним призначенням, в межах кожної групи – в алфавітному порядку найменувань виробів, а в межах кожного найменування – в порядку зростання основних параметрів або розмірів виробу. Допускається об'єднувати розділи «Стандартні вироби» та «Інші вироби» під назвою «Інші вироби».

У розділ «Матеріали» вносять всі матеріали, які безпосередньо входять до виробу, що специфікується. Матеріали рекомендується записувати за видами у такій послідовності:

- метали чорні;
- метали магнітоелектричні та феромагнітні;

- метали кольорові, благородні та рідкісні;
- кабелі, дроти та шнури;
- пластмаси та прес-матеріали;
- паперові та текстильні матеріали;
- лісоматеріали;
- гумові та шкіряні матеріали;
- мінеральні, керамічні та скляні матеріали;
- лаки, фарби, нафтопродукти та хімікати;
- інші матеріали.

В межах кожного виду, матеріали рекомендується записувати в алфавітному порядку їх найменувань, а в межах кожного найменування – за зростанням розмірів або інших технічних параметрів.

У розділі «Матеріали» не записують матеріали, необхідна кількість котрих не може бути визначена конструктором за розмірами елементів виробу і, внаслідок цього, встановлюється технологом. До таких матеріалів відносять, наприклад: лаки, фарби, клей, припої, електроди тощо. Вказівки про використання таких матеріалів дають у технічних вимогах на полі креслення.

У розділ «Комплекти» вносять відомість експлуатаційних документів, відомість документів для ремонту та комплекти, які входять до виробу, що специфікується, і поставляються разом з ним, а також пакування, призначене для виробу і записують їх у такій послідовності:

- відомість експлуатаційних документів;
- відомість документів для ремонту;
- комплект монтажних частин;
- комплект змінних частин;
- комплект запасних частин;
- комплект інструменту та приладдя;
- комплект укладочних засобів;
- інші комплекти;
- упаковка.

Якщо комплектів одного і того ж найменування кілька, то їх записують в межах одного найменування в порядку зростання позначень.

Графи специфікації заповнюють таким чином:

– у графі «Формат» вказують формати документів, позначення яких записують у графі «Позначення». Якщо документ виконаний на кількох аркушах різних форматів, то в графі «Формат» проставляють «зірочку» з дужкою, а в графі «Примітка» перераховують усі формати в порядку їх зростання. Для документів, записаних у розділах «Стандартні вироби», «Інші вироби» та «Матеріали» графу «Формат» не заповнюють. Для деталей, на які не виконані креслення, у графі «Формат» вказують БК (без креслення);

– у графі «Зона» вказують позначення зони, в котрій знаходиться номер позиції записаної складової частини (при розбивці креслення на зони за ДСТУ ГОСТ 2.104:2004). Якщо позиція зустрічається у кількох зонах, то в графі «Зона» ставлять «зірочку» з дужкою, а в графі «Примітка» вказують усі зони;

– у графі «Поз.» вказують порядкові номери складових частин, які безпосередньо входять до складу виробу, що специфікується, у послідовності запису їх у специфікації. Для розділів «Документація» та «Комплекти» графу «Поз.» не заповнюють;

– у графі «Позначення» вказують:

– у розділі «Документація» – позначення документів;

– у розділах «Комплекси», «Складальні одиниці», «Деталі», «Комплекти» – позначення основних конструкторських документів на виробі, які записуються в ці розділи. Для деталей, на які не виготовлені креслення – присвоєне їм позначення;

– у розділах «Стандартні вироби», «Інші вироби» та «Матеріали» графу «Позначення» не заповнюють. Якщо для виготовлення стандартного виробу випущена конструкторська документація, то в графі «Позначення» вказують позначення випущеного основного конструкторського документа.

– в графі «Найменування» вказують:

– у розділі «Документація» для документів, що входять в основний комплект документів виробу, що специфікується, та складених на даний виріб, – тільки найменування документів, наприклад: «Складальне креслення», «Габаритне креслення», «Технічні умови». Для документів на неспецифіковані складові частини – найменування виробу і найменування документа;

– у розділах «Комплекси», «Складальні одиниці», «Деталі», «Комплекти» – найменування виробів у відповідності з основним написом на основних конструкторських документах цих виробів. Для деталей, на які не виготовлені креслення, вказують найменування, матеріал та інші дані, необхідні для виготовлення;

– у розділі «Стандартні вироби» – найменування та позначення виробів у відповідності до стандартів на ці вироби;

– у розділі «Інші вироби» – найменування та умовні позначення виробів у відповідності до документів на їх поставку із зазначенням позначень цих документів;

– у розділі «Матеріали» – позначення матеріалів, встановлені в стандартах або технічних умовах на ці матеріали. Для запису ряду виробів і матеріалів, які відрізняються розмірами та іншими параметрами, але застосовані за одним документом (стандартом, технічними умовами), допускається загальну частину найменувань цих виробів чи матеріалів, разом з позначенням вказаного документа, записувати на кожному аркуші специфікації один раз у вигляді загального найменування (заголовка). Під загальним найменуванням записують для кожного з цих виробів та матеріалів лише їх розміри та параметри.

Приклад

Гвинти ГОСТ 1491–80

M6×20.5.6

M8×30.5.6

M12×50.5.6

У випадку, коли основні параметри позначаються лише одним числом чи буквою, таке спрощення не допускається, а запис проводиться таким чином:

Приклад

Шайби ГОСТ 18123–82

Шайба 3

Шайба 4

Шайба 6

– у графі «Кільк.» вказують:

для складових частин виробу, записаних у специфікацію, їх кількість на один специфікований виріб;

– у розділі «Матеріали» – загальну кількість матеріалів на один специфікований виріб із вказанням одиниці виміру. Допускається одиниці виміру записувати в графі «Примітка» безпосередньо біля графи «Кільк.»;

– у розділі «Документація» графу не заповнюють;

– в графі «Примітка» вказують додаткові відомості для планування та організації виробництва, а також інші відомості, які відносяться до записаних у специфікації виробів, матеріалів та документів, наприклад, для деталей, на які не виготовлені креслення – масу. Для документів, виготовлених на двох і більше аркушах різного формату, у цій графі перераховують використані формати після знака «зірочки» з дужкою, наприклад, «(*)» А3, А5.

Після кожного розділу специфікації допускається залишати кілька вільних рядків для додаткових записів (залежно від стадії розробки, обсягу записів тощо). Допускається резервувати і номери позицій, які проставляють у специфікацію при заповненні резервних рядків.

Приклади оформлення специфікації наведено на рисунках А.1 та А.2 (додаток А).

Допускається суміщення специфікації із складальним кресленням, за умови, що її обсяг не перевищує аркуша ф. А4 (ГОСТ 2.301–68). При цьому, специфікацію розташовують над основним написом і заповнюють у тому самому порядку, що й специфікацію, виконану на окремих аркушах.

ДОДАТОК А

ПРИКЛАДИ ОФОРМЛЕННЯ СПЕЦИФІКАЦІЇ

210

20	6	6	8	70	63	10	22	5
15								
8 min								
5								
5								
				<i>Позначення</i>	<i>Найменування</i>	<i>Кільк</i>	<i>При- мітка</i>	
				<u>Документація</u>				
*)				ДПКМ 08.00.00.01 СК	Складальне креслення		*) А1, А2	
				<u>Деталі</u>				
43	1			ДПКМ 08.00.00.01.001	Корпус	1		
43	2			ДПКМ 08.00.00.01.002	Кришка редуктора	1		
43	3			ДПКМ 08.00.00.01.003	Вал	1		
43	4			ДПКМ 08.00.00.01.004	Вал-шестерня	1		
43	5			ДПКМ 08.00.00.01.005	Вал-шестерня	1		
43	6			ДПКМ 08.00.00.01.006	Колесо зубчасте	1		
43	7			ДПКМ 08.00.00.01.007	Колесо зубчасте	1		
	8			БК	Кришка підшипника	1		
	9			БК	Кришка підшипника	1		
	10			БК	Кришка підшипника	2		
	11			БК	Кришка підшипника	1		
	12			БК	Кришка підшипника	1		
	13			БК	Шайба захисна	2		
	14			БК	Шайба захисна	2		
				ДПКМ 08.00.00.01				
Виконав	Арх.	№ докум	Підпис	Дата				
Перевір.					Літ.	Аркуш	Аркуші	
Ін. контр.					У	1	2	
Т. контр.					ХНУ			
Затв.					гр. ОПТ-08-1			

Рисунок А.1 – Специфікація (аркуш 1)

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Скиба М. Є. Експлуатація, обслуговування та ремонт машин : навч. посіб. / М. Є. Скиба, В. І. Ішук. – Хмельницький : ХНУ, 2005. – 209 с.
2. Текстові документи. Загальні вимоги СОУ 207.01:2017 / Ю. М. Бойко, Г. В. Красильникова, Л. І. Першина, Т. Ф. Косянчук. – 2-ге вид., випр. – Хмельницький : ХНУ, 2018. – 45 с.
3. Національний стандарт України ДСТУ 4163–2003 «Державна уніфікована система документації. Уніфікована система організаційно-розпорядчої документації. Вимоги до оформлювання документів» : наказ Держспоживстандарту України № 55 від 07.04.2003 [Електронний ресурс] / Держспоживстандарт України. – Режим доступу: <http://dilo.kiev.ua/dstu4163-2003.html>.
4. Кваліфікаційна робота магістра : методичні вказівки до її виконання для студентів спеціальностей «Галузеве машинобудування» та «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / М. Є. Скиба, О. С. Поліщук, С. Л. Горяченко, П. С. Майдан, В. І. Онофрійчук. – Хмельницький : ХНУ, 2018. – 33 с.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
1 ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ.....	
2 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО СТРУКТУРИ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ	
2.1 Обсяг та зміст курсових проектів.....	
2.2 Структура розрахунково-пояснювальної записки.....	
2.3 Вимоги до змісту розрахунково-пояснювальної записки.....	
2.4 Структура графічної частини.....	
2.5 Порядок загальної компоновки машин і складальних одиниць. Конструювання складальних одиниць та деталей.....	
3 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТОВИХ ДОКУМЕНТІВ	
3.1 Загальні положення	
3.2 Вимоги до текстових документів, які містять, переважно, суцільний текст.....	
3.3 Викладення тексту документа.....	
3.4 Оформлення ілюстрацій та додатків	
3.5 Побудова таблиць	
3.6 Виноски	
3.7 Приклади	
3.8 Загальні вимоги до текстових документів, розбитих на графи	
3.9 Вимоги до оформлення специфікацій	
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	