

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені Ігоря Сікорського”

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ
(друге видання)

*Рекомендовано Вченою радою
КПІ ім. Ігоря Сікорського
як підручник для студентів,
які навчаються за технічними спеціальностями*

КПІ ім. Ігоря Сікорського
Київ – 2020

Рецензенти: О. О. Клочко д-р техн. наук, Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”

Г. М. Іванченко д-р техн. наук, Київський національний університет будівництва і архітектури

Відповідальний редактор: Адаменко Юрій Іванович доц., канд. техн. наук

Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 6 від 31.01.2020 р) за поданням Вченої ради ММІ (протокол №3 від 29.10.2019 р.)

Електронне мережеве навчальне видання

*Бесарабець Юрій Йосипович, канд. техн. наук, доц.
Охріменко Олександр Анатолійович, д-р техн. наук, доц.
Пасічник Віталій Анатолійович, д-р техн. наук, проф.
Солодкий Валерій Іванович, канд. техн. наук, доц.*

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА
ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ
(друге видання)

Загальна редакція В. І. Солодкого

Дипломний проект бакалавра. Організаційні питання. [Електронний ресурс] : Посібник для студентів технічних спеціальностей / Ю. Й. Бесарабець, О. А. Охріменко В. А. Пасічник, В. І. Солодкий – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,0 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 236 с.

У посібнику розглянуті організаційні питання випускної кваліфікаційної роботи бакалавра технічного спрямування. Детально описана її структура та приклади оформлення. Наведено приклади наукової доповіді під час публічного захисту. Посібник є корисним студентам та керівникам.

Ю.Й. Бесарабець, О.А. Охріменко
В. А. Пасічник, В. І. Солодкий
КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020

Зміст

| | |
|-------------------------------------|-----------|
| Передмова | 13 |
| I ПІДГОТОВКА ДО ПРОЕКТУ | 15 |
| 1 Загальні положення | 16 |
| 1.1 Керівник та студент | 16 |
| 1.1.1 Обов'язки | 16 |
| 1.1.2 Відповідальність | 17 |
| 1.2 Послідовність та строки захисту | 17 |
| 1.3 Можливі проблеми | 19 |
| Контрольні питання | 19 |
| 2 Зміст проекту | 20 |
| 2.1 Об'єкт проектування | 20 |
| 2.2 Аналітична складова | 20 |
| 2.3 Пошукова складова | 23 |
| 2.4 Спеціальна складова | 23 |
| 2.5 Технологічна складова | 23 |
| 2.6 Конструкторська складова | 24 |
| 2.7 Дослідницька складова | 24 |
| Контрольні питання | 25 |
| 3 Тема та завдання | 26 |
| 3.1 Тема проекту | 26 |
| 3.2 Технічне завдання | 27 |
| 3.3 Вибір керівника | 30 |
| 3.4 Вибір теми диплома | 30 |
| 3.4.1 Стратегії вибору теми | 31 |
| 3.4.2 Самостійний вибір теми | 32 |
| 3.4.3 Аналіз і обґрунтування теми | 33 |
| 3.5 Переддипломна практика | 34 |
| 3.5.1 Мета практики | 34 |
| 3.5.2 Місце практики | 35 |

| | | |
|-------|---------------------------------|----|
| 3.5.3 | Звіт з практики | 36 |
| 3.5.4 | Терміни та оформлення | 37 |
| | Контрольні питання | 39 |

II СКЛАДОВІ ПРОЕКТУ 40

4 Вступ до проекту 41

| | | |
|-----|---|----|
| 4.1 | Структура вступу | 41 |
| 4.2 | Актуальність дипломної роботи | 44 |
| 4.3 | Об'єкт проектування | 44 |
| 4.4 | Мета і задачі | 45 |
| 4.5 | Методи, новизна та практична значущість | 45 |
| | Контрольні питання | 47 |

5 Аналітична складова 48

| | | |
|-----|----------------------------------|----|
| 5.1 | Об'єкт проектування | 48 |
| 5.2 | Патентні дослідження | 49 |
| 5.3 | Ілюстративний матеріал | 51 |
| 5.4 | Результат аналізу | 58 |
| | Контрольні питання | 60 |

6 Пошукова складова 61

| | | |
|-----|------------------------------------|----|
| 6.1 | Конструкція | 61 |
| 6.2 | Принцип роботи | 63 |
| 6.3 | Уточнення конструкції | 63 |
| 6.4 | Обґрунтування параметрів | 66 |
| 6.5 | Проектний розрахунок | 67 |
| 6.6 | Робочий кресленик | 69 |
| | Контрольні питання | 73 |

7 Спеціальна складова 74

| | | |
|-----|-------------------------------------|----|
| 7.1 | Поновлення працездатності | 74 |
| 7.2 | Особливі параметри | 74 |
| 7.3 | Оптимізація | 78 |
| | Контрольні питання | 79 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 8 | Технологічна складова | 80 |
| 8.1 | Вибір заготовки | 80 |
| 8.2 | Технологічний процес | 80 |
| 8.3 | Операційні припуски | 82 |
| 8.4 | Режими різання | 82 |
| 8.5 | Операційний час | 83 |
| 8.6 | Представлення технології | 83 |
| | Контрольні питання | 86 |
| 9 | Конструкторська складова | 87 |
| 9.1 | Основні положення | 92 |
| 9.2 | Зміст конструкторської частини | 93 |
| 9.3 | Розробка конструкторської частини | 95 |
| 9.4 | Технологічність | 99 |
| 9.5 | Розрахунок пристрою | 101 |
| 9.6 | Кресленики | 102 |
| | 9.6.1 Складальний кресленик | 102 |
| | 9.6.2 Робочий кресленик | 103 |
| | Контрольні питання | 104 |
| 10 | Дослідницька складова | 105 |
| 10.1 | Актуальність теми | 106 |
| 10.2 | Мета і задачі дослідження | 107 |
| 10.3 | Об'єкт та предмет дослідження | 108 |
| 10.4 | Методи дослідження | 109 |
| 10.5 | Новизна одержаних результатів | 110 |
| 10.6 | Практичне значення результатів | 112 |
| 10.7 | Особистий внесок здобувача | 113 |
| 10.8 | Апробація результатів | 113 |
| 10.9 | Змістовна частина | 114 |
| 10.10 | Висновки та рекомендації | 115 |
| | Контрольні питання | 116 |
| 11 | Висновки до проекту | 117 |
| | Контрольні питання | 118 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 12 | Додатки до проекту | 119 |
| | Контрольні питання | 119 |
| 13 | Відгук та рецензія | 120 |
| | 13.1 Відгук | 121 |
| | 13.2 Рецензія | 122 |
| | Контрольні питання | 123 |
| 14 | Доповідь | 124 |
| | 14.1 Поради та приклад | 124 |
| | 14.2 Підготовка до виступу | 127 |
| | 14.3 Основні помилки під час доповіді | 127 |
| | Контрольні питання | 129 |
| III | ОФОРМЛЕННЯ РОБОТИ | 130 |
| 15 | Оформлення роботи | 131 |
| | 15.1 Макет | 131 |
| | 15.2 Поліграфічний абзац | 132 |
| | 15.3 Шрифти | 133 |
| | 15.4 Послідовність | 134 |
| | 15.5 Титульний лист | 134 |
| | 15.6 Анотація | 135 |
| | 15.7 Зміст | 136 |
| | 15.8 Умовні позначення | 137 |
| | 15.9 Вступ | 138 |
| | 15.10 Рубрикація | 139 |
| | 15.11 Переліки | 141 |
| | 15.12 Ілюстративний матеріал | 143 |
| | 15.13 Таблиці | 145 |
| | 15.14 Формули | 147 |
| | 15.15 Розрахунки | 149 |
| | 15.16 Графіки | 150 |
| | Контрольні питання | 155 |

| | |
|---|------------|
| 16 Автоматизоване нумерування | 156 |
| 16.1 Підготовчі дії..... | 157 |
| 16.2 Нумерування | 157 |
| 16.2.1 Приклади нумерування..... | 158 |
| 16.3 Перенумеровування | 159 |
| 16.4 Посилання на номер..... | 159 |
| 16.5 Зразки оформлення | 161 |
| 16.6 Друкування | 162 |
| Контрольні питання..... | 162 |
| | |
| 17 Бібліографія | 163 |
| 17.1 Список літератури | 163 |
| 17.2 Цитати | 164 |
| 17.3 Посилання | 164 |
| 17.4 Стили бібліографії..... | 165 |
| 17.4.1 Стиль IEEE 2006 | 166 |
| 17.4.2 Стиль ISO 690 | 167 |
| Контрольні питання..... | 167 |
| | |
| 18 Правила поліграфії | 168 |
| Контрольні питання..... | 172 |
| | |
| IV ДОПОВНЕННЯ | 173 |
| | |
| А Пам'ятка керівнику та студенту | 174 |
| | |
| Б Теми дипломного проекту | 176 |
| | |
| В ДСТУ 3008:2015. Оформлення звіту | 181 |
| | |
| Г ДСТУ 1.1:2015 Національна стандартизація | 194 |
| | |
| Д ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання | 196 |

| | | |
|----------|---|------------|
| Е | Проведення досліджень | 202 |
| E.1 | Попередній експеримент | 202 |
| E.2 | Перевірка очевидного | 205 |
| E.3 | Суб'єктивні помилки | 206 |
| E.4 | Повторення вимірювань | 207 |
| E.5 | Обробка результатів | 208 |
| E.6 | Конструювання апаратури | 208 |
| E.7 | Запис результатів | 210 |
| E.8 | Схеми | 214 |
| E.9 | Таблиці | 214 |
| E.10 | Ясність рукопису | 214 |
| Ж | Проектування пристроїв | 216 |
| Ж.1 | Аналіз початкових даних | 216 |
| Ж.2 | Службове призначення | 218 |
| Ж.3 | Розробка принципової схеми | 219 |
| Ж.4 | Розроблення загального вигляду | 220 |
| Ж.5 | Визначення технічних вимог | 222 |
| И | Витяг з Положення про випускну атестацію | 224 |
| И.1 | Дипломний проект | 224 |
| И.2 | Обов'язки керівника | 225 |
| И.3 | Права студента | 226 |
| И.4 | Допуск до захисту | 227 |
| К | Зразки документів | 228 |
| К.1 | Завдання до проекту | 228 |
| К.2 | Зворот завдання | 229 |
| К.3 | Титул проекту | 230 |
| К.4 | Відомість проекту | 231 |
| К.5 | Перший лист записки | 232 |
| К.6 | Технічне завдання | 233 |
| | Література | 235 |

Перелік ілюстрацій

| | | |
|------|---|-----|
| 2.1 | Зміст проекту | 21 |
| 2.2 | Приклади об'єктів проектування: | 22 |
| 5.1 | Концепція стану питання (<i>варіант</i>) | 53 |
| 5.2 | Стан питання (<i>варіант</i>) | 54 |
| 5.3 | Стан питання (<i>ескізний проект</i>) | 55 |
| 5.4 | Фрагмент візуалізації стану питання | 56 |
| 5.5 | Стан питання (<i>варіант класифікатора</i>) | 57 |
| 6.1 | Об'єкт проектування (<i>варіант</i>) | 62 |
| 6.2 | Каркасна та об'ємна модель прототипу | 64 |
| 6.3 | Кресленик об'єкта проектування | 70 |
| 6.4 | 3D-модель об'єкта проектування | 71 |
| 6.5 | Робочий кресленик (<i>варіант</i>) | 72 |
| 7.1 | Спеціальна складова (<i>формування</i>) | 76 |
| 7.2 | Спеціальна складова (<i>особливі параметри</i>) | 77 |
| 8.1 | Варіант технологічної складової [3] | 84 |
| 8.2 | Карти наладок | 85 |
| 9.1 | Приклад конструкторської складової | 88 |
| 9.2 | 3D-модель конструкторської складової | 89 |
| 9.3 | Варіант конструкторської складової [3] | 90 |
| 9.4 | Варіант конструкторської складової [3] | 91 |
| 9.5 | Креслярський плагіат | 98 |
| 15.1 | Зубчаста крива | 151 |
| 15.2 | Координатна сітка | 151 |
| 15.3 | Значення по осях | 152 |
| 15.4 | Координатні осі | 152 |
| 15.5 | Розмірність | 153 |
| 15.6 | Написи на осях | 153 |
| 15.7 | Постійний множник | 154 |

Перелік прикладів

| | |
|--|-----|
| 3.1 Технічне завдання | 28 |
| 5.1 Аналіз об'єктів проектування | 48 |
| 5.2 Висновки за результатами аналізу | 58 |
| 6.1 Опис конструкції | 61 |
| 6.2 Принцип роботи | 63 |
| 6.3 Уточнення конструкції | 65 |
| 6.4 Обґрунтування матеріалу | 66 |
| 6.5 Обґрунтування геометрії | 67 |
| 6.6 Оформлення початкових параметрів | 68 |
| 6.7 Оформлення проектного розрахунку | 68 |
| 10.1 Актуальність | 106 |
| 10.2 Мета дослідження | 107 |
| 10.3 Задачі дослідження | 108 |
| 10.4 Об'єкт та предмет дослідження | 109 |
| 10.5 Методи дослідження | 109 |
| 10.6 Наукова новизна | 111 |
| 10.7 Практичне значення | 112 |
| 10.8 Особистий внесок | 113 |
| 10.9 Апробація – доповідь | 114 |
| 10.10 Апробація – публікації | 114 |
| 13.1 Позитивний відгук керівника | 121 |
| 13.2 Рецензія зовнішнього рецензента | 122 |
| 14.1 Приклад доповіді | 125 |
| 15.1 Анотація | 135 |
| 15.2 Зміст | 137 |
| 15.3 Умовні позначення | 137 |
| 15.4 Вступ | 139 |
| 15.5 Заголовки нумеровані | 139 |
| 15.6 Заголовки ненумеровані | 140 |
| 15.7 Ненумерований перелік | 141 |
| 15.8 Нумерований перелік | 142 |
| 15.9 Підпорядкований перелік | 142 |
| 15.10 Як не оформлювати перелік | 142 |

| | | |
|-------|--------------------------|-----|
| 15.11 | Окремі пояснення..... | 144 |
| 15.12 | Оформлення таблиці..... | 146 |
| 15.13 | Пояснення “де”..... | 149 |
| 15.14 | Оформлення пояснень..... | 149 |
| 16.1 | Нумерування рисунку..... | 158 |
| 16.2 | Нумерування таблиці..... | 158 |
| 16.3 | Нумерування формули..... | 158 |

Правила поліграфії

| | |
|--|-----|
| 17.1 Цитування – оформлення | 164 |
| 17.2 Цитування – скорочення | 164 |
| 17.3 Цитування – посилання | 164 |
| 18.1 Математичні позначки | 168 |
| 18.2 Символ в тексті | 168 |
| 18.3 Числа у тексті | 168 |
| 18.4 Тире перед числом | 169 |
| 18.5 Перелік значень | 169 |
| 18.6 Кількісні числа | 169 |
| 18.7 Діапазон значень | 170 |
| 18.8 Діапазон “від та до” | 170 |
| 18.9 Цифри поруч | 170 |
| 18.10 Діапазон від’ємних значень | 171 |
| 18.11 Перелік номерів | 171 |

Передмова

Інструментальні системи інженерного дизайну – це сукупність технологій та систем автоматизованого проектування (САПР, САД) для підготовки графічних моделей, креслеників і файлів, що містять всю інформацію, необхідну для виготовлення фізичного прототипу об'єкта проектування.

Інженерні споруди на зразок Бруклінського мосту, німецьких та американських автострад, естакад для поїздів на магнітній подушці в Японії є прикладом інженерного дизайну.

Під час написання посібника, автори свідомо зосередили увагу на організаційних питаннях дипломного проекту бакалавра. З їх досвіду головною перешкодою, до успішного захисту проекту, є відсутність чітких та конкретних вимог до змісту диплому.

ДО МАЙБУТНЬОГО БАКАЛАВРА

Підручник написано за принципом “step by step” (крок за кроком). Кожний розділ підручника – це завершена частина проекту.

Отже, прочитав розділ . . . виконав його, . . . читай наступний розділ¹ . . .

ДО КЕРІВНИКІВ

Наведені у роботі приклади креслеників – це фрагменти реальних проектів. Не треба шукати в них помилки, краще зверніться до “Пам’ятки керівника та студента” на 174 сторінці.

ГОЛОВНЕ

Головним, під час захисту проекту, буде просте питання:

– Що ви зробили самостійно?

¹ Але не забувайте – читати, це одне. А писати проект, це інше.

Частина I

ПІДГОТОВКА ДО ПРОЕКТУ

1 Загальні положення

Мета проекту – підтвердити здатність самостійно розв’язувати складні задачі і проблеми прикладної механіки, що передбачає конструювання об’єктів, проведення досліджень та характеризується невизначеністю умов і вимог (додаток И.1 на с. 224).

Проект – це підтвердження здатності студента самостійно працювати за обраним фахом.

За згодою студентів та керівника дипломний проект може бути одноосібний або комплексний.

Одноосібний проект – студент виконує сам, без співпраці з іншими студентами, від початку і до кінця. Він має індивідуальну тему та технічне завдання до неї.

Комплексний проект – виконують декілька студентів у співпраці між собою. Тема комплексного проекту єдина для всіх студентів, але технічні завдання різні².

Кожен студент, що працює над комплексним проектом:

- самостійно виконує свою частину проекту;
- окремо захищає свою частину комплексного проекту.

1.1 Керівник та студент

1.1.1 Обов’язки

Керівник зобов’язаний:

- сформулювати тему та технічне завдання до проекту;
- надати студенту рекомендації щодо виконання проекту;
- бути присутнім на захисті проекту.

²До виконання комплексного проекту можливо залучати студентів різних спеціальностей.

Студент зобов'язаний:

- самостійно виконати роботу згідно завдання;
- оформити ілюстративний матеріал та записку;
- подати матеріали проекту до екзаменаційної комісії.

1.1.2 Відповідальність

Керівник проекту

Керівник відповідає за зміст проекту та технічні рішення. Проект повинен відображати те, що студент вивчав у ЗВО [1, с. 28 абзац 2 знизу].

Студент

Дипломний проект бакалавра має чітку структуру і обов'язковий обсяг матеріалу, який студент повинен виконати та публічно захистити [1, с. 28 абзац 1 знизу].

У той же час:

- керівник має певні обов'язки (додаток И.2 на с. 225);
- а студент має деякі права (додаток И.3 на с. 226).

1.2 Послідовність та строки захисту

Послідовність підготовки та захисту дипломного проекту бакалавра така:

тема — вибрати та сформулювати до початку переддипломної практики³.

³Тему доцільно вибирати щонайменше за півроку до початку практики. Це дає можливість ознайомитись із тим, що діється у світі і, в разі необхідності, відкоригувати або навіть змінити тему.

- завдання** — сформулювати до початку переддипломної практики. Зміст завдання на практику повинен співпадати із змістом майбутнього проекту⁴.
- затвердити** — завдання у завідувача кафедри до початку переддипломної практики.
- практика** — після її завершення необхідно скласти звіт з практики⁵.
- звіт** — за його змістом⁶ необхідно отримати:
- оцінку на підприємстві;
- оцінку від керівника.
- проект** — виконують у співпраці з керівником. На виконання проекту відведено 6 тижнів⁷.
- контроль** — сторонній контроль нормативів та оформлення роботи⁸.
- плагіат** — за 1,5–2 тижня до захисту необхідно здати проєкт на перевірку відсутності плагіату⁹.
- відгук** — пише керівник проекту, оцінку не вказує (див. приклад 13.1 на с. 121).
- рецензія** — пише рецензент, вказує оцінку (див. приклад 13.2 на с. 122).
- попередній** — захист за 2–3 дні до основного захисту. Без попереднього захисту проєкт не приймуть до основного захисту.

⁴Узгодження теми і формулювання завдання відбуваються одночасно.

⁵Наявність студента на місці практики періодично контролюють окремі служби університету і в разі відсутності студента відраховують його.

⁶Дивись розділ “Звіт” на с. 34.

⁷Зважте – за 6 тижнів треба написати записку 60-80 аркушів та викреслити декілька креслеників формату А1.

⁸Розділ “Оформлення роботи” на с. 131.

⁹Перевірка на плагіат займає два дні.

- завідувач** — за 2–3 дні до захисту підписує вже зшити пояснювальну записку. Без його підпису диплом до захисту не приймуть.
- здача** — за 2–3 дні до захисту студент здає проект (ілюстративний матеріал і пояснювальну записку) на кафедрі¹⁰.
- захист** — це публічна доповідь¹¹ протягом 10–12 хвилин та відповідь на 2–3 запитання від кожного з членів комісії.
- післязахист** — після захисту здати проект на кафедру.

1.3 Можливі проблеми

Є дві основні проблеми з якими стикається студент:

- нестача часу на завершення проекту;
- сподівання, що “все якось владнається” . . .

Нестача часу. За досвідом попередників – виконання проекту займає півроку. Тож розплануйте свій час.

Сподівання. Ніхто проект замість студента робити не буде. Керівник тільки підказує напрям діяльності.

Контрольні запитання

1. У чому полягає мета дипломного проекту?
2. Які обов’язки має керівник під час виконання проекту?
3. Які обов’язки має студент під час виконання проекту?
4. Якою має бути послідовність виконання дипломного проекту бакалавра?
5. Які основні проблеми виникають під час виконання дипломного проекту?

¹⁰Зазвичай пункти “завідувач” та “здача” проходять одночасно.

¹¹Дивись приклад доповіді на с. 124.

2 Зміст проекту

Дипломний проект бакалавра з прикладної механіки має такі складові рис. 2.1.

2.1 Об'єкт проектування

Об'єктом проектування може бути будь-який об'єкт, що відповідає спеціальності прикладна механіка (рис. 2.2). Це може бути:

- верстат, пристрій або стенд;
- різальний інструмент, інструментальна система забезпечення процесу або виготовлення;
- автоматизований робот або система;
- система інструментального, конструкторського або технологічного забезпечення;
- процес оброблення, утворення або виготовлення.

Об'єкт проектування – це те, що студент буде проектувати, розробляти або вдосконалювати.

2.2 Аналітична складова

Це аналіз (аналітично-порівняльний) того, що існує у світі та синтез об'єкта проектування [1, с. 28 строка 6 знизу]. Розділ містить:

- порівняльний аналіз стану питання;
- ілюстративний матеріал;
- аналіз об'єктів проектування;

Результатом аналітичної складової є висновки відносно наряду подальшої роботи над проектом.

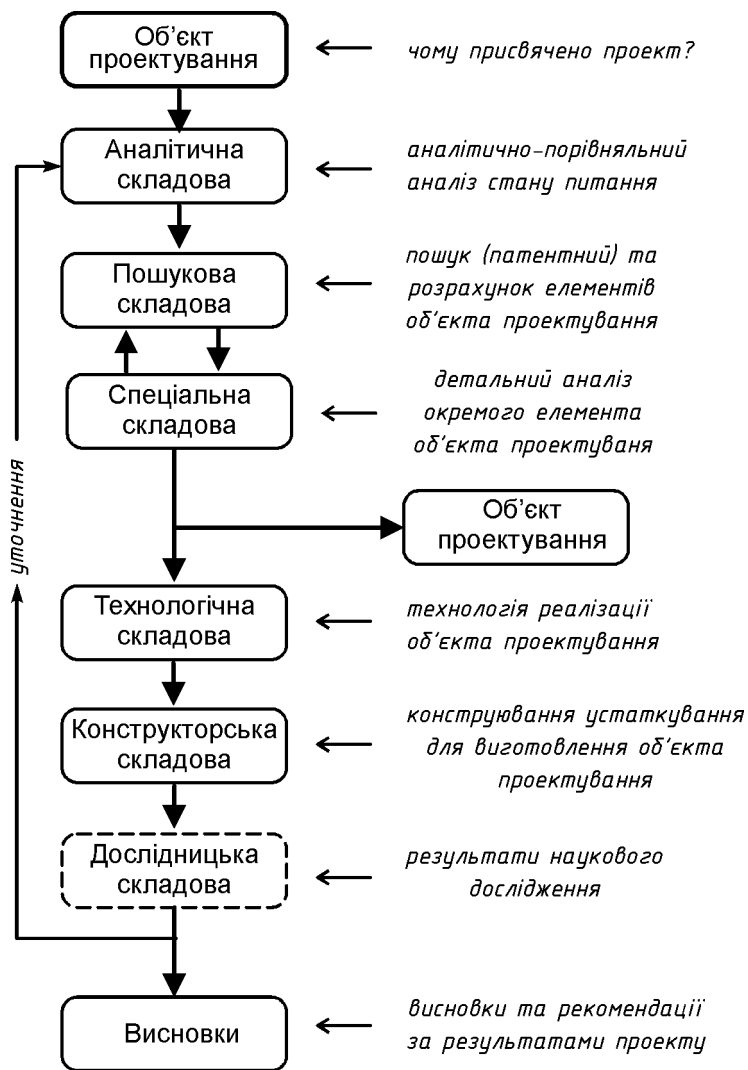


Рис. 2.1. Зміст проекту

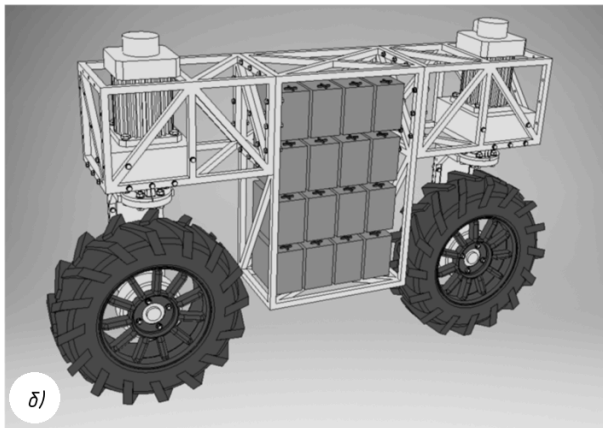
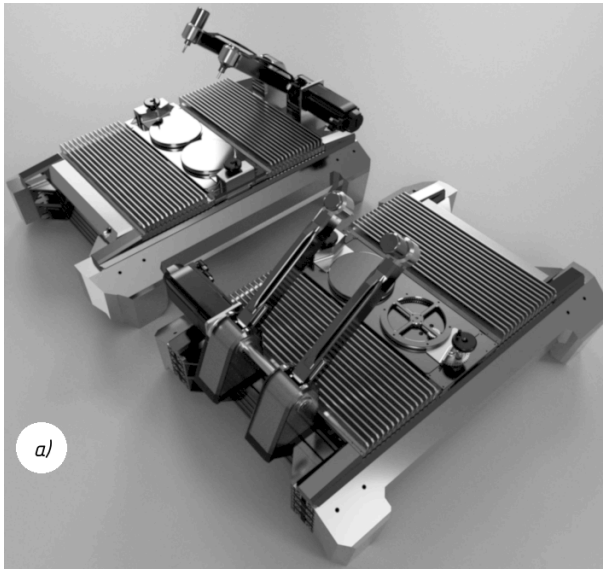


Рис. 2.2. Приклади об'єктів проектування:
а – механічний дуплікарвер;
б – модуль пересування роботизованої платформи.

2.3 Пошукова складова

Це пошук конструктивних рішень та проектний розрахунок об'єкта проектування. Розділ пошукової складової містить:

- схему об'єкта проектування;
- принцип роботи;
- пошук та уточнення конструкції;
- обґрунтування параметрів об'єкта проектування;
- проектний розрахунок;
- робочий кресленик.

Результатом пошукової складової є об'єкт проектування.

2.4 Спеціальна складова

Це варіативна частина, у якій більш детально розглядають якийсь окремий елемент об'єкта проектування [1, с. 27 строка 6 знизу].

2.5 Технологічна складова

Це розроблення технології виготовлення або експлуатації об'єкта проектування. Розділ технологічної складової містить:

- вибір заготовки;
- маршрутний технологічний процес;
- представлення окремих операцій техпроцесу.

Розроблення технологічної складової базується на використанні сучасного багатофункціонального устаткування. Неприпустимо застосовувати універсальні верстати притаманні промисловості 19 століття.

Результатом технологічної складової є маршрутна технологія виготовлення всього об'єкта проектування або його частини.

2.6 Конструкторська складова

Це розроблення пристрою власної конструкції, який застосовують під час виготовлення/експлуатації об'єкта проектування. Розділ конструкторської складової містить:

- конструкція пристрою (технологічного/контрольного);
- проектний розрахунок пристрою.

Результатом конструкторської складової є кресленик (пристрою, дослідного стенду або прототипу) та проектні розрахунки.

Проект без розрахунків – не є проект.

2.7 Дослідницька складова

Дослідницька складова не є обов'язковою. Але її наявність підвищить оцінку проекту. До того ж у більшості випадків проект містить певний елемент новизни, котрий може стати дослідною складовою. Це може бути представлення результатів публікацій чи доповідей за період навчання, або результати невеликого дослідження.

Неприпустимо, коли зміст проекту обмежений тільки предметом, який викладає керівник.

Контрольні питання

1. Що таке “об’єкт проектування”?
2. Що може бути об’єктом проектування у проєкті?
3. Які питання розглядають у аналітичній складовій дипломного проєкту”?
4. Який матеріал входить до аналітичної складової проєкту?
5. У чому полягає зміст пошукової складової проєкту?
6. Які питання розглядають у пошуковій складовій дипломного проєкту?
7. У чому полягає зміст спеціальної складової проєкту?
8. Що відображають у технологічній складовій проєкту?
9. Який зміст має конструкторська складова проєкту?
10. Що відображають у дослідницькій складовій проєкту?
11. Перелічить розділи, що входять до дослідницької складової проєкту.
12. Чи може зміст проєкту обмежуватись тільки тим, викладає керівник проєкту?
13. Що є результатом виконання аналітичної складової дипломного проєкту?
14. Що є результатом виконання пошукової складової дипломного проєкту?
15. Що є результатом виконання технологічної складової дипломного проєкту?
16. Що є результатом виконання конструкторської складової дипломного проєкту?

3 Тема та завдання

Формулювання теми та технічного завдання є прямим обов'язком керівника проекту [1, с. 38-40].

3.1 Тема проекту

Тема дипломного проекту (додат. Б на с. 176) повинна відповідати освітній програмі та може бути такою:

- об'єкт проектування за ознакою:
"Протяжка (*об'єкт*) шліцьова збірна твердосплавна (*ознаки*)", "Фреза (*об'єкт*) торцева збірної конструкції (*ознаки*)";
- об'єкт проектування за призначенням:
"Свердло (*об'єкт*) для оброблення отвору під нарізь (*призначення*)", "Апаратно-програмний комплекс (*об'єкт*) для контролю (*призначення*) . . .";
- характеристика об'єкта проектування:
"Зносостійкість (*характеристика*) свердла (*об'єкт*) з багатощаровим покриттям (*ознака*)".

Пріоритетною повинна бути тематика на замовлення підприємств (промисловості) або за дослідницькою роботою, яку веде кафедра.

Порада студенту. Доцільно сформулювати тему не менш ніж за півроку перед початком роботи над проектом. У такому разі є час, щоб вивчити, що є у світі та при необхідності відкоригувати тему¹².

¹²Може статись так, що у вас "золота тема", але матеріалів для її розробки немає. Таке трапляється коли тематика проекту дуже вузька та специфічна. Тема може і актуальна, але нею ніхто не займається. Хоча, якщо тема дійсно актуальна – то нею займається достатньо дослідників . . .

Зауваження. Неприпустимо формулювати тему проекту, як дію над об'єктом проектування. Наприклад: "Дослідження геометрії ...", "Підвищення працездатності ...".

| Невірно | Вірно |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Дослідження геометрії спірального ... | Геометричні параметри спірального ... |
| Підвищення працездатності ... | Працездатність ... |

Зауваження. Неприпустимо вказувати у темі проекту числові параметри. Наприклад: "...свердло діаметром 20 мм ...". Числові параметри вказують у технічному завданні до проекту.

3.2 Технічне завдання

У технічному завданні до проекту¹³ вказують конкретні числові параметри та ознаки, яким повинен відповідати об'єкт проектування (див. приклад 3.1 на наступній сторінці). Технічне завдання можуть супроводжувати кресленики.

Технічне завдання

Це те, що вам доведеться виконувати під час роботи над проектом. Тож потурбуйтеся, щоб у ньому були прописані всі дрібниці.

Порада 1. Чим детальніше прописано технічне завдання, тим легше буде виконати дипломний проект, та тим менше питань виникне під час захисту.

Порада 2. Технічне завдання повинно бути сформульовано до початку переддипломної практики, інакше практика буде змарнованим часом.

¹³Завдання друкують на одному аркуші з двох сторін.

Приклад 3.1 (Технічне завдання).

"Затверджую"
_____ П.П.Петренко
"___" _____ 20__ р.

| ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ ДО ПРОЕКТУ | |
|------------------------------|--|
| Тема проекту | Свердло складеної конструкції для оброблення отвору під нарізь |
| Зміст проекту | Розробити свердло для утворення отвору під нарізання різьби комплектом із двох мітчиків |
| Технічні умови до проекту | <ol style="list-style-type: none">1. Матеріал деталі – сталь 45.2. Параметри різьби – M16x2 - 4H5H3. Глибина отвору – 25 мм4. Тип отвору – наскрізний.5. Різальна частина свердла – із змінними елементами виконаними з твердого сплаву.6. Змінні різальні елементи мають багатощарове покриття.7. Кількість різальних елементів – два.8. Кріплення різального елемента – механічне.9. Тип хвостовика – циліндричний спеціальний для верстату EXL 50 SPHoil-32p.10. Підведення охолоджувальної рідини – зовнішнє. |
| Особливі вимоги | Одна оправка застосовується для оброблення отворів у діапазоні розмірів 12. . . 20 мм |

(дивись наступну сторінку ...)

(зворотна сторінка завдання)

| ЛИСТ | ЗМІСТ ІЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРІАЛУ |
|----------------|--|
| СП | 1. Свердла із змінними різальними елементами для застосування на верстатах з ЧПК. 2. Змінні різальні елементи, які можливо застосовувати для встановлення на свердлах. |
| ОП | 1. Робочий кресленик свердла. 2. 3D модель свердла. 3. Таблиця номінальних розмірів свердла за умови оброблення отворів у діапазоні вказаному у технічному завданні. |
| СС | Визначення установчих параметрів змінного різального елемента. |
| ТС | Ескіз технологічних операцій: - точіння хвостовика свердла; - шліфування хвостовика свердла; - фрезерування стружкової канавки свердла; - свердлування отвору під . . . |
| КС | 1. 3D-модель ділильної головки на операції фрезерування стружкових канавок свердла. 2. Складальний кресленик ділильної головки. 3. Розрахунок розмірного ланцюга приводу . . . |
| ДС | 1. Вивчення розподілу переднього кута вздовж різальної кромки свердла. 2. Графік зміни переднього кута вздовж кромки. |
| Студент _____ | дата “___” _____ 20__ р. |
| Керівник _____ | дата “___” _____ 20__ р. |

Прийняті позначення:

СП – стан питання.

ОП – об’єкт проектування.

ТС – технологічна складова.

КС – конструкторська складова.

СС – спеціальна складова.

ДС – дослідницька складова.

3.3 Вибір керівника

Перед тим як вибрати тему проекту доцільно вибрати керівника. Адже від керівника багато в чому залежить спрямованість дипломної роботи, та й сам результат захисту. Є декілька порад до яких доцільно прислухатись:

- бажано, щоб тема проекту відповідала науковим інтересам керівника;
- у вас повинен бути налагоджений професійний контакт з науковим керівником (у сенсі технічної термінології). Ви повинні розуміти один-одного. Якщо такого контакту немає – ви будете розмовляти на різних мовах;

Якщо вам не все одно, на яку тему писати диплом – почніть з вибору наукового керівника.

Дуже важливо враховувати наукову проблематику, на якій спеціалізується керівник. Як правило, у такому випадку, керівник має значний досвід пошуку інформації та суто практичні навички за темою.

3.4 Вибір теми диплома

Переліки тим дипломних проектів затверджуються кафедрою – відповідно до профільних напрямів роботи викладачів, а також з урахуванням наукової і практичної значущості проблем, що розробляються.

Порада 1. Не чекайте, що тематика з'явиться “сама-сабою”. Проект виконувати вам, тож потурбуйтеся про своє майбутнє.

Порада 2. Перш ніж затверджувати тему – поцікавтесь, чи є вона актуальною.

Якщо тема широко висвітлена – то вона, більш за все, актуальна і її легко буде розробляти. Коли ж за темою немає жодного повідомлення, то скоріш за все це:

- або тема не актуальна (*ніхто нею не займається*);
- або тема “пілотна” (*вона на стадії формулювання*);
- або настільки складна, що всі “обходять її стороною” . . .

Вибір теми дослідження, з одного боку, обмежений певними рамками, а з іншої сторони – передбачає можливість активної участі студента.

3.4.1 Стратегії вибору теми

Можна виділити декілька стратегій вибору теми¹⁴.

Продовження роботи

Тема дипломного проекту є продовженням роботи під час навчання. Дипломний проект є узагальненням або конкретизацією проблем, які студент розробляв декілька років. Студент вже уявляє, що необхідно писати в дипломний проект.

Головним є те, що студент вже до початку написання проекту знає напрям своєї роботи і має не тільки уяву, але і матеріал за темою.

Самостійний вибір

Студент сам пропонує тему диплома. Цей варіант не суперечить принципам навчання¹⁵.

Однак необхідно враховувати, що тема дипломного проекту повинна бути конкретною. Загалом, майже завжди студент має можливість самостійно вибрати проблематику, на якій буде загострено увагу при написанні диплома.

¹⁴Остаточно тема затверджується наказом ректора. Змінити її після затвердження не реально.

¹⁵У разі вільного вибору студент бере всю відповідальність за проект на себе. Але, у той же час це найкращий варіант, особливо якщо тематика проекту пов'язана з майбутньою роботою студента.

Аби що

Студент особливо не турбується і бере те, що дають. Дивиться на список запропонованих тематик (зазвичай вони стикаються з темами курсових, але не завжди). Вибирає ту, що здається простішою і чекає вказівок керівника.

Написати пристойний проект з таким баченням своєї роботи вкрай складно. Майже гарантовано – все треба буде робити “з нуля”.

”Рятівник”

Керівник сам знаходить студента, сам пропонує тему, сам визначає підсумкове формулювання, сам формулює технічне завдання і жорстко контролює діяльність студента.

Це не найкращий варіант виконання проекту. Адже, студент сам не приймав жодного рішення. На захисті “рятівника” не буде, там треба відповідати на питання.

3.4.2 Самостійний вибір теми

Отже, ви плануєте самостійно визначитися з темою дослідження, а ваш науковий керівник не має заперечень. Як вибрати тему для диплома, щоб:

- обґрунтувати її перед керівником і кафедрою;
- потім не пошкодувати.

Використовуйте наступні правила у такій послідовності.

Етап 1

Вибирайте тему, в якій ви добре орієнтуєтесь. Враховуйте матеріал, що вже є у вас. Краще за все сформулювати тему близьку до вашої майбутньої роботи.

Етап 2

Проаналізуйте стан джерел за темою. Визначте, чи достатньо матеріалів за темою, що цікавить вас, і чи не виникне складнощів під час написання проекту.

Етап 3

Щоб написання диплому було мотивованим, зосередьте увагу на конкретній темі диплому.

Це саме той випадок, коли тематика проекту пов'язана з майбутньою роботою.

Етап 4

Поцікавтесь аналітичними оглядами, що вже є. Це полегшить обґрунтувати актуальність тематики. Та і писати диплом буде легше.

Етап 5

Проконсультуйтеся з викладачем, вислухайте його думку щодо актуальності тих або інших питань, які можна підняти в рамках обкресленої тематики.

Етап 6

Сформулюйте декілька варіантів тем. А потім проаналізуйте кожну – чи підходить вона для дипломного дослідження?

Але кінець-кінцем обов'язково узгодьте тему з керівником, як-ніяк, але він має більше досвіду.

3.4.3 Аналіз і обґрунтування теми

Обґрунтування актуальності теми дипломного проекту – обов'язкова частина вступу. Однак, задуматися над обґрунтуванням теми необхідно ще під час її формулювання¹⁶.

Буде дуже прикро, написавши диплом і взявшись за обґрунтування, з'ясувати, що актуальність теми вельми сумнівна . . .

¹⁶На захисті можуть спитати – а кому потрібні результати вашого проекту? І якщо проект не буде мати практичного значення – студент буде мати певні проблеми із оцінкою.

Враховуйте, що тема не може бути всеосяжною. Наприклад, “Свердло для оброблення металів” ніяк не може вважатися темою дипломної роботи, на відміну від, наприклад, “Свердло спіральне для оброблення чавуну”.

У той же час надмірна вузькість теми, за якої можливо написати всього декільком сторінок, не дозволить вам повноцінно написати роботу заданого обсягу.

Тому ретельно продумайте, чи зможете ви обґрунтувати теоретичну і практичну значущість та актуальність вашої роботи?

Якщо всі умови дотримані, прямуйте до наукового керівника зі своїми ідеями і пропозиціями. При цьому не соромтеся висловлювати свою думку і відстоювати найцікавіший для вас варіант.

Врешті-решт, мова йде про ваш дипломний проект і вам доведеться його писати.

3.5 Переддипломна практика

Досвід написання дипломного проекту показує, що значна частина успішного написання проекту залежить від якості проходження переддипломної практики.

Мета переддипломної практики – зібрати матеріал для написання проекту.

3.5.1 Мета практики

Метою переддипломної практики є збір матеріалів для виконання дипломного проекту. Серед них:

- технологічні процеси виготовлення машинобудівних деталей, різальних і вимірювальних інструментів;

- конструкції (кресленики) технологічних і контрольних пристроїв, вузлів верстатів і агрегатів, а також різальних інструментів;
- методики розрахунків вузлів, механізмів, пристроїв, інструментів і так далі, а також параметрів режимів різання;
- статистико-економічні дані, відомості про використовуване устаткування і так далі.

3.5.2 Місце практики

Переддипломна практики є першим етапом роботи над дипломним проектом.

Пошук місця практики – це перша спроба знайти роботу за фахом. Тож не змарнуйте її.

Від того, де проходить практика, у значній мірі, залежить якість і кількість матеріалу, який збере студент. Є декілька стратегій вибору місця практики.

За натхненням

Студент вже обрав напрям майбутньої діяльності, відповідно обрав тему проекту і сам шукає місце практики, котре відповідає його інтересам. Студент сам відповідає за результат практики, але позитивним є те, що він зробив свій старт у житті, ще не закінчивши навчання.

Це найкраща стратегія проходження практики. Шукаючи місце практики за “натхненням”, студент має змогу увійти у “світ великого бізнесу”, а це не так погано . . . ¹⁷.

¹⁷Це прояв відповідального ставлення до свого майбутнього і можливість знайти роботу, яка подобається.

За роботою

Студент проходить практику за місцем майбутньої роботи. Тема проекту і напрям роботи збігаються. Це ідеальний варіант. Матеріал, зібраний під час проходження практики, значною мірою відповідає тематиці проекту, а сам проект може бути втілений у реальне виробництво¹⁸.

Так роблять студенти, котрі вже працюють і які думають про подальший кар'єрний ріст.

Кафедра

Студент виконував на кафедрі певну роботу під час навчання. Він достатньо обізнаний з напрямом діяльності кафедри і має певний досвід роботи (дослідницької, конструкторської або іншої).

Така стратегія виправдана у разі, коли студент має намір взяти участь в науковій роботі кафедри або продовжити навчання з подальшою метою отримання ступеню PhD. Тематика проекту є продовженням наукової роботи.

"А нам все одно..."

Студенту байдуже де проходити практику, він бере перше, що пропонують і не замислюється над тим, чи є там матеріал за темою проекту. Так роблять студенти, які вважають, що дипломний проект заявиться "сам-собою", із нічого.

Як правило, результати такої "практики" невтішні – немає ні матеріалу, ні звіту, ні проекту¹⁹.

3.5.3 Звіт з практики

Звіт з практики – це матеріал, який ви зібрали під час практики, і який будете використовувати в проекті.

¹⁸Працювати на фірмі і запропонувати щось нове – це шаблонка подальшого кар'єрного зросту.

¹⁹Результатом такої стратегії є повна відсутність матеріалу, проблеми з написанням пояснювальної записки і згаяний час. Адже, напрям роботи підприємства, майже завжди, не має нічого спільного з темою проекту.

Зауваження. Чим більше матеріалу ви зберете, під час проходження практики – тим легшим буде написання дипломного проекту.

До звіту з практики входять:

- аналіз стану питання за темою проекту;
- висновки за результатами аналізу;
- опис конструкції об'єкта проектування;
- технологія виготовлення або детальний опис роботи (експлуатації) об'єкта проектування.

На період практики ви ще не маєте повної уяви відносно всіх деталей проекту. Тому доцільно зосередитись на початковому етапі роботи, саме на аналізі стану питання.

Треба розуміти, що виконання дипломного проекту починається із вивчення стану питання, тому саме “стан питання” повинен бути головною частиною звіту з практики.

Звісно, якщо ви маєте якусь методику і впевнені в її корисності, то чому б не включити її у звіт.

3.5.4 Терміни та оформлення

Термін виконання

Звіт (разом із щоденником про проходження практики) здають керівнику практики в останній день практики.

Порада 1. Звіт пишуть не в кінці практики, а впродовж практики.

Порада 2. Доцільно періодично, протягом практики, радитись із керівником відносно змісту звіту.

Оформлення

Звіт з практики – це науково-технічна документація. Тому звіт оформлюють за усіма вимогами до технічної документації відповідно ДСТУ 3008-2015.

Обсяг звіту

Обсяг звіту не регламентовано, але зазвичай він становить 25... 30 сторінок.

Шрифт Times New Roman

Кегль 14 pt

Інтервал 1,5

Оцінювання звіту

Звіт оцінюють за 100-бальною шкалою (як екзамен).

Наслідки

Звіт здають в останній день практики. Якщо звіт не здано, студента відраховують з інституту так само, як і за екзамен або диференційований залік.

Копії Інтернету не є звітом з практики.

Контрольні питання

1. Перелічить три можливі варіанти тематики дипломного проекту.
2. Якою повинна бути пріоритетна тема проекту?
3. Що таке “технічне завдання” до проекту?
4. Які параметри входять до розділу “технічні умови” завдання до проекту?
5. Сформулюйте стратегію вибору керівника проекту.
6. Які критерії пред’являють до теми проекту?
7. Сформулюйте стратегію вибору теми проекту.
8. Які переваги має стратегія самостійного вибору теми проекту?
9. Назвіть основні етапи самостійного вибору теми проекту.
10. На які питання необхідно звертати найбільшу увагу під час формулювання теми проекту?
11. У чому полягає мета переддипломної практики,
12. За якими принципами можливо вибирати місце проходження переддипломної практики?
13. Що входить до звіту з практики?
14. Які основні питання повинні бути відображені у звіті з практики?
15. За яким державним стандартом має бути оформлено звіт з практики?

Частина II

СКЛАДОВІ ПРОЕКТУ

4 Вступ до проекту

4.1 Структура вступу

Вступ умовно можна розділити на декілька частин:

- актуальність тематики дипломного проекту (*наскільки актуальним є те, чому присвячений проект . . .*);
- ступінь розробленості досліджуваної теми (*як широко висвітлена тема у науковій літературі, каталогах, довідниках . . .*);
- проблеми (*які проблеми має об'єкт проектування . . .*);
- об'єкт і предмет дослідження (*що саме є об'єктом проектування та предметом дослідження . . .*);
- мета (*які проблеми вирішуються у проекті*) і задачі (*що необхідно зробити для досягнення мети*);
- методика або метод (*яким чином студент буде вирішувати виявлені проблеми*);
- практична значущість (елемент наукової новизни) проблеми (*що нового запропоновано у проекті та яке в нього практичне застосування*).

Актуальність, новизна та практична значущість.

Те, що розроблено в проекті повинно бути потрібним (*актуально*). Те, що в ньому представлено повинно бути новим (*новизна*) і мати практичну цінність (*значущість*).

Вступ – це стисле пояснення проблем, які були освітлені в роботі, та того, що було зроблено.

Вступ

У сучасному (*галузь*) ... застосовують (*що саме*)... із внутрішньою (*уточнення*) ... Утворення (*специфіка*) ... з великим (*ознака*) ... характеризується (*проблема*) ... і тому (*результат проблеми*)...

Для ... (*подолання проблеми*) ... використовують (*вже існує*) ... Це дозволяє (*часткове рішення проблеми*) ... Але (*все ж таки проблема існує*) ...

Для вирішення ... необхідно (*пропозиції*) ... це дасть змогу ...

В роботі відповідно до ... виконано (*у загальних словах*) ...

Отже, у вступі послідовно відображають:

| | |
|----------------------------|---|
| галузь | – галузь існування об'єкта в самому загальному вигляді ... |
| що саме | – звуження галузі до типу об'єктів, серед яких є ваш об'єкт ... |
| уточнення | – конкретна ознака об'єкта, яка виділяє його серед подібних об'єктів ... |
| специфіка | – подальша конкретизація об'єкта ... |
| ознака | – якась зовсім специфічна ознака об'єкту, дрібниця. Але яка породжує (через яку виникають) значні проблем ... |
| проблема | – формулювання проблеми, яку має об'єкт ... |
| проявлення проблеми | – результат проявлення проблеми, що виникає через існування проблеми ... |
| подолання проблеми | – що треба зробити для подолання проблеми у загальному формулюванні ... |

| | |
|----------------------|--|
| вже зроблено | – що вже зроблено іншими авторами для подолання проблеми . . . |
| часткове рішення | – що дали рішення, котрі вже існують для подолання проблеми |
| залишок проблеми | – що залишилось після часткового рішення проблеми . . . |
| пропозиція | – ваша пропозиція щодо повного вирішення проблеми . . . |
| очікуваний результат | – що можна очікувати від застосування ваших пропозицій . . . |
| отриманий результат | – що реально отримали від застосування ваших пропозицій . . . |

Порада незвичайна. Зазвичай, вступ пишуть не за один раз. Прийнятною є практика оформлювати остаточну версію вступу, коли проект майже повністю написаний.

Вступ – це єдиний розділ роботи, на який завжди звертають увагу всі члени комісії, тож він має бути бездоганний.

Рекомендації

Вступ є дуже важливим елементом дипломного проекту. Вступ розкриває обґрунтування необхідності дослідження вибраної студентом проблеми і відображає схему дипломного проекту.

Порада. Для того, щоб уникнути складнощів в процесі написання вступу, рекомендується дотримуватися певних правил. Краще за все – подивитись приклади вступів інших робіт.

4.2 Актуальність дипломної роботи

Актуальність теми дипломного проекту – це аргументація необхідності проведення дослідження, формулювання реальної потреби в її вивченні і необхідності наявності практичних рекомендацій.

Актуальність дипломного проекту повинна бути сформульована стисло²⁰. Сформулювати актуальність дослідження можна за різними способами. Наприклад:

- актуальність і практичний аспект даної проблеми пов'язані з тим, що ...;
- актуальність дипломної роботи полягає (або виявляється) в наступному ...;
- питання, що стосуються ... є дуже актуальними для ...

Як варіант, можливо написати – “Актуальність дипломного проекту”, а потім почати з нового рядка. Наприклад:

Актуальність теми

Актуальність теми дипломного проекту ... пов'язана із значним розповсюдженням ... і полягає в необхідності ... розробки рекомендацій по вдосконаленню ... роботи в галузі ...

Порада. Якщо виникають труднощі з формулюванням актуальності тематики – доцільно взяти декілька книг (присвячених вибраній темі) і подивитись ...

4.3 Об'єкт проектування

Об'єкт проектування дипломного проекту – це певний предмет або процес, над яким буде працювати студент. Наприклад, об'єктом проектування можуть бути:

²⁰З практичного досвіду відомо, що занадто розписана актуальність викликає низку питань під час захисту.

- свердло спіральне (*предмет*) для оброблення чавуну;
- утворення стружки (*процес*) під час свердлення чавуна.

Загалом, об'єкт проектування співзвучний з темою проекту. Більш детально цей момент (формулювання назви об'єкта) розглянуто у розділі 10.3 на с. 108.

4.4 Мета і задачі

Мета – це те, чого хоче досягти студент в своєму дипломному проекті. Мета показує, яким хочемо бачити кінцевий результат у дипломній роботі.

Задачі показують, що необхідно зробити для досягнення мети. Кожній задачі, як правило, присвячений розділ (або параграф) дипломного проекту.

Кількість задач не повинна бути більшою за 4–5. Більша кількість задач свідчить про нездатність студента визначити, що треба зробити у проекті.

4.5 Методи, новизна та практична значущість

Методи дослідження – це способи пізнання об'єкту. У будь-якому дипломному проекті використовується метод аналізу об'єкту проектування.

Наприклад, ... дослідження характеру лінії зачеплення виконували за кінематичним методом Гохмана ...

Новизна і практична значущість

Новизна дипломного проекту (елемент новизни) формулюється залежно від характеру і суті вибраної теми диплому. Новизна формулюється по-різному для теоретичних дипломів і дипломів практичної спрямованості.

Диплом теоретичного спрямування. Новизна визначається тим, що нового внесено до теорії і методики досліджуваного предмету.

Диплом практичного спрямування. Новизна визначається практичним результатом, який був отриманий вперше. Наприклад, створено новий об'єкт, новизна якого захищена патентом на винахід або корисну модель.

Іншими словами новизна та практична значущість означають результати, які потрібно досягти. Це дуже важливий елемент дипломного проекту.

Зауваження. Дипломний проект не обов'язково повинен мати цілковиту (повну) новизну. Але мати елемент новизни – зобов'язаний. Тобто поряд з відомими елементами (конструкціями, технологіями, процесами . . .), у проекті повинно бути щось нове, розроблене студентом²¹.

Проект без новизни – це плагіат.

²¹На практиці, у будь-якому випадку, дипломний проект має певний елемент новизни. Адже, студент самостійно розробляє щось нове – пристрій, процес, технологію, тощо . . . Нарешті, студент отримав якісь нові результати. Отже, новизна завжди присутня.

Контрольні питання

1. Які питання необхідно розглядати у вступі до проекту?
2. Опишіть змістовну структуру дипломного проекту.
3. Чи доцільно писати вступ до проекту саме на початку роботи над проектом?
4. В якій формі можливо сформулювати актуальність дипломного проекту?
5. Чи повинен бути актуальним дипломний проект?
6. Що таке “об’єкт проектування”?
7. Що може бути об’єктом проектування у проекті?
8. Що таке “мета проекту”?
9. Що таке “задачі проекту”?
10. У чому полягає різниця між метою і задачами проекту?
11. Що може бути новизною дипломного проекту?
12. У чому може полягати новизна дипломного проекту теоретичного спрямування?
13. У чому може полягати новизна дипломного проекту практичного спрямування?
14. Чи може бути проект в якому немає ніякої новизни?

5 Аналітична складова

Аналітична складова містить вивчення стану питання та існуючих конструкцій (різновидів) об'єкта проектування за темою проекту має такі складові:

- письмовий аналіз кожного об'єкта ілюстративного матеріалу, з точки зору реалізації завдання;
- результат синтезу, тобто кінцевий об'єкт проектування, який задовільняє вимогам завдання.
- графічний ілюстративний матеріал.

5.1 Об'єкт проектування

Аналіз об'єктів проектування – це розділ у пояснювальній записці з обґрунтуванням, чому саме цей об'єкт (або його частина) застосовано для реалізації певної частини технічного завдання.

Отже, аналіз об'єкта це послідовно описані у записці:

- об'єкт ...
- недоліки ...
- переваги ...
- що взяли для подальшої роботи ...

Приклад 5.1 (Аналіз об'єктів проектування).

- досліджувана конструкція (*об'єкт*) ...
- дозволяє отримати підвищену (*позитив*) ...
- але її робота супроводжується значними (*негатив*) ...
- через малу (*причина*) ... виконавчих органів ...
- у той же час (*якась частина об'єкту*) ... (*гарна*) ...
- для подальшої роботи доцільно запозичити ...
- це дасть змогу ...
- і так далі по всіх об'єктах винесених на ілюстрації ...

У тексті цей приклад може бути таким:

Досліджувана конструкція мітчика (*об'єкт*) дозволяє отримати підвищену точність утворення різі (*позитив*), але його робота супроводжується значними коливаннями (*негатив*) через малу жорсткість (*причина*) робочої частини.

У той же час забірна частина (*якась частина об'єкта гарна*) сприяє центруванню інструмента. Тому для подальшої роботи доцільно запозичити форму забірної частини (*описати цю форму*), що дасть змогу підвищити продуктивність оброблення.

Невдало

Досліджувана конструкція ... діє таким чином. Цей гвинт ... а оцей ... а он той ще й ... через що колесо ... яке має ... не крутить колесо ... яке не має ... і так далі ...

Вдало

Досліджувана конструкція ... дозволяє отримати підвищену (*позитив*) ... але її робота супроводжується значними (*негатив*) ... через малу (*причина*) ... виконавчих органів ...

Аналіз об'єктів проектування написаний у записці – це більш детальний текст того, що ви скажете під час доповіді.

5.2 Патентні дослідження

Для забезпечення достатнього рівня новизни і ефективності конструкторської складової доцільно виконати патентно-інформаційний пошук аналогів об'єкта проектування.

Патентний пошук аналогів проводиться у двох джерелах:

- патентна документація;
- періодична науково-технічна література.

Глибина патентного пошуку, як
правило, у межах 5...7 років.

У результаті пошуку виявляють декілька аналогів об'єкту проектування. У пояснювальній записці наводять їх коротку характеристику, опис і принципи роботи з приведенням необхідних пояснюваних рисунків та посилання на першоджерело.

Для кожного аналога вказують переваги та недоліки, які доцільно оформити у вигляді таблиці.

Інформацію відносно патентів за тематикою проекту можливо знайти на таких сайтах:

- | | | |
|-----------|---|--|
| USA | – | http://www.uspto.gov/patft/index.html |
| Європа | – | http://ep.espacenet.com/ http://ep.espacenet.com/en/helpV3/coverage.html . |
| Євразія | – | http://ea.espacenet.com |
| Канада | – | http://Patents1.ic.gc.ca/intro-e.html |
| Австралія | – | http://www.ipaustralia.gov.au/patents/P_specs.htm http://www.IPAustralia.gov.au/services/S_soft.htm |
| Германія | – | http://www.depatistnet.de/ http://publikationen.dpma.de https://dpinfo.dpma.de |
| Англія | – | http://www.patent.gov.uk/patent/dbase/index.htm |
| Японія | – | http://www.jpo.go.jp |
| Сінгапур | – | https://www.ipos.gov.sg/ |
| Україна | – | http://www.ukrpatent.org |

Примітка

Однією з проблем, що доводиться вирішувати в ході інформаційного пошуку, є пошук патентів, об'єднаних загальною тематикою.

Американська класифікаційна система включає класи, що складаються з підкласів. Положення патенту в системі описується кодом у форматі клас/підклас (class/subclass). Номер підкласу може мати цифрове або літерне розширення (sub-subclass).

Американська система змінюється постійно, і патентне відомство США перекласифікує старі патенти по нових класах/підкласах; відповідним чином кілька разів в рік в цій частині оновлюється зміст більшості патентних баз даних.

Міжнародна класифікаційна система побудована за ієрархічним принципом, який відбивається в класифікаційному коді: розділ, клас підклас група/підгрупа.

Міжнародна класифікаційна система змінюється один раз в п'ять років.

5.3 Ілюстративний матеріал

В якості ілюстрації стану питання (рис. 5.2) подають тільки ті об'єкти, із яких можуть бути запозичені:

- конструктивні рішення;
- ознаки або властивості;
- або синтез окремих рішень та ознак.

Приклад запозичення **конструкції** відомого об'єкта :

Існує. Стандартна торцева фреза складеної конструкції

→

Взяли. Конструкція регулювання положення різального елемента

Приклад запозичення **ознаки** відомого об'єкта :

Існує. Фреза з наклеєними різальними елементами

→

Взяли. Ідея кріплення різального елемента за допомогою синтетичних матеріалів

Зауваження. У будь якого разі, об'єкти винесені до аналізу повинні бути застосовані в кінцевому результаті аналізу стану питання.

Неприпустимо включати до ілюстративного матеріалу об'єкти, які не застосовують при подальшій роботі.

Візуалізація стану питання

На рис. 5.2, 5.3 та 5.5 подано можливі варіанти оформлення ілюстративного матеріалу за станом питання, у вигляді концептуального зображення синтезу об'єктів аналізу.

Концепція візуалізації стану питання

Концепція це графічне (умовне) представлення результатів синтезу об'єктів. На рис. 5.1 подано концепцію побудови рис. 5.2.

Зауваження. Всі елементи за рис. 5.1 винесені до ілюстрації стану питання можуть мати довільний характер.

Зміст та форму представлення стану питання визначають студент та керівник проекту. Але це повинні бути основні (ключові) елементи об'єкта проектування. Недоцільно зосереджуватись на другорядних параметрах. Це свідчить про невміння відділити головні чинники від другорядних.

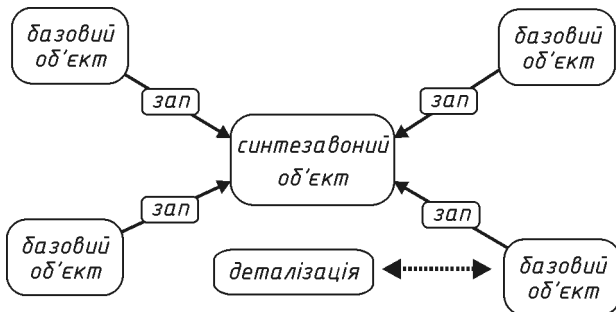


Рис. 5.1. Концепція стану питання (варіант)

На рис.5.1 прийнято такі скорочення та позначення:

Базовий об'єкт

Це об'єкт включений до аналізу (рис. 5.4). Їх кількість не регламентована. Але велика наявність говорить про те, що студент не в змозі виділити головні ознаки об'єкта проектування.

Синтезований об'єкт

Це кінцевий результат аналізу стану питання, результат синтезу окремих елементів запозичених у базових об'єктів. Синтезований об'єкт ще не кінцевий результат, це "скелет" для подальшого проектування.

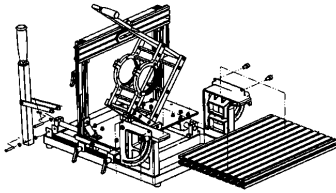
Зап

Це саме "запозичений" елемент базового об'єкту. Він вказує, що саме запозичено в базового об'єкта і перенесено до синтезованого (кінцевого) об'єкту.

Деталізація

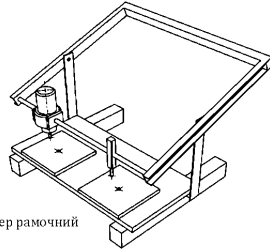
Це деталізація одного із об'єктів аналізу стану питання. Цей параметр не є обов'язковим. Його застосовують у разі необхідності.

Копіювально-фрезерні верстати



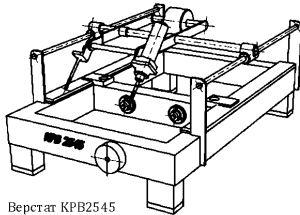
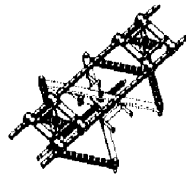
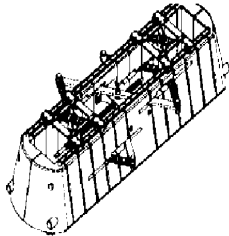
Пантограф Рантограф

- простота кінематичної схеми;
- використання доступних та довгих стандартних профілів;
- велика жорсткість конструкції;
- можливість масштабування габаритних п;
- використання уніфікованих деталей;
- великий потенціал ергономічності.



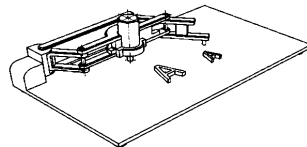
Дуплікасер рамочний

- невідатність конструкції;
- відсутність ергономічності;
- індивідуалізація в різних деталях.



Верстак КРВ2545

- компактність;
- уніфікованість деталей;
- легкість складання, демонтажу та транспортування.



Пантограф Horizontal Mortising Machine :

- простота конструкції;
- велика жорсткість;
- можливість масштабування геометрії.

Рис. 5.3. Стан питання (*ескізний проект*)
Зображено тільки початковий етап візуалізації стану питання без деталізації. Винесено об'єкти для побудови аналізу.

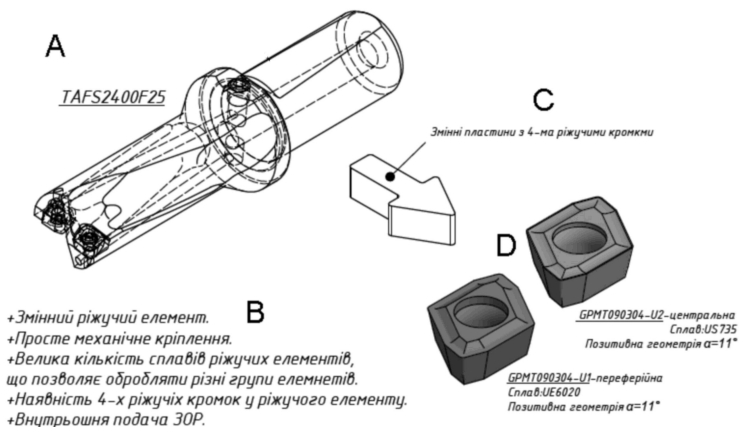
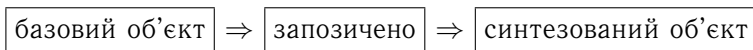


Рис. 5.4. Фрагмент візуалізації стану питання

На рис. 5.4 у розгорнутому вигляді подано ланцюжок



як фрагмент концепції зображеної на рис.5.1:

- A* – зображення об'єкта аналізу;
- B* – перелік позитивних (+) та негативних (-) властивостей об'єкта аналізу;
- C* – що запозичили для синтезу (словами). На рис.5.1 це запозичено;
- D* – що запозичили для синтезу (графічно) або словами (чи якимось символом). У будь-якому разі позначте це якимось чином (виділіть).

Тлумачення рис.5.4 таке – із свердла *A* запозичена ідея *C* змінних пластин ромбічної форми з 4-ма різальними кромками, 3D-модель яких представлено на кресленіку *D*.

Отже, “стан питання” це:

- недоліки ...
- переваги ...
- що взяли для подальшої роботи ...

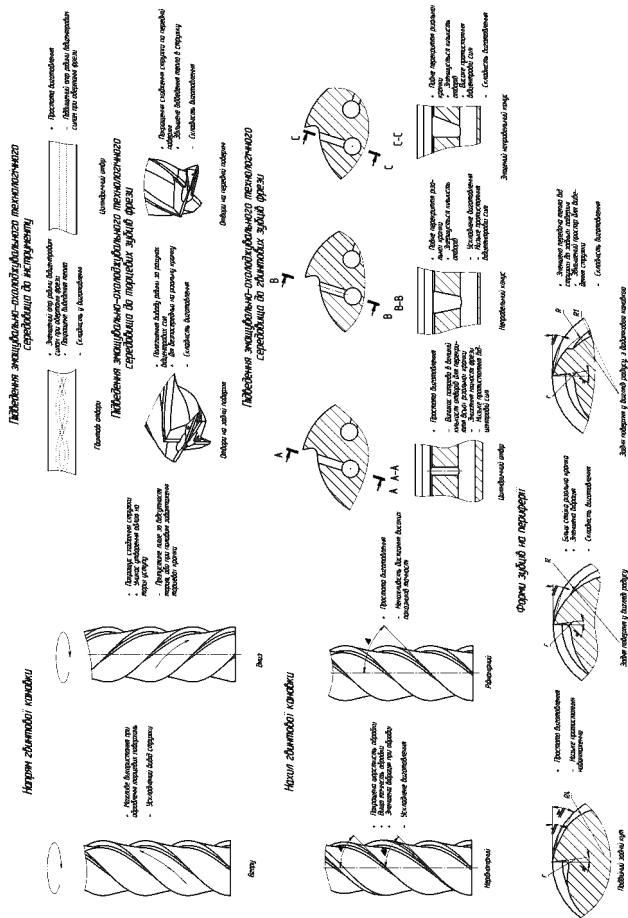


Рис. 5.5. Стан питання (варіант класифікатора)
(Копія з формату A1)

Стан питання подано у вигляді класифікації об'єктів за результатами якої буде синтезовано об'єкт проектування дипломного проекту.

5.4 Результат аналізу

Після опису всіх об'єктів аналізу необхідно зробити загальні висновки.

Результатом проведеного аналізу стану питання повинні бути відповіді на питання:

- що треба зробити;
- і як цього досягти.

Приклад 5.2 (Висновки за результатами аналізу).

- у результаті проведеного аналізу конструкцій ...
- вирішено прийняти для подальшої роботи ...
- що включає ... це дозволить ...

У тексті пояснювальної записки цей приклад може бути детально розписаний таким чином:

У результаті аналізу існуючих конструкції збірного мітчика було прийнято наступне.

Хвостову частину мітчика виконати квадратною, що спрощує застосування стандартного воротка (*навести на рисунок цю конструкцію*).

Забірна частина мітчика виконана за рис. ... (*навести це рис.*) дозволяє зменшити зусилля ... та підвищити ... за рахунок ...

І так далі за всіма елементами об'єкта проектування. . .

Зауваження 1. Результатом вивчення стану питання є синтезований об'єкт проектування, який включає окремі конструктивні елементи кожного об'єкта, винесеного до аналізу.

Зауваження 2. Уточнення конструктивних елементів узагальненого об'єкта проектування виконують під час подальшої роботи над майбутнім проектом.

Порада незвичайна

Не пишіть “стан питання” одразу і до кінця. Це марнування часу і пряма дорога загубити проект.

Спочатку

Зробіть попередній аналіз стану питання. Це дасть можливість вивчити, що існує у світі за вашою темою. Може виявитись, що ваша тема потребує корегування²².

Потім

Зробіть основну частину проекту. Реально – все, окрім огляду та висновків.

Нарешті

І коли проект буде майже готовий, от тоді і пишіть остаточний “стан питання”.

Чому ?

Тому, що в такому випадку ви зможете відкоригувати “стан питання” з урахуванням результатів проекту. . .

Важливо

Ретельність аналізу стану питання прямо вказує на рівень обізнаності студента за темою проекту.

Чим ширше проведено аналіз, тим легше буде відповідати на питання під час захисту.

²²Елементарна нестача літературної інформації може стати на перешкоді до написання проекту.

На початку роботи над проектом ви ще не знаєте кінцевого результату. Ви тільки маєте намір щось виконати. Тому доцільно час від-часу корегувати напрям подальшої роботи над проектом, відповідно і висновки зроблені у розділі стану питання.

Контрольні питання

1. Які питання розглядають в аналітичній складовій дипломного проекту?
2. Назвіть три основні складові аналітичної складової дипломного проекту.
3. За якою послідовністю описують аналіз об'єктів проектування в аналітичній складовій проекту?
4. Якою має бути глибина патентного пошуку за темою дипломного проекту?
5. На які характеристики об'єктів проектування необхідно звернути найбільшу увагу під час патентного пошуку?
6. Які об'єкти доцільно виносити до ілюстративного матеріалу на захисті проекту?
7. Сформулюйте концепцію візуалізації стану питання.
8. Що таке "синтезований об'єкт" за результатами аналітичного огляду стану питання?
9. Які елементи виносять до деталізації стану об'єкта проектування?
10. Що повинно бути результатом аналітичного огляду?
11. На які два питання повинні відповідати результати аналізу стану питання?
12. В якій послідовності необхідно писати аналітичну складову проекту?

6 Пошукова складова

Основним змістом пошукової складової є пошук елементів об'єкта проектування. Об'єкт проектування представляють у вигляді робочого кресленика. Цей розділ складається з послідовних етапів:

- конструкція об'єкта проектування;
- принцип роботи;
- уточнення конструкції;
- обґрунтування параметрів та характеристик;
- проектний розрахунок;
- робочі кресленики.

У пояснювальній записці навести кресленик об'єкту проектування (формат А4), наприклад як подано на рис. 6.1 або 6.5. Це значно полегшить опис конструкції.

6.1 Конструкція

У даному розділі необхідно описати конструктивні елементи об'єкта проектування.

Приклад 6.1 (Опис конструкції).

- об'єкт складається з наступних блоків ...
- блок ... призначений для ...
- його конструкція має ...
- це забезпечує ... і тому цей елемент приймемо до подальшої роботи (*вдосконалення*) ...
- і так далі по всіх блоках ...²³

²³Опис конструкції об'єкта проектування може займати декілька сторінок. Основне правило – опишіть всі елементи об'єкта і отримаєте гарний розділ. Чим детальнішим буде опис, тим легшим буде захист проекту.

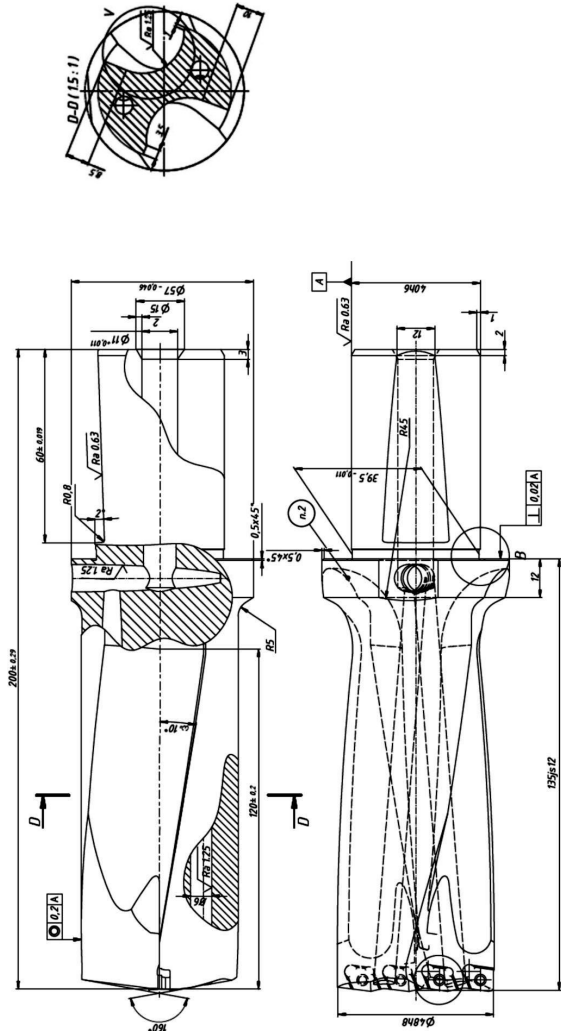


Рис. 6.1. Об'єкт проектування (варіант)
 (Копія з формату А3)

6.2 Принцип роботи

Принцип роботи – це детальний опис роботи об’єкта проектування. Бажано розглядати роботу за окремими функціональними блоками.

Принцип роботи – це той самий момент, коли треба писати якомога детальніше.

Основний логічний ланцюг опису принципу роботи наступний:

- є об’єкт. . .
- є частина об’єкту. . .
 - щось впливає на цю частину. . .
 - ця частина, під дією впливу, щось робить. . .
 - . . . у результаті роботи щось відбувається. . .
 - і так далі, по всіх частинах всього об’єкту. . .

Приклад 6.2 (Принцип роботи).

- конструкція ... діє таким чином ...
- цей гвинт ... а оцей ... а он той ...
- через що колесо ... яке має ...
- не крутить колесо ... яке не має ...
- і так далі ... (*чим детальніше, тим краще*) ...

Доцільно навести кресленик прототипу. Наприклад, як подано на рис. 6.2.

6.3 Уточнення конструкції

Раніш, за результатами вивчення стану питання, була прийнята певна (узагальнена) конструкція об’єкту проектування в найбільш загальному вигляді. Тепер необхідно уточнити конструкцію об’єкту проектування. Для цього необхідно вирішити такі питання.

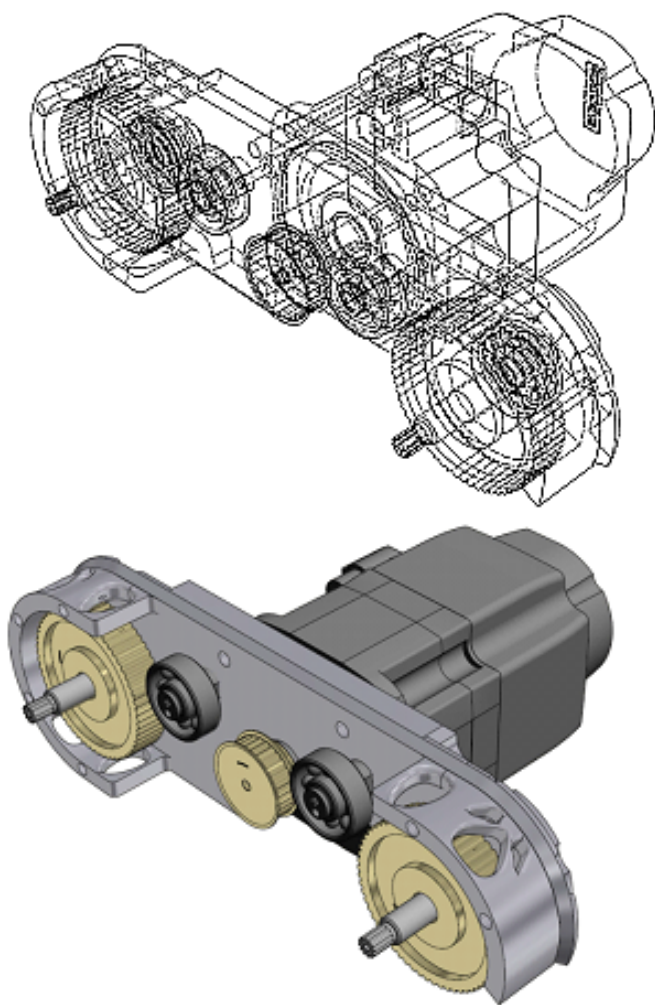


Рис. 6.2. Каркасна та об'ємна модель прототипу
(Проект дизайнерського спрямування)

Умови

Необхідно визначити (сформулювати) умови, в яких буде працювати об'єкт проектування:

- зусилля . . .
- температура . . .
- тощо . . .
- необхідно описати (словами та цифровими параметрами) в яких умовах буде працювати ваш об'єкт . . . що буде впливати на нього . . .

Уточнення

Тепер, знаючи умови роботи, можливо відкоригувати (уточнити) окремі конструктивні елементи об'єкта проектування.

Це не означає, що необхідно змінити всю конструкцію, але окремі елементи завжди потребують деякою корекції, наприклад:

- габаритні розміри . . .
- схема кріплення різального елемента . . .
- матеріал (попередньо, наприклад, твердий сплав, або інструментальна сталь) . . .
- тощо . . .

Приклад 6.3 (Уточнення конструкції).

- базова конструкція об'єкта забезпечує . . .
- але у випадку ... (*особливість*) . . .
- має місце ... (*недолік*) . . .
- щоб цього уникнути необхідно ... (*коригування*) . . .
- це можливо досягти за рахунок ... (*пропозиція*) . . .
- тому зробимо вдосконалення ... (*конкретні зміни*) . . .
- це дасть змогу ... за рахунок ... (*пояснення*) . . .

Порада. Після уточнення об'єкта проектування, змінювати його конструкцію недоцільно.

6.4 Обґрунтування параметрів

Матеріал об'єкта проектування

Необхідно, на базі літературних джерел:

- розглянути декілька, придатних до застосування матеріалів (*бажано сучасних*);
- обґрунтувати, чому застосовано саме “цей” матеріал, а не інший.

Приклад 6.4 (Обґрунтування матеріалу).

- для виготовлення ...
- застосовують такі матеріали ... які містять ...
- матеріал ... має над іншими ту перевагу, що він ...
- це забезпечується тим, що ...
- але його недоліком є (*проблема*) ...
- через що ... (*застереження*) ...
- тому ... (*пропозиція*) ...
- матеріал ... (*і знову все спочатку*) ...
- таким чином, остаточно в якості матеріалу для виготовлення об'єкта проектування приймемо ...

В цьому розділі доцільно навести таблицю з детальними фізико-механічними характеристиками вибраних матеріалів.

Ще краще, порівняти допустимі значення фізико-механічних параметрів матеріалів з тими, що виникають під час роботи об'єкта проектування

Геометричні параметри

Обґрунтування геометричних параметрів об'єкта проектування виконують посилаючись на літературні джерела. Необхідно обґрунтувати:

- габаритні розміри;
- розміри окремих виконавчих органів;
- геометричні параметри (*кути, форму, розміри*) робочих елементів;

Приклад 6.5 (Обґрунтування геометрії).

- габаритні розміри ... обумовлені ...
- блок, що здійснює ... має (*форму, кромку, фаску*) ...
- це забезпечує ...
- форма ... має бути (*круглою, квадратною*) ...
- це забезпечує ...
- для нормальної роботи ... кут... має становити ...
- робочий елемент ...(*закріплено*) ...
- він має ... (*кути, форму, розміри*) ...
- і так далі по всіх елементах об'єкта проектування.

Обґрунтування геометричних параметрів та вибір матеріалу

- це відповідь на питання, чому було застосовано саме “це”, а не інше.

6.5 Проектний розрахунок

Проектний розрахунок – це розрахунок конструкції всього об'єкта проектування або його окремої частини.

Без детального проектного розрахунку об'єкта проектування диплом до захисту не приймуть.

У цьому розділі студент демонструє знання отримані під час вивчення опору матеріалів, теоретичної механіки, деталей машин та інших загальнотехнічних предметів ...

У пояснювальній записці необхідно подати послідовно викладені етапи проектування. Отже, у записці послідовно:

- виходячи з того, що об'єкт (*щось робить*) ...
- приймаємо ... конструкцію ... яка забезпечує ...
- за методикою [...] виконуємо розрахунок ...
- і далі детальний розрахунок по пунктах ...

Проектний розрахунок повинен мати перелік початкових параметрів та пояснення для всіх етапів розрахунку, як наведено далі.

Приклад 6.6 (Оформлення початкових параметрів).

Визначимо параметри радіуса R_M круглого фасонного різця у довільній точці M .

Початкові данні:

- $R_o = 35$ мм габаритний радіус різця;
- $\alpha = 10^\circ$ прийнятий задній кут;
- $r_A = 30$ мм радіус деталі у базовій точці A .

Приклад 6.7 (Оформлення проектного розрахунку).

1. Зусилля різання P_z

$$P_z = 300 t^{0,85} s^{0,75} \text{HB}^{0,35} = 160,6 \text{ Н},$$

де t – товщина зрізу, $t = 0,2$ мм;

s – подача, $s = 0,3$ мм/об;

HB – твердість чавунної деталі за шкалою Бринеля, HB = 220.

2. Ширина B прямокутної державки ...

... і так далі по всіх пунктах.

6.6 Робочий кресленик

На робочому кресленнику об'єкта проектування повинні бути всі розрізи та перерізи, які необхідні для пояснення конструкції об'єкта проектування.

У супроводжувальній записці навести:

- технічні умови;
- перелік стандартів комплектувальних елементів;
- специфікацію.

Бажано подати 3D-модель об'єкта проектування, яку можливо розглядати (представляти) як частину автоматизованого проектування.

Приклад оформлення робочого кресленика об'єкта проектування (у даному прикладі різального інструмента) наведено на рис. 6.3 або 6.5. На рис. 6.4 наведено 3D-модель об'єкта проектування. Її наявність не є обов'язковою, але є бажаною.

Порада. За діючими нормативами суміщувати на одному листі кресленик та 3D-модель не можна. Тому доцільно розмістити їх окремо і представляти 3D-модель, як результат застосування CAD/CAM систем.

Порада. Представляючи 3D-модель бажано не обмежуватись тільки кінцевим креслеником, а подати додатково алгоритм побудови 3D-моделі. Це проявить ваші знання в галузі сучасних методів проектування та позитивно вплине на загальну оцінку проекту.

Зауваження. Саме алгоритми побудови 3D-моделей, а не копії з екрану, які не несуть ніякої інформації або змісту.

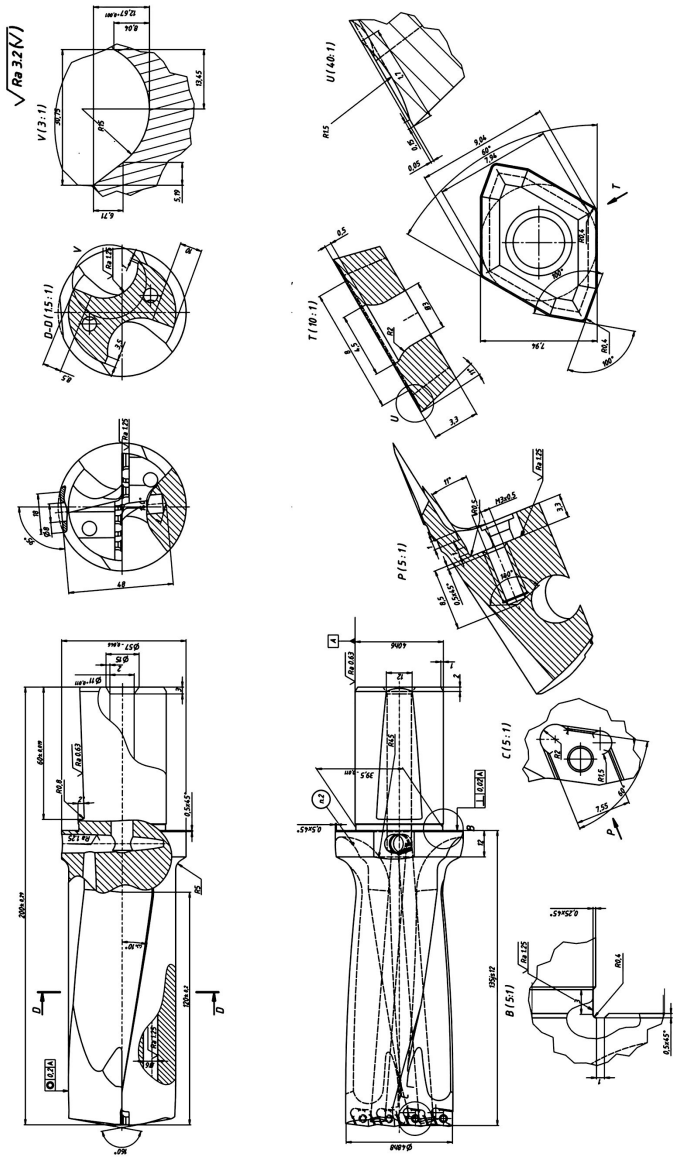


Рис. 6.3. Кресленик об'єкта проектування
(Копія з формату А1)

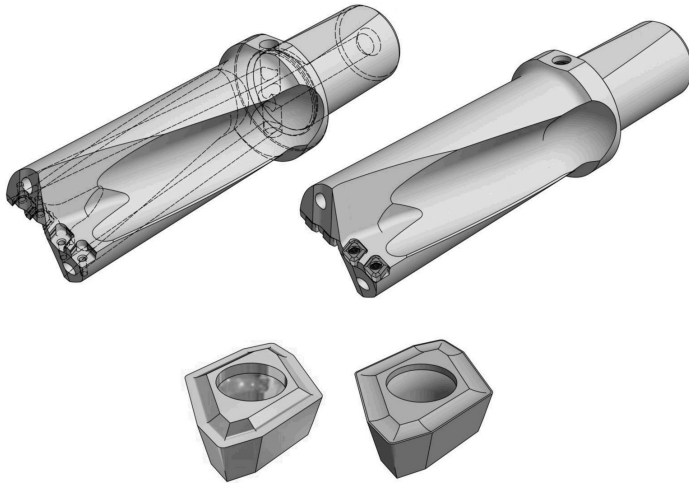


Рис. 6.4. 3D-модель об'єкта проектування

Наявність 3D-моделі не є обов'язковою, але при сучасному розвитку комп'ютерних технологій значно простіше викреслити двомірний кресленик маючи 3D-модель.

Якщо додати до 3D-моделі послідовні етапи її побудови, то це вже можна представляти як окремий лист. Або навіть окремий напрям проектування. Наприклад, якийсь оригінальний спосіб побудови гвинтової поверхні, тощо . . .

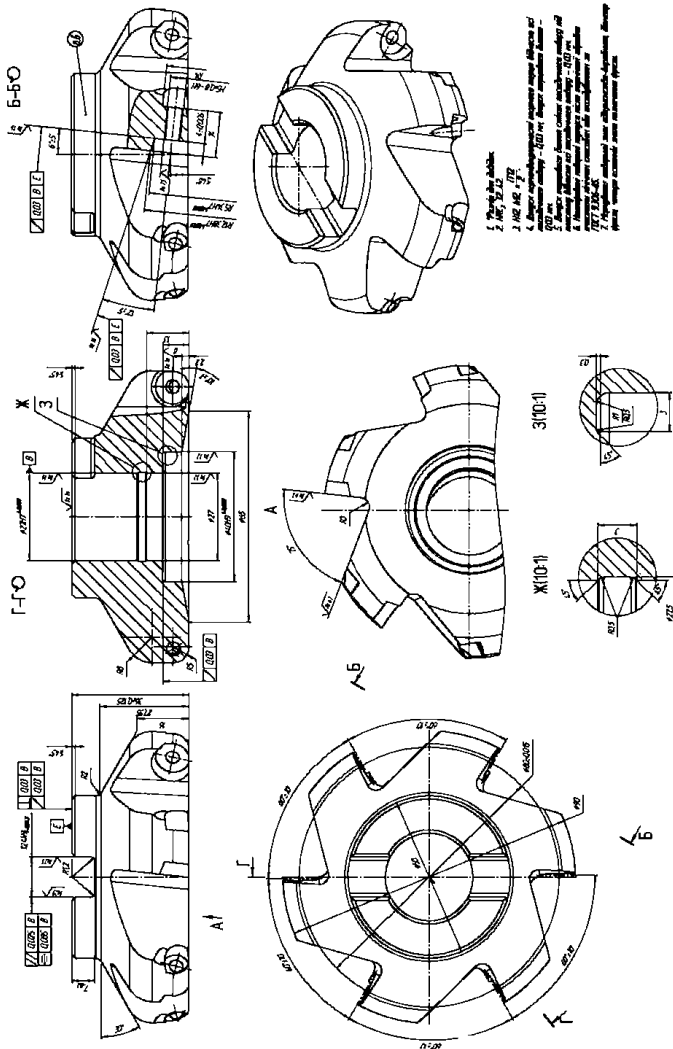


Рис. 6.5. Робочий кресленник (варіант)
(Копія з формату А1)

Контрольні питання

1. Перелічить послідовні етапи пошукової складової дипломного проекту.
2. Який зміст має розділ конструювання?
3. Як описати принцип роботи об'єкта проектування?
4. У чому полягає уточнення конструкції об'єкта проектування?
5. В якій послідовності необхідно виконувати уточнення конструкції?
6. У чому полягає обґрунтування параметрів об'єкта проектування?
7. За якою стратегією здійснюють обґрунтування об'єкта проектування?
8. Які параметри об'єкта проектування підлягають обґрунтуванню?
9. Що таке проектний розрахунок об'єкта проектування?
10. Які знання має продемонструвати студент виконуючи проектний розрахунок?
11. Чи відображають на робочому кресленнику допуски на виготовлення?
12. Чи можливо суміщувати на одному кресленнику робоче креслення та 3D-модель?
13. Чи можливо розміщувати на робочому кресленнику копії з екрану комп'ютера?
14. Які задачі вирішують під час обґрунтування параметрів об'єкта проектування?

7 Спеціальна складова

Спеціальна складова – це більш детальний розгляд окремого елемента об'єкта проектування, щось на зразок:

- поновлення працездатності об'єкта проектування...
- пошук особливих параметрів якогось елемента ...
- оптимізація окремих параметрів ...

Спеціальна складова – це деталізація якоїсь проблеми об'єкта проектування.

7.1 Поновлення працездатності

Цей варіант спеціальної складової має розглядати методи поновлення працездатності об'єкта проектування під час його експлуатації. Наприклад:

- конструкція пристрою для поновлення працездатності ...
- графічне або аналітичне визначення параметрів поновлення ...
- процес відновлення об'єкта проектування ...

7.2 Особливі параметри

Під особливими параметрами об'єкта проектування треба розуміти якісь специфічні розміри, форму або властивості елементів, що мають значення для роботи (існування) об'єкта проектування.

В якості особливих параметрів можуть бути, наприклад:

- параметри установки інструмента або деталі;
- геометричні параметри (радіус, довжина, кут), що впливають на об'єкт проектування, його властивості.

Пошук особливих параметрів об'єкта проектування може бути як графічним, так і аналітичним.

Графічне визначення

При графічному визначенні (рис. 7.1) на ілюстративному матеріалі представляють:

- всі проміжні графічні побудови;
- графічне зображення кінцевого результату графічних побудов;
- результати графічних побудов у вигляді таблиці розмірів.

У записці необхідно описати методику та послідовність графічних побудов.

Аналітичне визначення

При аналітичному визначенні особливих параметрів на ілюстрацію виносять:

- алгоритм визначення у вигляді блок-схеми;
- перелік вхідних параметрів;
- перелік вихідних параметрів;
- графічне зображення результату визначення;
- результати розрахунків у вигляді таблиці.

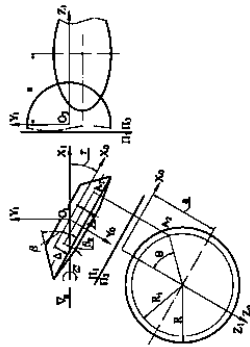
Приклад аналітичного визначення форми фасонного різального інструмента наведено на рис. 7.2.

У записці необхідно описати методику та послідовність аналітичних розрахунків.

Описувати послідовність визначення особливих параметрів доцільно по пунктах, як подано нижче.

1. Початкові параметри ... *(перелічити в стовпчик)*
2. Параметри, які необхідно визначити ... *(перелічити в стовпчик)*
3. Визначення параметру ... *(детальний опис)*
4. ... і так до кінця розрахунків ...

Схема формоутворення гвинтової канавки дисковою фрезой



Профілі інструментів



Установчі параметри

- фрези $r=4,6^\circ$
- фрези $r=4,6^\circ$
- $\phi=52,1$
- $\Delta=0$
- кружки $r=4,6^\circ$
- $\phi=52$
- $\Delta=0$

Характеристики дискової фрези і шліфувального круга, зведені в торцевий перетин кінцевої фрези і відповідний їй профіль канавки

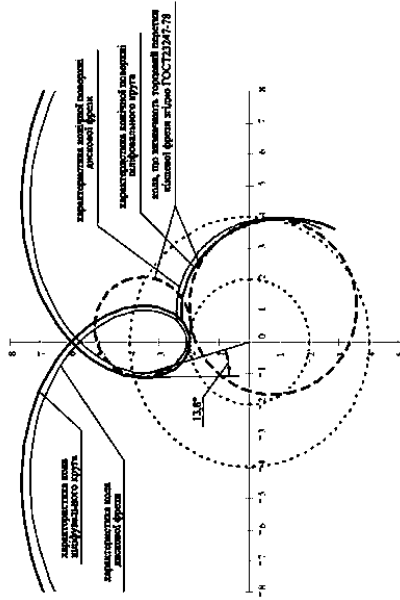


Рис. 7.1. Спеціальна складова (формування) (Копія з формату А1)

Заміна фасонного інструменту, для отримання стружкової канавки свердла, стандартним

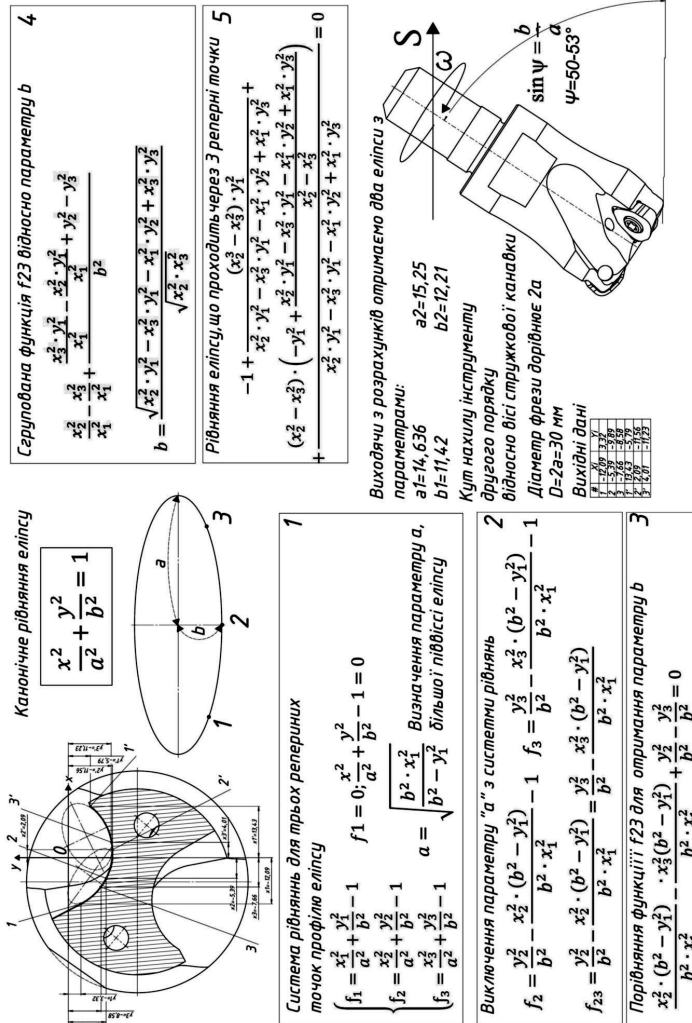


Рис. 7.2. Спеціальна складова (особливі параметри)
(Копія з формату A1)

7.3 Оптимізація

Головним при оптимізації є вірно визначити параметр, який підлягає оптимізації.

Оптимальним в об'єкті проектування може бути тільки один параметр. Це може бути що завгодно – довжина, товщина, кут, твердість. Але щось одне.

Перед тим, як проводити оптимізацію, визначить – що є самим головним у вашому об'єкті проектування. Це, найголовніше, і повинно підлягати оптимізації.

Головне

Це те, що має найбільший вплив на кінцевий результат існування (застосування) об'єкта проектування.

Під час виконання оптимізації доцільно дотримуватись певних правил.

Мета оптимізації

Її ще називають – параметр оптимізації. Це відповідь на питання – що ви хочете зробити найкращим.

Головною помилкою студента є заява, що він отримав оптимальний об'єкт проектування. Це неможливо в принципі.

Ціна оптимізації

Що доведеться принести в жертву оптимізації. Може вона того не варта. Наприклад, “оптимальний” об'єкт занадто дорогий, або небезпечний у користуванні. . .

Діапазон оптимізації

Діапазон означає саме діапазон параметрів в якому об'єкт оптимізації є “оптимальним”. Не може бути такого, що об'єкт просто оптимальний. Він може бути оптимальним тільки в якихось межах.

Контрольні питання

1. Які питання вирішують у спеціальній складовій проекту?
2. Які питання вирішують у розділі “Поновлення працездатності”?
3. Які особливі параметри можуть бути розглянуті у спеціальній складовій проекту?
4. Які параметри об’єкта проектування можуть бути визначені графічно?
5. Які параметри об’єкта проектування можуть бути визначені аналітично?
6. Наведіть можливі варіанти спеціальної складової вашого проекту.
7. В чому полягає мета оптимізації?
8. В чому полягає ціль оптимізації?
9. Що таке “діапазон оптимізації”?
10. Що таке “критерій оптимізації”?
11. Який параметр об’єкта проектування доцільно оптимізувати?
12. Що таке “параметр оптимізації” і як його визначити?

8 Технологічна складова

Цей розділ послідовно містить такі етапи розроблення технології виготовлення об'єкта проектування:

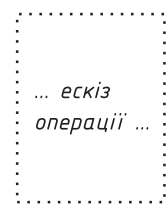
- вибір заготовки;
- технологічний процес;
- операційні припуски;
- режими різання;
- операційний час.

8.1 Вибір заготовки

Спосіб отримання заготовки значною мірою визначає подальшу технологію виготовлення об'єкта проектування. Доцільно розглянути декілька варіантів вибору заготовки та обґрунтувати, чому в проекті було вибрано саме цей спосіб отримання заготовки.

8.2 Технологічний процес

Технологічніший процес доцільно розробляти із застосуванням сучасного верстатного обладнання з ЧПК. Маршрутний технологічний процес²⁴ необхідно звести до таблиці

| № | Наймен. операц. | Ескіз операції | Верстат, інструмент | Пристрій, контрольний інструмент |
|----|-----------------|---|--|--|
| 05 | Фрезерна з ЧПК |  | Верстат SBL 300 Trens. Фреза торцева ОСТАСUT 504AR | Три- кулачковий патрон. Індикатор Kronos 0-12,7 mdr 2337 |

²⁴Оформлення технологічних операцій необхідно робити у відповідності до діючих нормативів.

Зміст процесу

Номер операції

Нумерувати операції доцільно кратно 10. Наприклад: 10; 20; 30 і т.д. Це дає можливість вставити (корегувати) якусь пропущену операцію.

Найменування операції

Стисле найменування технологічної операції.

Ескіз операції

Ескіз деталі з обов'язковим позначенням:

- контурів заготовки;
- баз (умовними позначеннями);
- оброблюваних поверхонь;
- розміру обробленої поверхні.

Верстат, різальний інструмент

Маркування верстата та різального інструмента.

Для операції на яку буде зроблено деталізацію доцільно вписати заздалегідь технічні характеристики:

- верстата (потужність, діапазон частот обертання, діапазон можливих подач);
- різального інструмента (повна назва за каталогом, габарити, марка інструментального матеріалу);

Пристрій, вимірювальний інструмент

Повне найменування (маркування за каталогами) пристрою та вимірювального інструмента.

Для операції на яку буде зроблено деталізацію доцільно вписати заздалегідь технічні характеристики:

- пристрою (габарити, затискні зусилля);
- вимірювального інструмента (діапазон вимірювання та похибку вимірювання).

Деталізація процесу

Для однієї технологічної операції (доцільно для тієї, яка буде представлена на ілюстративному матеріалі) необхідно навести повні характеристики:

- заготовка (розміри, матеріал, властивості);
- оброблення (стратегія оброблення, різальний інструмент, траєкторії руху інструмента, режими оброблення);
- 3D симуляція (верифікація оброблення, інструмент);
- частина коду керуючої програми на чистову обробку деталі або якогось її елемента.

Зауваження 1. Деталізацію необхідно здійснювати для основної операції (переходу) виготовлення деталі.

Зауваження 2. Неприпустимо деталізувати другорядні або заготовельні операції.

8.3 Операційні припуски

На один конструктивний елемент розраховувати операційні припуски. Результати, розрахунків повинні бути застосовані при подальшому розрахунку режимів різання та проектуванні технологічного оснащення.

8.4 Режими різання

Для однієї (головної на думу студента) операції розрахувати режими різання, з обов'язковим посиланням на джерело методик та формул. Розрахунки включають:

- геометричні параметри різальної частини інструменту;
- всі складові режиму різання;
- силу та потужність різання.

8.5 Операційний час

Ця частина містить визначення та розрахунки (для однієї операції):

- технологічного часу на оброблення заготовки;
- допоміжного час на встановлення, кріплення та зняття заготовки;
- часу на проведення контрольних операцій.

8.6 Представлення технології

Технологічна складова може бути представлена листом формату А1 різними варіантами:

за рис. 8.1 або за рис. 8.2

На кресленнику за рис.8.1 (варіант застосування верстата з ЧПК) необхідно вказати:

- схему технологічного переходу;
- режими різання.

Зауваження 1. Технологічний перехід повинен супроводжуватись керувальною програмою від моменту зміни інструмента до завершення переходу.

На листі за рис. 8.2 подано приклад виконання карт наладки технологічного процесу чотирьох основних (на думку студента та його керівника) технологічних операцій.

Зауваження 2. Недоцільно використовувати у технологічному процесі верстата загального застосування. Необхідно застосовувати сучасні багатофункціональні верстатні комплекси.

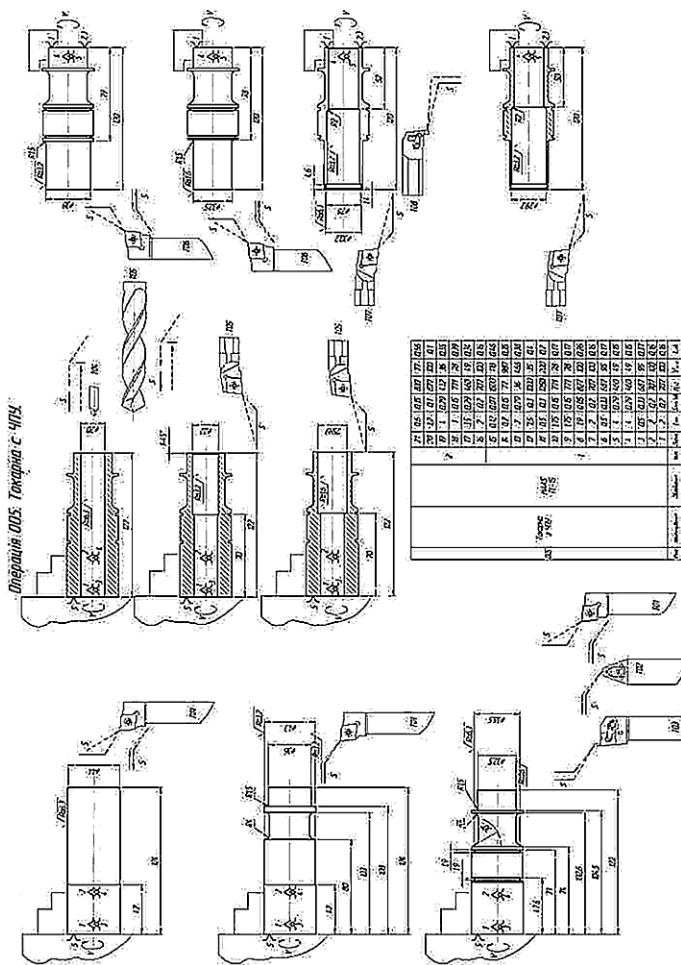


Рис. 8.1. Варіант технологічної складової [3]
(Копія з формату A1)

Таку схему представлення технології доцільно застосовувати при використанні верстатів з ЧПК, подавши декілька послідовних переходів.

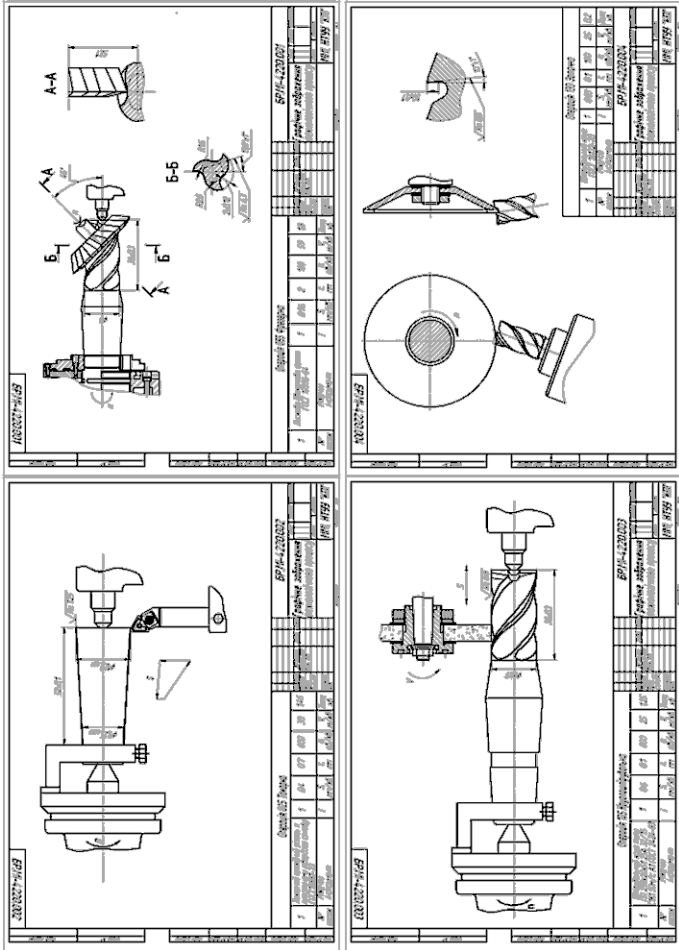


Рис. 8.2. Карты наладок
(Копія з формату А1)

Окреме представлення карт наладок доцільно застосовувати у разі використання універсальних верстатів загального призначення. На ілюстративний лист виносять карти наладки для чотирьох основних (на думку студента) технологічних операцій.

Контрольні питання

1. Перелічить послідовні етапи виконання технологічної складової проекту.
2. Основні етапи вибору заготовки?
3. Чи впливає спосіб отримання заготовки на подальший технологічний процес?
4. Який тип верстатного устаткування доцільно використовувати в серійному технологічному виробництві?
5. Які елементи входять до відображення технологічного процесу?
6. Що таке “найменування операції”?
7. Що відображають на ескізі операції?
8. Які параметри необхідно вказати в графі “верстат, різальний інструмент”?
9. У чому полягає деталізація технологічного процесу для вашого проекту?
10. Як розраховують операційні припуски?
11. Які параметри входять до поняття “режими різання”?
12. Що таке “операційний час”?
13. Як розрахувати операційний час?
14. Що необхідно вказати на ілюстрації представлення технологічного процесу?
15. Чи є доцільним застосування універсального верстатного устаткування в сучасних технологічних процесах?

9 Конструкторська складова

Конструкторська складова включає проектування технологічного або контрольного устаткування, яке застосовують:

- під час виготовлення об'єкта проектування (технологічне оснащення);
- для контролю об'єкта проектування, під час його виготовлення або експлуатації .

Зауваження. Суть конструкторської складової проекту полягає в тому, що студент самостійно конструює, або модернізує, певний елемент технологічного устаткування.

Зазвичай студент проектує певний пристрій (або його вузол), який застосовують у процесі виготовлення або експлуатації об'єкта проектування.

Не можна замість конструкції наводити схему.
Схема – не є конструкцією.

Приклад оформлення конструкторської складової із застосуванням універсальних збірних пристроїв (УЗП) наведено на рис. 9.1. . . . 9.4.

Наявність 3D-моделі пристрою є обов'язковою.
Її приклад наведено на рис. 9.2.

У реальній практичній діяльності конструктор спочатку розробляє 3D-модель, а потім, на її основі, виконує проектування окремих деталей.

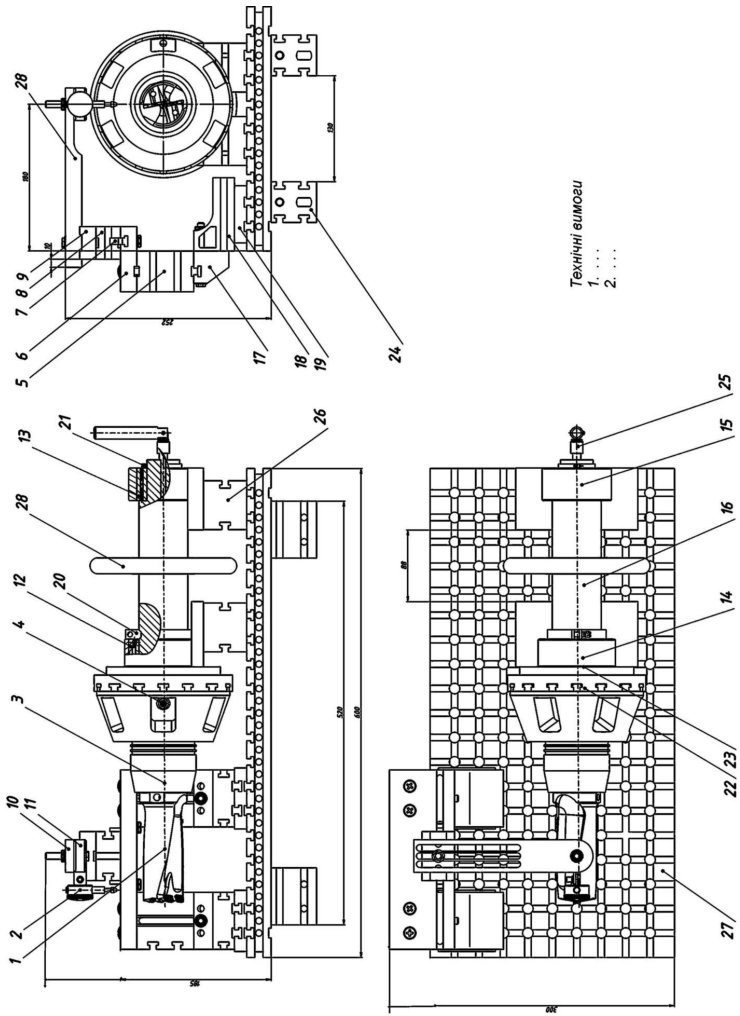


Рис. 9.1. Приклад конструкторської складової
 (Копія з формату А1)

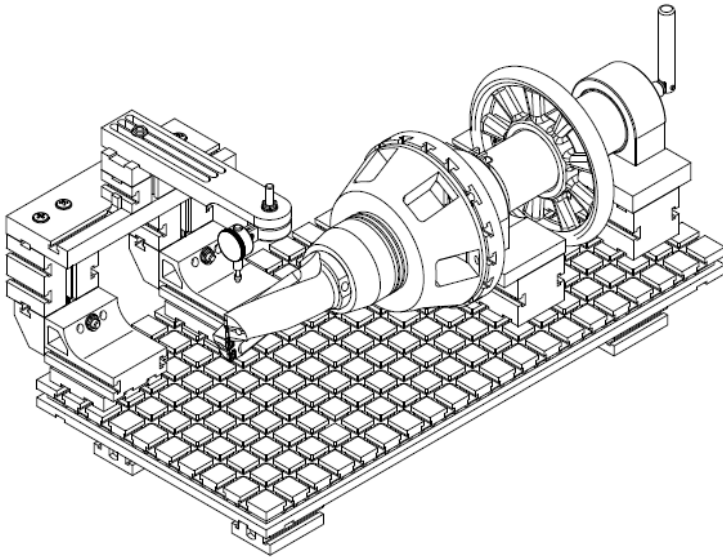
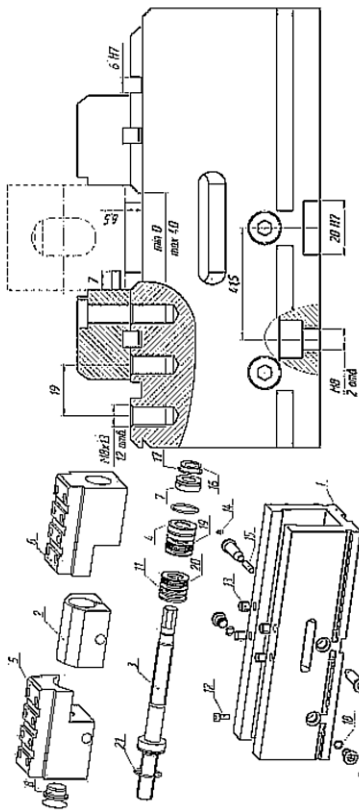
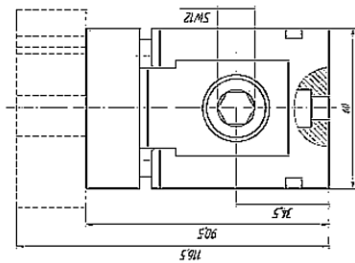


Рис. 9.2. 3D-модель конструкторської складової

Наявність 3D-моделі можливо представити як використання автоматизованого проектування. Можливо навіть додати екранні копії (знімок екрана, скріншоти) послідовності побудови 3D-моделі з відповідними поясненнями у тексті записки.



Додаток до таблиці підпорядкованого стану

| № з/п | № ТРП | № ТРП |
|----------------|-------|-------|
| Виробник, Е/Ан | 218 | 438 |
| | 269 | 413 |

Технічні вимоги

| | | |
|----------------|-------|-------|
| № з/п | № ТРП | № ТРП |
| Виробник, Е/Ан | 218 | 438 |
| | 269 | 413 |

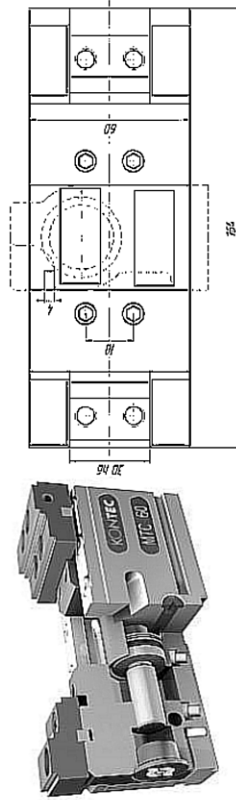


Рис. 9.3. Варіант конструкторської складової [3]
(Копія з формату А1)

9.1 Основні положення

Конструкторська складова може мати два напрями: як конструювання, або як модернізація.

Конструювання – це створення нового технологічного устаткування. Розробка нових конструкцій складний творчий процес, що виконується в декілька стадій.

Модернізація – це конструктивно-технологічне вдосконалення устаткування, що існує.

Модернізація дозволяє в короткий термін, при відносно невеликих витратах, розробити ефективніші засоби технологічного оснащення. Вона може мати наступні напрями:

Технологічна модернізація

Полягає в підвищенні рівня показників функціонування устаткування.

Конструкторська модернізація

Пов'язана з підвищенням надійності і ремонтпридатності устаткування. Полягає в заміні окремих елементів устаткування на більш надійні та сучасні.

Енергетична модернізація

Забезпечує економію енергетичних ресурсів при експлуатації устаткування.

Екологічна модернізація

Пов'язана із зменшенням шкідливого впливу на навколишнє довкілля.

Комплексна модернізація

Проводиться на основі поєднання згаданих вище видів модернізацій.

9.2 Зміст конструкторської частини

У загальному випадку зміст конструкторської частини має таку послідовність (детальніше додаток Ж на с. 216):

- аналіз вихідних даних;
- формулювання призначення пристрою;
- пошук прототипу;
- розроблення принципової схеми;
- конструювання та розрахунок пристрою;
- формулювання технічних вимог.

Аналіз початкових даних

На етапі аналізу вихідних даних здійснюють:

- опис об'єкта для якого розробляють пристрій (матеріал, габарити, властивості, тощо);
- опис його призначення, особливостей;

Тобто детально описують об'єкт для якого буде проектуватись пристрій. Початкові дані – це ті параметри, які необхідно врахувати під час проектування пристрою.

Формулювання призначення пристрою

На етапі призначення пристрою детально формулюють:

- що саме повинен виконувати пристрій;
- як він повинен це виконувати;
- що забезпечить працездатність пристрою;
- як забезпечити цю працездатність.

Пошук прототипу

На етапі пошуку прототипу вивчають:

- виробы-аналоги;
- результати патентного пошуку.

Розроблення принципової схеми

На етапі розроблення схеми:

- розробляють принципову схему пристрою;
- виконують аналіз базування деталі у пристрої;
- проробляють схематично основні елементи та вузли;
- визначають головні розміри.

Конструювання та розрахунок

На етапі конструювання:

- проробляють конструкцію елементів пристрою;
- виконують необхідні розрахунки (на міцність, жорсткість, точність, тощо. . .).

Технічні вимоги

Розроблення технічних вимог до пристрою є завершальним етапом конструкторської роботи.

У залежності від пред'явлених до об'єкту конструювання вимог, формулюють різні технічні вимоги. Деякі з них будуть превалювати над іншими. Саме ці "головні" вимоги потрібно забезпечити насамперед.

9.3 Розробка конструкторської частини

Розробку (модернізацію) технічного об'єкта виконують послідовно у такі етапи²⁵:

1. Пошук прототипу.
2. Технічна пропозиція;
3. Ескізний проект;
4. Технічний проект;
5. Робоча документація.

Пошук прототипу

Роботу над прототипом здійснюють у три послідовні етапи (порушувати їх послідовність є недоцільним).

1. Із знайдених аналогів вибирають прототип (найбільш близький аналог за конструкцією або призначенням), тобто об'єкт, який має ті ж функції, що і об'єкт проектування за темою проекту.

2. Далі виконують аналіз переваг і недоліків прототипу. За результатами проведеного аналізу формулюють висновки, що визначають головні напрями вдосконалення прототипу.

3. Окресливши напрямки вдосконалення, модернізують (модифікують) прототип.

Результатом пошуку прототипу є об'єкт-аналог, який може бути взятий за основу створюваної конструкції.

За результатами аналізу недоліків вибраного прототипу формулюють основні напрями його конструктивного та технологічного вдосконалення.

²⁵Всі етапи розроблення конструкторської частини, студент послідовно проходить консультуючись із керівником.

Прототип необхідно розглядати лише як зразок у самому першому наближенні.

Треба мати на увазі, інколи буває дешевше проектувати новий об'єкт, ніж доробляти та модернізувати старий. Необхідно розуміти, що зміна одного елемента прототипу може вимагати зміни іншого – і так до нескінченності.

Технічна пропозиція

Технічна пропозиція містить сукупність конструкторських документів, вона уточнює і розвиває технічне завдання. На цьому етапі розробляють кінематичну, гідравлічну і інші схеми об'єкта конструювання.

Розраховують габаритні розміри, встановлюють остаточні технічні характеристики, приводять техніко-економічне обґрунтування доцільності конструювання.

Технічна пропозиція дає повне уявлення про зовнішній вигляд і можливості об'єкта конструювання.

Технічна пропозиція містить:

- призначення об'єкту конструювання;
- технічні характеристики і показники якості;
- техніко-економічні і спеціальні вимоги, що пред'являються до майбутнього об'єкта проектування.

В процесі розробки технічної пропозиції здійснюються:

- пошук можливих технічних рішень;
- перевірка і оцінка виявлених варіантів;
- ухвалення рішень про вибір “оптимального” варіанту для подальшої розробки.

Не можна замість власної розробки, наводити відомі конструкції без їх модернізації. Наприклад такі, як на рис. 9.5 на наступній сторінці.

Результатом технічної пропозиції є об'єкт конструювання на рівні технічної ідеї. Тобто є тільки ідея, яким має бути об'єкт конструювання.

Ескізний проект

Ескізний проект містить конструктивні рішення, що дають загальне уявлення про пристрій і принцип роботи на підставі проектних розрахунків і аналізу різних варіантів.

Початковими даними для розрахунків служать технологічні параметри – величин швидкостей різання і подач, сил, що виникають при виконанні заданого технологічного процесу. При розробці конструкції використовують стандартні і уніфіковані деталі, вузли і механізми.

На етапі ескізного проектування проводиться проектно-конструкторське опрацювання прийнятого варіанту до рівня принципових конструкторських рішень, що дають загальне уявлення про принципи роботи об'єкта конструювання та його технологічність.

Результатом ескізного проекту є об'єкт конструювання в загальних рисах. Так би мовити ескіз складального кресленика.

Технічний проект

Технічний проект містить остаточні технічні рішення, що дають повне уявлення про пристрій, механізм або верстат. У ньому представлені початкові дані для розробки робочої документації. На цій стадії приймають і розробляють остаточні

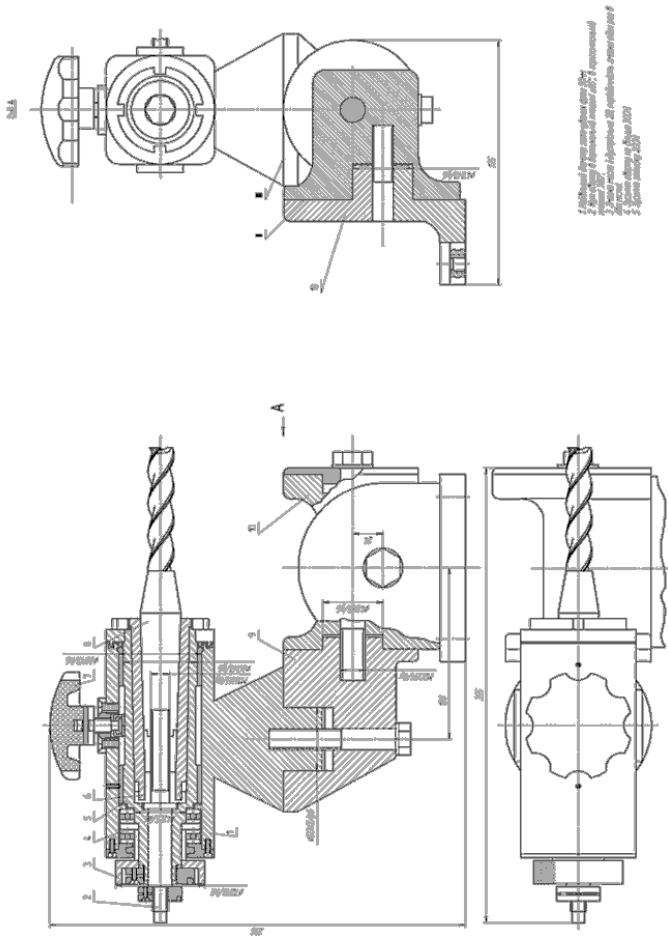


Рис. 9.5. Креслярський плагіат

Це стандартний пристрій в якому студент нічого не конструював і нічого не модернізував. Студент видає чужу розробку як власну. Це звичайний креслярський плагіат з відповідними наслідками. . .

технічні рішення, виконують загальні види і схеми, проводять необхідні додаткові розрахунки.

Технічний проект – це сукупність конструкторських документів, що дають повне уявлення про об’єкт, що розробляється, і містять всі необхідні дані для підготовки робочої документації.

Результатом технічного проекту є складальні та робочі кресленики об’єкту конструювання.

Розробка документації

Робоча документація (остання стадія проектування) включає розробку робочих креслень деталей і технічних умов до них. Вона містить всі дані, необхідні для розробки технічної документації виготовлення пристрою або механізму.

На стадії розробки робочої документації завершується розробка конструкції, забезпечуються показники якості, техніко-економічні показники і ін.

Результатом розробки документації є повний пакет конструкторсько-технологічної документації на об’єкт конструювання.

9.4 Технологічність

Технологічність

Це сукупність властивостей виробу, що визначають пристосованість його конструкції до досягнення оптимальних витрат ресурсів при його виробництві, ремонті та утилізації.

Отже, технологічність конструкції – це сукупність властивостей об’єкту, які забезпечують його виготовлення, ремонт і технічне обслуговування за найбільш ефективною технологією. Точніше – за найменші витрати.

Вимоги до технологічності конструкції у самому загальному вигляді передбачають:

- спрощення конструкції об'єкта проектування;
- розділення цілого об'єкта на окремі блоки для зручності роботи з ним;
- застосування компонентів більш простої форми;
- вибір необхідних баз і розмірів деталей з урахуванням процесу виготовлення;
- призначення раціональної шорсткості поверхонь;
- призначення допусків виготовлення, що гарантують функціонування виробу та є доцільними;
- використання стандартизованих елементів та конструкцій;
- дотримання державних та галузевих стандартів.

У будь-якому разі, конструкція розроблених елементів (або складальних одиниць) повинна забезпечувати можливість їх виготовлення.

Зауваження. Застосування литва було поширено у 19 столітті, коли механічне оброблення мало слабкий розвиток (рис. 9.5). У ті часи навіть гарматні стволи виготовляли методами лиття²⁶.

Під час роботи над об'єктом проектування необхідно знизити витрати на матеріали та виробничі затрати.

²⁶Звичайно, якщо ви масово виготовляєте якусь деталь до свого пристрою, то виготовити її литвою може бути економічно доцільним. Але, якщо у вас всього одна деталь, то постає питання – а як ви її отримаєте? Де взяти форму, піч для плавки чавуну? Якщо замовити деталь “на стороні” – скільки це буде коштувати? Ці питання повинні бути обгрунтованими.

Об'єкти, що виконують одну і ту ж саму роботу можуть мати зовсім різну конструкцію. Одночасно з цим вони будуть мати і різний рівень технологічності.

Технологічність об'єкту є багатоплановим поняттям. З одного боку, висока технологічність – це застосування сучасних технологій, матеріалів, конструкцій і так далі.

З іншого, багато чого залежить від програми випуску виробництва. Так для одиничного та масового виробництв поняття рівня технологічності будуть різними – те, що є технологічним у масовому виробництві, може стати зайвими витратами в одиничному.

Пристрої з елементами лиття доцільні лише в масовому виробництві саме цих пристроїв.

У загальному випадку життєвий цикл будь-якого об'єкту можливо описати такими етапами існування:

- отримання заготовки;
- виготовлення деталі (об'єкту);
- експлуатація об'єкту;
- ремонт;
- утилізація.

Доцільно, щоб об'єкт був технологічним на всіх етапах свого існування.

9.5 Розрахунок пристрою

У цьому розділі студент демонструє вміння застосовувати знання отримані не тільки при вивченні спеціальних, але і загально-технічних предметів²⁷.

²⁷Під час практичної діяльності, в якості інженера-механіка, нинішній студент буде конструювати та розраховувати певні технічні об'єкти. Саме цю здатність “розраховувати” він повинен продемонструвати під час роботи над дипломним проектом.

Наявність розрахунку проектованого устаткування є обов'язковою частиною проекту.

Залежно від особливостей об'єкту конструювання розрахункова частина проекту може включати розрахунок:

- розмірних ланцюгів, похибок базування;
- кінематики механізмів, величини ходу робочого органу, траєкторій, передавальних відношень і т.п.;
- необхідних навантажень, зусиль, швидкостей, прискорень, переміщень і т.п.;
- найбільш навантажених деталей на міцність (валів, осей пальців, важелів, балок);
- з'єднань (шліцьових, шпонкових, різьбових, заклепувальних, зварних);
- передач (гвинтових, черв'ячних, ремінних, ланцюгових, зубчастих), вибір муфт, підшипників і т.п.;
- приводів (механічних, електричних, гідравлічних, пневматичних)

9.6 Кресленики

Конструкторська частина має бути представлена:

- складальним кресленником;
- та додатково (у разі доцільності) робочим кресленником деталі, яку студент вважає головною.

9.6.1 Складальний кресленик

При виконанні складальних креслень необхідно враховувати наступні моменти:

- за складальними креслениками виконують з'єднання деталей в складальні одиниці;

- за зображеннями на складальних креслениках необхідно мати змогу представити взаємозв'язок складових елементів об'єкту;
- складальні кресленики повинні бути такими, щоб за ними можливо було виконати робочі кресленики окремих деталей або вузлів.

Порада 1. Доцільно застосовувати рекомендовані стандартами допустимі відхилення розмірів та посадок.

Порада 2. Чим детальніше проставлені розміри, тим менше питань виникне під час захисту.

В якості змісту складаного кресленика можливо винести:

- технологічний або контрольний пристрій, що застосовують під час виготовлення об'єкта проектування;
- окремий вузол самого об'єкта проектування;
- конструкцію дослідницького стенду, тощо . . .

9.6.2 Робочий кресленик

Робочий кресленик (за доцільністю) розробляють на деталь, яка є “ноу-хау” пристрою²⁸. Це може бути:

- деталь, яка є головною у роботі пристрою;
- деталь, яку розробив студент і вона має ознаки новизни;
- якесь нове конструкторське рішення відомої проблеми.

Призначення робочого кресленика – показати те нове, що було запропоновано особисто студентом.

²⁸Така деталь може бути елементом новизни проекту.

Контрольні питання

1. Які питання розглядають у конструкторській складовій проекту?
2. Які типу пристосувань розглядають у конструкторській складовій?
3. У якому разі доцільним є застосування литва при виготовлені пристроїв?
4. У чому різниця між конструюванням і модернізацією пристрою?
5. Чи можлива технологічна модернізація запропонованого вами пристрою?
6. Чи можлива конструкторська модернізація запропонованого вами пристрою?
7. Чи можлива енергетична модернізація вашого пристрою?
8. Чи можлива екологічна модернізація вашого пристрою?
9. Чи можлива комплексна модернізація вашого пристрою?
10. За якою послідовністю розробляють конструкторську частину дипломного проекту?
11. Які питання вирішують у розділі “пошук прототипу”?
12. Які питання вирішують у розділі “технічна пропозиція”?
13. Які питання вирішують у розділі “ескізний проект”?
14. Які питання вирішують у розділі “технічний проект”?
15. Які питання вирішують у розділі “робоча документація”?
16. Охарактеризуйте технологічність вашого пристрою.

10 Дослідницька складова

Дослідницька складова не є обов'язковою, але в разі коли проект має науковий напрям вона може бути частиною представленої роботи.

Дослідницька складова є варіативною, але логічно завершеною частиною проекту. Це можуть бути:

- результати дослідження (додаток Е на с. 202) ...
- поглиблений аналіз якогось питання ...
- результати публікацій, доповідей, тощо ...

У дослідницькій складовій обов'язково послідовно відобразити наступні питання:

1. Актуальність теми;
2. Мета і завдання дослідження.
3. Об'єкт дослідження.
4. Предмет дослідження.
5. Методи дослідження.
6. Наукова новизна²⁹ отриманих результатів.
7. Практичне значення отриманих результатів.
8. Особистий внесок студента у роботу.
9. Апробація результатів роботи.
10. Змістовна частина роботи.
11. Висновки та рекомендації.

Перелічені 11 пунктів стосуються тільки дослідницької складової. Але для неї, неприпустима відсутність жодного з них.

²⁹Або елемент наукової новизни.

10.1 Актуальність теми

Шляхом критичного аналізу та порівняння з відомими розв'язуваннями проблеми обґрунтовують доцільність роботи для розвитку відповідної галузі науки.

Актуальність це:

- якась загальна (*світова*) проблема або задача ...
- напрям її розв'язування (*ваші пропозиції*) ...

Приклад 10.1 (Актуальність).

Актуальність.

Традиційні підходи до свердління (*існує*) ... не враховують (*особливості*) ... що призводить до (*проблема*) ... Тому необхідно створити нові (*рекомендації*) ... та тим самим підвищити (*результат*) ... сучасного виробництва (*що саме*) ...

Рекомендації

Актуальність теми дослідження зазвичай обґрунтовується по двох напрямках:

- аналіз літературних джерел і науково-дослідних робіт, за результатами якого студент формулює висновок про недостатність вивчення низки проблем³⁰;
- виконані студентом наукові дослідження, які дозволять вирішити практичну задачу на базі отриманих нових даних³¹.

³⁰І студент під керівництвом керівника вирішить ці проблеми.

³¹Є якась практична (конкретна) проблема і студент її вирішує. Зазвичай це практичне замовлення виробництва.

Враховуючи високий рівень досліджень, що виконуються у всіх областях наук, обґрунтування актуальності наукової складової матиме визначальне значення при розгляді проекту на захисті.

Ступінь опрацьованості теми дослідження є характеристикою наукового кругозору студента та його керівника.

Ступінь наукової опрацьованості теми відображається у вступі:

- перерахуванням авторів, що мали відношення до досліджуваного питання,
- короткою характеристикою розглянутих ними питань,
- а також вказівкою питань, які, на думку студента, необхідно досліджувати.

10.2 Мета і задачі дослідження

Мета дослідження

Мета дослідження

Це узагальнене формулювання того, що повинно бути досягнуто в результаті дослідження.

Приклад 10.2 (Мета дослідження).

Мета дослідження.

Підвищення продуктивності свердління отворів у титанових сплавах (*що хочете*) ... за рахунок оптимізації (*як*) ... свердла ...

Не слід формулювати мету як «Дослідження ... », «Вивчення... », тому що ці слова вказують на процес, а не на результат.

Мета дослідження, поставлена в роботі, – це те, до чого прагне студент у своїх наукових дослідженнях, тобто кінцевий результат роботи. Мета роботи зазвичай співзвучна назві

теми дисертаційного дослідження. Метою роботи може бути опис нового явища, вивчення його характеристик, виявлення закономірностей і таке інше.

Задачі дослідження

Задачі дослідження

Це те, що треба зробити для досягнення поставленої мети. Зазвичай задач буває не більше ніж 3–4.

Приклад 10.3 (Задачі дослідження).

Задачі дослідження

1. Вивчити характер зміни передніх кутів вздовж різальної кромки ...
2. Створити математичну модель свердління отворів у деталях ...

При визначенні завдань необхідно розбити наукові дослідження на основні етапи і відповідно до їх змісту сформулювати завдання дослідження. Кожному етапу зазвичай присвячується окреме завдання.

Формулювання завдань зазвичай починається із слів:

- досліджувати суть ...
- уточнити визначення ...
- систематизувати ..., проаналізувати ..., уточнити і доповнити ..., обґрунтувати ...
- і так далі ...

10.3 Об'єкт та предмет дослідження

Об'єкт дослідження

Це процес або явище, або фізичний об'єкт, що породжує проблемну ситуацію та обраний для вивчення.

Предмет дослідження

Міститься в межах об'єкта дослідження. Це якась конкретна риса об'єкта дослідження.

Приклад 10.4 (Об'єкт та предмет дослідження).

| Об'єкт дослідження | Предмет дослідження |
|--------------------------------------|--|
| Свердління отворів у чавунному литві | Характер зношування різальної кромки залежно від геометричних параметрів ... |
| Точіння титану | Розподіл температур на різальній кромці під час роботи ... |

10.4 Методи дослідження

Подають перелік використаних методів дослідження для досягнення поставленої в роботі мети. Перераховувати їх треба не відірвано від змісту роботи, а коротко та змістовно вказуючи, що саме досліджувалось тим чи іншим методом. Це дасть змогу пересвідчитися в логічності та прийнятності вибору саме цих методів.

Приклад 10.5 (Методи дослідження).

Методи дослідження.

Дослідження ... *(чогось)* ... базуються на ... *(чомусь)* ...

Методи дослідження.

Проведені дослідження *умов формоутворення* базуються на *кінематичному методі*, запропонованому у 1886 році *Х.І. Гохманом* ...

Пояснення

Метод наукового дослідження – це спосіб пізнання об’єктивної дійсності. Спосіб є певною послідовністю дій, прийомів, операцій.

Слід розрізняти поняття техніки дослідження та методики дослідження.

Методика дослідження – це сукупність способів пізнання.

Наприклад, визначення об’єму методом вимірювання довжини сторін.

Техніка дослідження – це сукупність спеціальних прийомів для використання того або іншого методу. Наприклад, техніку прикладання лінійки під час вимірювання об’єму.

10.5 Новизна одержаних результатів

Новизна – це щось нове, те, що визначено вперше. Необхідно показати відмінність одержаних результатів від відомих, описати ступінь новизни (вперше одержано. . . , удосконалено. . . , дістало подальший розвиток. . .)³².

Головним у науковій новизні є формулювання того, що вже було до вас, плюс те, що особисто ви внесли для поліпшення об’єкта дослідження.

Але найголовнішим у новизні є не те, що цього раніше не було, а потреба в тому, що ви зробили.

³²Може статись так, що проведена дослідна робота не має ніякого сенсу через те, що її результати не мають практичного значення. Таке буває, коли під час роботи над проектом превалює теза – “нове будь-якою ціною”.

Ще раз. Перед обранням теми проекту, необхідно провести аналіз стану питання. Вкрай ризиковано брати першу-ліпшу “яскраву” тему, яка гарно звучить, але має проблеми із застосуванням.

Наукову новизну формулюють з трьох складових частин:

- що було до вас . . .
- що нове ви пропонуєте . . .
- що буде отримано завдяки вашим ідеям . . .

До цього пункту не можна включати опис результатів, отриманих у вигляді способів, пристроїв, методик, схем, будь-яких алгоритмів і т. ін.

Приклад 10.6 (Наукова новизна).

Наукова новизна.

Розроблено підхід до формування сукупності (*що зроблено*) . . . на машинобудівному виробництві, які, на відміну від відомих моделей, враховують температурний режим (*нове*) . . . що дозволяє підвищити (*буде отримано*) . . .

Усі наукові положення, з урахуванням досягнутого ними рівня новизни, є підтвердженням результатів роботи.

Елемент наукової новизни

Наукова складова не повинна бути абсолютно у всьому новою. **Цілком достатня наявність елементів новизни.** Наприклад, новий самостійно виконаний експеримент і так далі.

В той же час, недостатньо просто заявити, що зроблено щось нове. Для визнання наукової новизни необхідно ретельно її обґрунтувати, довести її правомірність.

Наукова новизна роботи доводиться аналізом літературних джерел. Наукова новизна вважається доведеною, якщо в роботі:

- обґрунтовані нові вирішення поставлених завдань;
- розроблені нові принципи вирішення завдань, досліджені нові явища;
- представлені нові методики.

10.6 Практичне значення результатів

У роботі подають відомості про практичне застосування одержаних результатів або рекомендації щодо їх використання.

Не треба плутати наукову новизну (*що вперше зроблено*) з практичним значенням (*що воно дало людству*) результатів роботи над проектом.

| Наукова новизна | Практичне значення |
|---|---|
| Розроблена математична модель ... процесу ... | Отримано інструмент (який саме) ... що дозволило підвищити ... та знизити ... не змінюючи ... |
| Вперше вивчено процес утворення ... | Утворення ... за запропонованим методом ... зменшило витрати ... |

Приклад 10.7 (Практичне значення).

Практичне значення.

Отриманий інструмент ... раціональної геометрії ... що дозволило підвищити ... не змінюючи ...

Рекомендації

Практична значущість (цінність) результатів є обов'язковою частиною роботи. Вона відображає застосування результатів дослідження на практиці: наводяться результати практичного використання отриманих результатів або рекомендації по їх використанню.

Практичне використання результатів досліджень може бути оформлене актом впровадження.

Оцінка результатів впровадження може бути виконана за науковою, економічною або соціальною афективністю практичного використання результатів наукової складової проекту.

Наукова ефективність визначається новими знаннями про довкілля, суспільство, мислення, які дозволили виявити нові факти, зв'язки, закономірності, закони.

Економічна ефективність визначається можливістю економії людських, матеріальних або фінансових ресурсів.

Соціальна ефективність визначається поліпшенням умов праці і життя населення, удосконаленням освіти і охорони здоров'я, охорона навколишнього середовища.

Впровадженням результатів наукових досліджень є також їх використання в учбовому процесі шляхом включення в навчальні, навчально-методичні і методичні посібники або підручники.

10.7 Особистий внесок здобувача

У випадку використання в роботі ідей або розробок, що належать співавторам, разом з якими були опубліковані наукові праці, здобувач повинен відзначити цей факт у бакалаврському проекті з обов'язковим зазначенням конкретного особистого внеску в ці праці або розробки.

Приклад 10.8 (Особистий внесок).

Особистий внесок.

Автором було особисто розроблено методику ... проведено експеримент ... та оброблено отримані результати ...

Математична модель ... (чогось)... розроблена у співавторстві з ...

Результати дослідження були оброблені ... корпорацією ... та опубліковані з її дозволу.

10.8 Апробація результатів

Вказується, на яких наукових з'їздах, конференціях, симпозиумах, нарадах оприлюднені результати досліджень.

Приклад 10.9 (Апробація – доповідь).

Апробація – доповіді.

Зроблено 2 доповіді на міжнародній конференції молодих вчених у ... та одну на з'їзді ... спільноти інженерів-механіків ...

Приклад 10.10 (Апробація – публікації).

Апробація – публікації.

За темою бакалаврської роботи: опубліковано 3 роботи, з них 2 статті видані в спеціалізованих наукових виданнях, затверджених ВАК України ...

Подано 1 патент на корисну модель ...

Рекомендації

Найбільш поширеними способами апробації є участь студента в наукових конференціях, симпозіумах, виступу на засіданнях кафедри, участь в різних видах заходів наукового співтовариства, підготовка і напрям в різні органи пропозицій по темі досліджень.

Позитивним моментом апробації наукової роботи на різних наукових форумах є не тільки формування студента як ученого, але і отримання досвіду підготовки доповідей і виступів, ведення наукової дискусії, що дозволить студенту упевнено провести захист дипломного проекту.

Не менш доречним буде простий переказ результатів роботи перед своїм керівником. Він має певний досвід і підкаже, як вирішити ті чи інші проблеми під час публічного спілкування.

10.9 Змістовна частина

Змістовна частина наукової складової проекту бакалавра відображає результати отримані особисто студентом.

Не треба описувати відомі методики та устаткування. Необхідно навести:

- особисто розроблені методики ...
- особисто розроблені пристрої, стенди, моделі ...
- отримані результати ...
- тлумачення отриманих результатів ...

10.10 Висновки та рекомендації

Завершують дослідну складову проекту висновки та рекомендації.

Висновки.

На базі 3D моделювання процесу ... визначений напружено-деформований стан різальної частини ... Доведена можливість ... удосконалення конструкції ... інструменту ...

Практичні рекомендації.

Для отримання ... результатів необхідно ... *(і стисло перелічити що необхідно)* ...

Контрольні питання

1. Які питання можуть бути розглянуті в дослідницькій частині вашого проекту?
2. Сформулюйте актуальність вашої теми.
3. Сформулюйте мету та завдання ваших досліджень.
4. У чому полягає різниця між метою і завданням у вашому проекті?
5. Що є об'єктом дослідження у вашому проекті?
6. Що є предметом дослідження у вашому проекті?
7. Які методи дослідження ви застосовуєте?
8. У чому полягає наукова новизна вашого проекту?
9. Які практичні значення мають отримані вами результати?
10. Ваш особистим внесок у проект?
11. Які результати ви отримали самостійно?
12. Які результати ви “запозичили” з літературних джерел?
13. Де і як здійснювалась апробація ваших результатів?
14. Які рекомендації можливо сформулювати за результатами виконання вашого проекту?
15. Кратко сформулюйте головні висновки за вашим дипломним проектом.

11 Висновки до проекту

Висновок дипломної роботи – це обов’язкова структурна частина пояснювальної записки.

Зміст висновку становлять:

- найважливіші висновки з теоретичних і практичних аспектів проблеми, до яких в процесі написання роботи прийшов автор;
- захист основних положень, що відрізняють дипломний проект від робіт попередників;
- практичні пропозиції, які можуть бути впроваджені в практичну діяльність;
- пропозиції щодо подальшої роботи над темою.

Висновок являє собою короткий опис результатів, отриманих в процесі дипломного проектування, і зроблених на їх основі самостійних тверджень.

Структура висновку та обсяг

За обсягом висновок зазвичай становить 1–2 сторінки. Як правило він дещо менший за вступ, хоча їх основні елементи відповідають один одному.

Вступна частина

Присвятить кілька речень вступної частини окресленню проблеми, якій ви присвятили свою наукову працю. А вже потім пишеть – “В результаті . . .”

Основна частина

Вона містить висновки, результати, підсумки (*того що ви зробили*). . .

Ви повинні відобразити всі пункти теоретичної і практичної частини, дати відповіді на питання, які вами були поставлені у вступі.

Заклучна частина

Присвячена підтвердженню практичної цінності вашої роботи.

Тут можливо надати свої рекомендації щодо:

- вдосконалення об'єкта проектування . . .
- можливості впровадження . . .
- рекомендацій по експлуатації ваших напрацювань . . .

Завершує основну частину висновку констатація того, що вами досягнуто поставленої мети роботи³³.

Висновок повинен бути логічним і цілісним. Викладайте висновки послідовно, дотримуючись структури та послідовності матеріалу дипломної роботи.

Контрольні питання

1. Структура висновків та їх обсяг.
2. Які питання розглядають у вступній частині висновків?
3. Які питання розглядають в основній частині висновків?
4. Що необхідно відобразити в кінцевій частині висновків дипломного проекту?
5. Які основні положення відрізняють ваш проект від інших проектів?
6. Сформулюйте пропозиції подальшої роботи за темою вашого проекту.

³³Мета висновків – коротко сказати, що ви зробили та чого досягли під час роботи над проектом.

12 Додатки до проекту

У додатках до проекту додають :

- маршрутні та операційні технологічні карти;
- специфікація на складальні кресленики;
- копії:
 - опублікованих статей;
 - опублікованих тез доповідей;
 - отриманих патентів³⁴.

Зауваження 1. Наявність опублікованих статей та опублікованих тез доповідей значно підвищить шанс отримати добру оцінку та дає додаткові бали при вступі до магістратури.

Зауваження 2. Перелік опублікованих статей та доповідей буде занесено в додаток до диплому після закінчення навчання. Отже, кожний роботодавець буде знати, як ви вчилися.

Контрольні питання

1. Який матеріал доцільно розмістити в додатках?
2. У якій формі представляють матеріали статей?
3. Чи доцільно розміщувати у додатках специфікації креслень?
4. У якій послідовності доцільно подавати матеріали тезисів та статей?

³⁴Не треба виносити у додатки “аби що”. У додатках повинні бути матеріали, котрі пояснюють основний матеріал викладений у пояснювальній записці. Це можуть бути протоколи досліджень, акти впроваджень, програми, тощо.

13 Відгук та рецензія

Відгук та рецензія на виконаний дипломний проект є характеристикою роботи студента.

Відгук

Відгук пише керівник проекту. У відгуку керівник вказує:

- здатність студента до самостійного вирішення інженерно-технічних проблем;
- можливість представлення проекту до захисту (але оцінку не вказує).

Рецензія

Рецензію пише зовнішній рецензент (не співробітник кафедри) в якій характеризує:

- доцільність технічних рішень;
- та вказує оцінку проекту.

Зауваження. Негативна рецензія або відгук не є підставою для недопущення студента до захисту випускної атестаційної роботи³⁵.

Допуск до захисту здійснює завідувач кафедри, який приймає рішення на підставі попереднього захисту атестаційної роботи [1, с. 7 абзац 4 знизу].

Допуск підтверджується візою завідувача кафедри на титульному аркуші атестаційної роботи (додатки И.4 на с. 227 та К.1 на с. 228).

³⁵Положення про випускню атестацію студентів НТУУ «КПІ» [Електронний ресурс] / Уклад.: В. П. Головенкін, В. Ю. Угольніков. – К. : НТУУ «КПІ», 2015. – 112 с. Дивись сторінку 49 перший абзац зверху.

Приклад 13.1 (Позитивний відгук керівника).

ВІДГУК
на випускну роботу
студента *Петренко Петра Петровича*
на тему “*Фреза торцева для оброблення ...*”

Виконана випускна бакалаврська робота відповідає темі та технічному заданню ...

Під час роботи над проектом *ст. Петренко* виявив здатність до самостійного рішення складних задач інструментального виробництва ...

Особисто ним був спроектований пристрій для ... який порівняно з існуючими моделями забезпечує ... що дозволяє ... за рахунок ...

... (якісь характеристики роботи)...

За результатами випускної роботи *ст-у Петренко* може бути присвоєна кваліфікація ... в галузі ...

Представлена робота відповідає вимогам, що висувають до випускної роботи бакалавра і рекомендована до публічного захисту.

Керівник проекту
доц., к.т.н.

Приклад 13.2 (Рецензія зовнішнього рецензента).

РЕЦЕНЗІЯ

на випускну роботу
студента *Петренко Петра Петровича*
на тему "*Фреза торцева для оброблення ...*"

Зміст представленої до рецензії роботи повністю відповідає темі. Розділи технічного завдання виконані в повному обсязі.

Зміст огляду конструкцій ... дозволяє підтвердити основні висновки щодо подальшої роботи над проектом. Запропонована конструкція ... відповідає напряму розвитку

У проекті розроблено ... (*щось особливе*)...

У той же час вважаю, що ... (*недолік*) ...

Під час особистої бесіди *ст. Петренко* проявив обізнаність у питаннях ... та продемонстрував здатність обґрунтовувати прийняті ним технічні рішення.

За результатами співбесіди вважаю можливим присвоєння *ст. Петренко* кваліфікації ... в галузі ...

Представлена робота відповідає вимогам, що пред'являють до випускової роботи бакалавра і може бути рекомендована до захисту з оцінкою "*відмінно*".

Рецензент
к.т.н., доц.

Контрольні питання

1. Чи є негативна рецензія підставою для недопущення студента до захисту проекту?
2. Чи вказує керівник проекту у відгуку оцінку за проект?
3. Чи має рецензент вказати оцінку за виконаний проект?
4. Чи має рецензована робота відповідати темі проекту?
5. Сформулюйте особистий внесок студента в проект.
6. Чим запропонована конструкція (об'єкт проектування) відрізняються від існуючих?
7. Які позитивні сторони має рецензований проект?
8. Які недоліки має виконаний проект?
9. Чи можливе застосування отриманих результатів у промисловості?

14 Доповідь

Кінцевим результатом роботи над проектом є пояснювальна записка та кресленики. Але доповідь – це публічне представлення вашої праці.

14.1 Поради та приклад

Доповідь студента – це завершальний етап захисту. Саме доповідь та відповіді на запитання комісії суттєвим чином впливають на оцінку дипломного проекту.

Отже:

- тривалість** – приблизно 10-12 хвилин.
- тренінг** – перед доповіддю доцільно потренуватись. Найкраще, розкласти листи та провести презентацію наче перед комісією. Саме презентацію, а не писати дослівно доповідь.
- казати** – про те, що зображено на листі окреслюючи головне³⁶. І ні в якому разі не читайте з папірця.
- головне** – визначить, що є головним у вашій роботі і розповідайте саме про це головне. Найкраще – це зосередитись на відмінностях вашого об'єкта від тих, що існують (звичайно в кращу сторону).
- якщо** – почнете розповідати про несуттєві дрібниці – то це ознака того, що ви не здатні окреслити головні питання вашої роботи . . .
- ніколи** – не вчіть доповідь напам'ять. Краще ретельно потренуйте перед товаришами, вони підкажуть недоліки.

³⁶Ви маєте лише 10 хвилин на доповідь, тож зосередьтесь на головних моментах свого проекту.

Приклад 14.1 (Приклад доповіді).

1. Стан питання

- шановна комісія ...
- до вашої уваги представлено диплом на тему ...
- відповідно до завдання було проведено аналіз існуючих конструкцій ...
- конструкцію ... застосовують ...
- вона має недоліки ...
- але її переваги ...
- для подальшої роботи над проектом, із цієї конструкції можливо взяти ...

2. Об'єкт проектування

- за результатами аналізу для подальшої роботи над проектом було прийнято конструкцію ... яка ...
- складається з ...
- особисто мною було ...
- це дало змогу ...
- отже, раніш все було ...
- а тепер стало ...

3. Спеціальна складова

- для поновлення працездатності застосовано ...
 - на відміну від ...
 - особисто мною ...
- виконано визначення параметрів ...
 - особисто мною ...
 - результати дозволили ...
 - зменшити ... за рахунок ...

- збільшити ... за рахунок ...
- покращити ... за рахунок ...
- отже, було ...
- а тепер стало ...

4. Технологічна складова

- для виготовлення ... розроблена технологія ...
- головні операції представлені на ...
- повна технологія подана в записці ...
- там же приведено розрахунки ...
- в додатках наведено ...
- особисто мною ...
- це дало змогу ...

5. Конструкторська складова

- для реалізації технології виготовлення ... застосовано пристрій ...
- принци його дії ...
- особисто мною вдосконалено³⁷ ...

6. Наука (у разі наявності)

- цей розділ має варіативний характер за змістом та формою, але за темою проекту³⁸ ...

7. Завершення

- доповідь закінчено ...

³⁷Це саме головне в доповіді – “мною” та “вдосконалено”.

³⁸Краще за все порадитись з керівником.

14.2 Підготовка до виступу

Порада 1

Завжди приїжджайте заздалегідь, щоб пересвідчитись у можливості безперешкодного виступу. Немає ніякої гарантії, що технічне обладнання буде саме таким як потрібно.

Порада 2

Перед доповіддю ще раз зосередьтесь на головному у вашому проекті. Ваш проект не є унікальним, він не перший і не останній, тому виділіть у ньому головне, те що відрізняє його від інших і акцентуйте на цьому.

Порада 3

Розкладіть кресленики і репетируйте доповідь. Чим більше будете репетирувати, тим легше і краще буде доповідь. Головне регламентуйте час доповіді.

Ви маєте всього 10. . . 12 хвилин. тому зосередьтесь на головний позитивних моментах вашого проекту.

Порада 4

Переконайтесь, що ви готові провести найближчі пів-години стоячи перед аудиторією. Не зайвим буде мати годинник, тоді ви зможете контролювати, скільки часу пройшло і чи все йде за вашим планом.

14.3 Основні помилки під час доповіді

Часто багато студентів допускають одні і ті ж помилки в підготовці доповіді.

Помилка 1

Використання тексту з різних джерел за подібною тематикою. Основна проблема в тому, що текст “подібний”, але не той, що відображає вашу тематику.

Ваша доповідь повинна складатися з ваших думок і ваших результатів досліджень.

Помилка 2

Дуже детальне описування кожної дрібниці. Доповідати необхідно про головне, а не аби що. Дуже довга доповідь свідчить про те, що студент не може виділити головне.

Помилка 3

Застосування складних термінів, формул, скорочень. Під час доповіді необхідно промовляти короткими реченнями, не більше за 7 слів. У протилежному випадку доповідь буде важко сприйматись, а це причина виникнення додаткових питань від комісії.

Помилка 4

Недостатньо добре володіння матеріалом. Необхідно бути готовим відповісти на будь-яке несподіване питання. Треба враховувати, що просте питання може “потягнути” за собою більш складне і тому відповідати потрібно дуже чітко та завершено за змістом.

Помилка 5

І головне. Ніколи не читайте з папірця – це викликає враження, що доповідач нічого не знає. Просто розповідайте про те, що є на ілюстративному матеріалі.

Повірте, студент, який уткнувся в папірець – не саме найкраще видовище. . .

Контрольні питання

1. Яка доцільна тривалість доповіді?
2. Про що необхідно розповідати під час доповіді?
3. Що є головним у вашому проекті?
4. Чи доцільно зосереджуватись на дрібницях за темою проекту?
5. На чому необхідно зосередитись під час висвітлення стану питання за темою проекту?
6. Які параметри або характеристики об'єкта проектування доцільно висвітлювати в доповіді?
7. Назвіть чотири головні моменти (питання) на які доцільно звернути увагу під час підготовки до виступу.
8. Чи є доцільним використовувати у своїй доповіді текст з інших лутературних джерел?
9. Скільки часу доцільно приділяти на кожний плакат (ілюстрацію)?
10. Чи є доцільним застосовувати у доповіді складні терміни та скорочення?
11. Чи є доцільним читати доповідь з папірця?

Частина III

ОФОРМЛЕННЯ РОБОТИ

15 Оформлення роботи

Випускна робота має бути виконана та оформлена із додержуванням ДСТУ 3008:2015 (додаток В на с. 181) та поліграфічних традицій.

Невиконання вимог оформлення роботи – є підставою для недопущення до захисту.

15.1 Макет

Текст роботи набирають на комп'ютері та роздруковують на аркуші білого паперу формату А4 на одному боці.

Наявність рамки на аркуші не є обов'язковою, адже випускна робота це не технічна документація.

Текст

- гарнітура Times New Roman;
- розмір 14 pt;
- інтервал 1,5 (одна ціла і п'ять десятих).

Поля

- ліве — не менше ніж 25 мм (бажано 30 мм);
- праве — не менше ніж 10 мм (бажано 15 мм);
- верхнє — не менше ніж 20 мм (бажано 20 мм);
- нижнє — не менше ніж 20 мм (бажано 20 мм).

Нумерація сторінок

Нумерацію сторінок друкують арабськими цифрами без знака № та крапки після цифри. Розміщують номер сторінки зверху справа.

Номеру сторінки не мають всі сторінки, що розташовані перед змістом роботи. Але ці сторінки враховують у загальній нумерації тексту.

Розташовують номер сторінки таким чином:

- зверху з правої сторони у верхньому полі колонтитула (*дисертації, дипломи, випускні роботи*);
- знизу посередині (*у друкованих виданнях*).

15.2 Поліграфічний абзац

Ширина

Ширина абзацу становить не більше 65 печатних знаків, включаючи пробіли та знаки пунктуації. Для шрифту 14 pt це витримується автоматично.

Висота

Висота абзацу (кількість рядків) повинна бути у межах від 2–3 до 5–7 рядків тексту. Неприпустимо, коли абзац займає пів-сторінки, текст важко сприймається.

Відступ

Абзац починається з відступу. У середовищі MS WORD він встановлений як 1,25 мм. Однак текст виглядає краще, коли абзацний відступ дорівнює 0,9 мм.

Перенесення

Останній рядок абзацу не прийнято переносити на наступну сторінку. Сторінка не може починатись з одного-єдиного рядка. Необхідно змінити текст абзацу так, щоб він:

- або весь вміщувався на одній сторінці;
- або на наступній сторінці було два (або більше) рядки тексту розірваного абзацу.

15.3 Шрифти

Літери

Всі позначення латинськими літерами (окрім назв та констант), друкують курсивом *italic*. Наприклад:

A S G d f k але MS Windows

Всі літери кирилиці друкують тільки прямими *regular*. Наприклад:

А Б И а б м

Індекси

Всі латинські індекси друкують курсивом *italic*

a_s P_z P_{max}

Всі індекси написані кирилицею друкують прямими

a_{пр} P_{найб}

Грецька абетка

Всі літери грецької абетки пишуть прямими

$\alpha \beta \rho \mu \gamma$

$\Delta \Theta \Lambda \Xi \Sigma \Upsilon \Phi \Psi \Omega$

Грецькі літери Г та П доцільно не застосовувати через їх схожість з кириличними Г та П.

Хімічні формули

Всі літери хімічної форми набирають прямим текстом

H₂O Al₂O₃

15.4 Послідовність

Випускна робота має певну послідовність розташування логічно завершених розділів тексту.

Отже, послідовно:

- титульний аркуш;
- технічне завдання;
- анотація;
- зміст роботи;
- перелік умовних скорочень/позначень;
- вступ;
- розділи роботи;
- висновки;
- використана література;
- додатки.

15.5 Титульний лист

Титульний лист є першою сторінкою випускної роботи. Його зміст та оформлення залежать від прийнятих нормативів, котрі існують в даному адміністративному підрозділі.

У загальному випадку титульний лист має такі елементи;

- назва організації;
- назва підрозділу;
- автори;
- назва роботи (уточнення назви);
- місце та рік написання.

Далі за титульним листом розміщені інші бланки та листи відповідно до типу роботи.

Номер

На титульному листі номер сторінки не ставлять, але враховують його у подальшій нумерації всієї роботи.

Рамка

Титульний лист оформлюють на аркуші паперу без будь-яких рамок, штампів чи обрамлень.

15.6 Анотація

Анотація – це стислий зміст суті роботи. В анотації відображають суть роботи, те що досягнуто.

Анотація – це те, що першим буде читати комісія, тому вона повинна бути бездоганною.

Приклад 15.1 (Анотація).

Анотація

Робота присвячена ... (*тема*) ...

За результатами аналізу ... прийнято ... що дозволить ...

Розроблена технологія/методика ... для реалізації якої застосовано ...

В якості спеціальної частини роботи виконано ...

Це дало змогу ... (*стисло результат*) ...

Ключові слова : фреза, збірна конструкція (*5-8 слів-сполучень*) ...

Отже, анотація має такі послідовні елементи:

вступ – тематика якій присвячена робота ...

проблема – яку проблему вирішено у роботі ...

рішення – як було вирішено проблему ...

висновок – результат вирішення проблеми ...

Обмеження

Ліміт слів

При написанні анотації необхідно дотримуватись ліміту слів (100... 150 слів).

Простота

Рекомендується уникати специфічних термінів та усіляких скорочень. Мова анотації повинна бути простою.

Деталі

В анотації прийнято уникати зайвих деталей, конкретних цифр та скорочень.

Ключові слова

Ключові слова необхідні для пошукових систем і класифікації статей за темами. Словосполучення вважається одним ключовим словом. Кількість ключових слів 3... 8.

Порада. Не треба писати "... Я ... досягнув ...". Краще писати від третьої особи "... було отримано ...".

15.7 Зміст

У змісті зазначають початкові сторінки кожної рубрикації. Назви рубрикації у змісті та тексті мають бути однаковими.

Рубрикація тексту повинна мати не більш трьох ступенів: розділ – підрозділ – пункт. Така рубрикація наведена у прикладі 15.2.

Більш глибока рубрикація свідчить про нездатність студента виділити головні та другорядні частини тексту роботи.

Приклад 15.2 (Зміст).

| ЗМІСТ | |
|--------------|--|
| 1 | Загальні положення 6 |
| 1.1 | Керівник та студент 6 |
| 1.2 | Порядок та строки захисту 8 |
| 2 | Тема проекту 10 |
| 2.1 | Дипломний проект 10 |
| 2.2 | Завдання до проекту 11 |
| 2.2.1 | Тема проекту 11 |
| ... | ... |

Зверніть увагу:

- крапку після останньої цифри не ставлять;
- між розділами залишають пустий рядок;
- ЗМІСТ та текст Розділу виділяють “жирним” шрифтом.

15.8 Умовні позначення

Умовні позначення та скорочення подають у тому разі, коли вони повторюється в тексті більше 3-х разів. Якщо менше – то їх не виносять до списку позначень.

Список (перелік) умовних позначень починають з нової сторінки, одразу після змісту.

Приклад 15.3 (Умовні позначення).

| Умовні позначення | |
|--------------------------|---|
| γ | – передній кут токарного різця |
| α | – задній кут токарного різця <i>текст</i> <i>текст текст текст текст текст</i> <i>текст</i> |
| A_{\min} | – мінімальне значення току |
| ЧПК | – числове програмне керування |

Зверніть увагу:

- всі риски “–” розташовані на одній лінії;
- в кінці рядка не ставлять знак пунктуації [1, с. 35];
- текст пояснень не виходить за риску “–” (*другий рядок прикладу*);
- всі скорочення “притиснуті” до лівого боку.

У середовищі MS WORD зробити таке форматування тексту можливо такими чином. Спочатку вставити таблицю

| | | |
|------------|---|---|
| γ | – | передній кут токарного різця |
| α | – | задній кут токарного різця <i>текст текст текст текст текст текст</i> |
| A_{\min} | – | мінімальне значення струму |

Потім зробити невидимими границі таблиці

- γ – передній кут токарного різця
- α – задній кут токарного різця *текст текст текст текст текст текст*
- A_{\min} – мінімальне значення струму

У тексті скорочення (абревіатуру) подають після першого розгорнутого опису терміна. Наприклад . . . верстати з *числовим програмованим керуванням* (ЧПК) застосовують у . . .

15.9 Вступ

Вступ – це стисле пояснення проблем, які були освітлені у роботі, та того, що було зроблено (1–2 сторінки).

Порада. Вступ – це перше, що читатимуть взявши вашу роботу. Тому його оформлення має бути бездоганним.

Приклад 15.4 (Вступ).

Вступ

У сучасному (*галузь*) ... застосовують (*що саме*)...
із внутрішньою (*уточнення*) ... Утворення (*специфіка*)
... з великим (*ознака*) ... характеризується (*проблема*)
... і тому (*результат проблеми*)...

Для ... (*подолання проблеми*) ... використовують
(*вже існує*) ... Це дозволяє (*часткове рішення про-*
блеми) ... Але (*все ж таки проблема існує*) ...

Для вирішення ... необхідно (*пропозиції*) ... це
дасть змогу ...

В роботі відповідно до ... виконано ...

15.10 Рубрикація

Глибина нумерованої рубрикації не повинна перевищувати трьох ступенів, як це зроблено в даній роботі³⁹.

Приклад 15.5 (Заголовки нумеровані).

1 ЗАГОЛОВOK РОЗДІЛУ (Arial)

... текст ... текст ...

... текст ... текст ...

... текст ... текст ...

1.1 Заголовок підрозділу (Arial)

... текст ... текст ...

... текст ... текст ...

³⁹Відповідно до німецьких поліграфічних традицій – заголовки друкують шрифтом **Arial**. За французькими та американськими традиціями – використовують **Tames**.

... текст ... текст ...

1.1.1 Заголовок пункту (Arial)

... текст ... текст ...

... текст ... текст ...

Порада. У середовищі WORD рубрикацію доцільно виконувати із застосуванням вбудованих стилів заголовків. У такому випадку ви зможете автоматично зібрати зміст роботи та редагувати текст, не турбуючись відносно автоматичного перенумерування розділів.

Зверніть увагу:

- крапку після останньої цифри не ставлять;
- заголовок розділу **ВЕЛИКИМИ**;
- підзаголовки **Малими з великої**;
- перед заголовком пустий рядок висотою 18 pt;
- після заголовку пустий рядок висотою 6 pt;
- перенесення слів у заголовках не допускається.

Ненумеровану рубрикацію виконують виділенням тексту специфічними шрифтами та відступами перед рубрикацією.

Приклад 15.6 (Заголовки ненумеровані).

... текст ... текст ...

Заголовок абзацу (Arial)

... текст ... текст ...

... текст ... текст ...

... текст ... текст ...

Заголовок підбзацу (Times)

... текст ... текст ...

... текст ... текст ...

15.11 Переліки

У тексті роботи можуть бути переліки. Переліки можуть бути трьох типів:

- нумеровані;
- нумеровані;
- підпорядковані.

Ненумерований перелік

Такий перелік використовують у випадку коли порядок розташування тексту не має значення. Починають ненумерований перелік із знаку тире “–” та малої літери.

Неприпустимо замість тире “ – ” застосовувати усілякі галочки типу “ ✓ “ або щось інше.

Приклад 15.7 (Ненумерований перелік).

- текст з малої літери (*в кінці рядка крапка з комою*);
- зверніть увагу, другий рядок не виходить за рівень першого;
- останній рядок (*в кінці останнього рядка крапка*).

Нумерований перелік

Такий перелік використовують у випадку коли порядок тексту має значення. Зазвичай це послідовність дій.

Приклад 15.8 (Нумерований перелік).

1. Текст з великої літери (*в кінці рядка крапка*).
2. Зверніть увагу, другий рядок не виходить за рівень першого рядка (*в кінці рядка крапка*).

Підпорядкований перелік

Такий тип переліку використовують у випадку коли є головні моменти та другорядні (підпорядковані) [2, п. 7.7.3.]

Приклад 15.9 (Підпорядкований перелік).

1. Текст головний (*крапка*).
 - а) Текст підпорядкований (другорядний текст).
В кінці рядка стоїть *крапка*.
2. Зверніть увагу – після цифри стоїть *крапка*.
3. Текст.

Порада. У середовищі WORD для оформлення переліків доцільно застосовувати стиль переліку, а не “вимальовувати все вручну”.

Приклад 15.10 (Як не оформлювати перелік).

Неприпустимо

1. Текст другого рядка виступає за номер переліку ...

Вірно

1. Текст другої строки не виступає за номер ...

15.12 Ілюстративний матеріал

Ілюстративний матеріал слід розміщувати безпосередньо після тексту, в якому про нього згадується вперше, або на наступній сторінці, а за необхідності – у додатку.

Ілюстративний матеріал обов'язково повинен мати тематичну назву, яку розміщують під ним.

<рисунок>

Рисунок 16.1 – Назва рисунку (*без крапки*)

Зауваження. У тексті назви необхідно уникати термінів типу “Результати . . .”, “Графік . . .”, “Розподіл . . .”.

Зауваження. У підручнику підписи під рисунками оформлені як “Рис. ХХ.ХХ.” тому, що це підручник. У пояснювальній записці за ДСТУ 3008:2015 підпис під рисунком необхідно оформлювати як “Рисунок ХХ.ХХ – “.

За необхідності під ілюстративним матеріалом розміщують пояснювальний текст (центруючи його). Текст пояснення набирають шрифтом 12 pt з одиничним інтервалом.

<рисунок>

Рисунок 16.1 – Назва рисунку (*з двокрапкою*):
а – текст пояснення шрифт 12 pt, інтервал 1 (*одиниця*);
б – пояснення останнє (*з крапкою*).

У випадку, коли пояснень багато, доцільно не писати їх під рисунком, а винести окремо в текст, розмістивши одразу за рисунком. Оформлюють їх у вигляді таблиці (з невидимою рамкою) звичайним шрифтом 14 pt та полуторним інтервалом.

Приклад 15.11 (Окремі пояснення).

На рис. 2.2 зображено:

- a* – текст пояснення (крапка з комою);
- б* – текст пояснення (крапка).

Безпосередньо ілюстрацію та підпис доцільно розмістити у таблиці. У MS WORD це досягають таким чином.

Етап 1

Спочатку створюють таблицю 2×1 та форматують її на потрібну ширину

| |
|-----------------------------|
| <графіка> |
| Рисунок 2.2 – Назва рисунку |

Ширину таблиці доцільно встановлювати, як 90 або 45% від ширини тексту.

Етап 2

Потім роблять невидимими границі таблиці та отримують

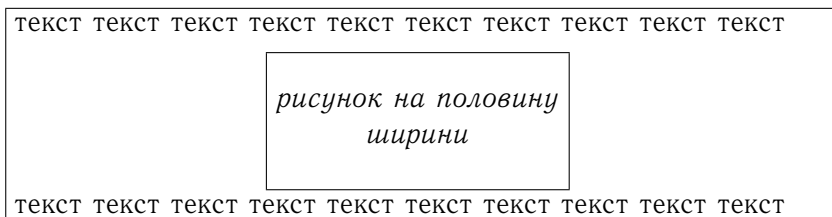
<графіка>
Рисунок 2.2 – Назва рисунку

Така “технологія” запобігає недоречному перенесенню підпису на наступну сторінку, коли графіка залишається на одній сторінці, а підпис до неї опинився на іншій.

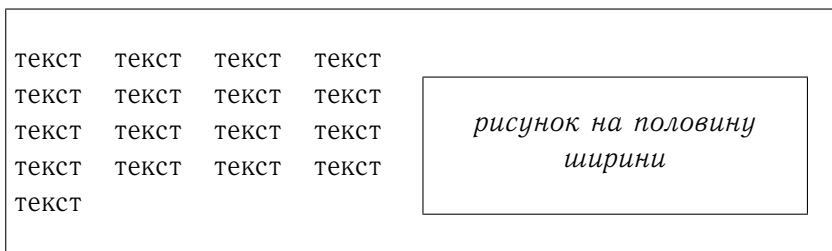
Зауваження. Неприпустимо розміщати на повну ширину тексту рисунок, який займає всього половину ширини полоси тексту. За поліграфічними традиціями рисунок може займати або 90 або 45% ширини тексту.

Не можна розміщати “вузький” рисунок на всю ширину тексту. Це штучне збільшення обсягу записки на яке можуть вказати під час захисту проекту.

Так розміщувати рисунок не можна.



“Вузкий” рисунок необходимо оформлювати “обтікаючим”.



Зауваження. Перелік рисунків доцільно навести за розділом “Зміст” із зазначенням їх номерів, назв і сторінок початку рисунку [3, п. 7.5.11] так, як це зроблено у даній роботі.

15.13 Таблиці

Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, в якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. Не припустимо розміщувати таблицю до її згадування.

Шрифт

- весь текст таблиці (з назвою) набирають кеглем 12 pt;
- абзацний відступ першого рядка тексту таблиці дорівнює нулю;
- міжрядковий інтервал 1 (одиниця);
- перед та після таблиці вставляють пустий рядок.

Приклад 15.12 (Оформлення таблиці).

Таблиця 12.1 – Назва таблиці

| | Назва | Параметр 1, мм | Параметр 2, кг | ... |
|---|-------------|----------------|----------------|-----|
| 1 | Довжина ... | 0,100 | | |
| 2 | Ширина ... | 0,123 | | |

Всі числові параметри в одному стовпчику повинні мати однакову кількість цифр після коми (стовпчик центрувати по комі).

| | |
|---------|----------|
| Вірно | Не вірно |
| 0,120 | 0,123 |
| 1,030 | 2,2 |
| 101,234 | 35 |

Номер таблиці складається з номеру розділу і порядкового номера таблиці в цьому розділі, відокремлених крапкою, наприклад – “Таблиця 2.1” – перша таблиця другого розділу.

Таблиці кожного додатка позначають окремою нумерацією арабськими цифрами з додаванням перед цифрою позначення додатка. Наприклад, “Таблиця В.1” означає – таблиця перша у додатку В.

На всі таблиці мають бути посилання в тексті, які складаються зі слова “табл.” та номера. Наприклад, ... у табл.1.3 наведені параметри ...

Зауваження. Перелік таблиць необхідно навести за розділом “Зміст” із зазначенням їх номерів, назв і сторінок початку таблиць [3, п. 7.6.13].

Заголовки стовпців і рядків таблиці друкувати з великої літери, підзаголовки стовпців – з малої, якщо вони є продовженням заголовка, або з великої, якщо вони мають самостійне значення. У кінці заголовків і підзаголовків крапки не ставлять.

15.14 Формули

Формули⁴⁰ у середовищі текстового редактора MS WORD оформлюють у таблиці

| | |
|---|-------|
| $a = \frac{b}{\sqrt{\frac{d}{F_{min}}}} \sin \beta .$ | (1,1) |
|---|-------|

Потім рамку таблиці роблять невидимою⁴¹. Тоді маємо

$$a = \frac{b}{\sqrt{\frac{d}{F_{min}}}} \sin \beta . \quad (1,1)$$

Функції

У формулах для символів фізичних величин слід застосувати позначення, встановлені відповідними стандартами. Всі математичні функції пишуть прямим текстом. Наприклад:

\sin – напис функції синусу
 \sin – невірно, це не функція

Вектори та матриці

Вектор – це представник векторного числення. Позначення

... вектор \vec{b} ... | усе інше – невірно !!!
або вектор \mathbf{b} ... | \bar{b} - це не вектор !!!

Вектор можливо представити у двох формах

⁴⁰ДСТУ 3008:2015 Оформлення звіту додаток В на с. 181 та ДСТУ 1.5:2015 Національна стандартизація додаток Г на с. 194.

⁴¹Доцільно для формул утворити окремий стиль “формула”.

$$\vec{a} = \{ a_x; a_y; a_z \} \quad \text{або} \quad \vec{a} = \begin{bmatrix} a_x \\ a_y \\ a_z \end{bmatrix}.$$

Матриця – це представник матричного числення. Позначення

... матриця **B** | усе інше – невірно !!!

Номер формули

Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули, відокремлених крапкою. Наприклад, (3.1).

Всі формули мають бути пронумеровані, навіть ті, на які немає посилань.

Посилання на формулу

Посилання в тексті на порядкові номери формули дають у дужках. Наприклад: ... з формули (1.1) видно ...

Формули в додатках

Формули в додатках нумерують окремо арабськими цифрами, в межах кожного додатка, з додаванням перед цифрою позначення додатка. Наприклад: ... у формулі (B.1) ...

Пояснення “де” до формул

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів треба подавати безпосередньо під формулою в тій послідовності, в якій вони наведені у формулі.

Значення кожного символу і числового коефіцієнта треба подавати з нового рядка.

Перший рядок пояснення починають зі слова “де” без двокрапки, як у прикладі нижче

Приклад 15.13 (Пояснення “де”).

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha_{\tau} &= \operatorname{tg} \alpha \sin \varphi_x, \\ \alpha_x &> 3^{\circ}, \end{aligned}$$

де α – задній розрахунковий кут у базовій (вершинній) точці різця;
 φ_x – найменший кут між напрямком дотичної до різальної кромки та . . .

У середовищі текстового редактору MS WORD таке досягають наступним чином.

Приклад 15.14 (Оформлення пояснень).

Спочатку вставляють таблицю на чотири стовпчики та заповнюють її. Стовпчики форматують “по лівому краю”.

| | | | |
|----|-------------|---|---|
| де | α | – | задній розрахунковий кут у базовій (вершинній) точці різця; |
| | φ_x | – | найменший кут між напрямком . . . |

Потім таблицю роблять невидимою і отримують

де α – задній розрахунковий кут у базовій (вершинній) точці різця;
 φ_x – найменший кут між напрямком . . .

Для всіх стовпчиків: абзацний відступ дорівнює нулю, міжрядковий інтервал одиниця, Font 14 pt.

15.15 Розрахунки

Невеликі розрахунки, які викладені у пояснювальній записці, доцільно оформити за подальшим прикладом.

Визначимо задній кут α_τ у головній січній площині.

Вихідні дані:

$\alpha = 10^\circ$ задній розрахунковий кут у базовій (вершинній) точці різця;

$\varphi_x = 30^\circ$ найменший кут між напрямком дотичної до різальної кромки та ...

Рішення.

За формулою (1,1)

$$\operatorname{tg} \alpha_\tau = \operatorname{tg} \alpha \sin \varphi_x \quad \text{звідки} \quad \alpha_\tau = 5^\circ 01'.$$

Головним в оформленні тексту є наявність пунктів: “Вихідні дані” та “Рішення”.

Різне

Для економії місця кілька коротких однотипних формул, відокремлених від тексту, можна подати в одному рядку, а не одну під одну.

$$a = 2c^2, \quad b = a + c + d, \quad W = \sqrt{S_z}.$$

Невеликі і нескладні формули, що не мають самостійного значення, вписують всередині $A = b^2$ рядків тексту.

Рівняння і формули треба виділяти з тексту вільними (пустими) рядками зверху та знизу

текст до формули ...

$$a = 2c^2, \quad b = a + c + d, \quad W = \sqrt{S_z}.$$

текст після формули ...

15.16 Графіки

Оформлення графіків повинно відповідати певним поліграфічним традиціям.

Не існує у всесвіті залежностей у вигляді зубчастої кривої (рис.15.1). Не буває такого. Але у разі, коли графік є результатом зміни якогось процесу, то крива може проходити через кожну точку.

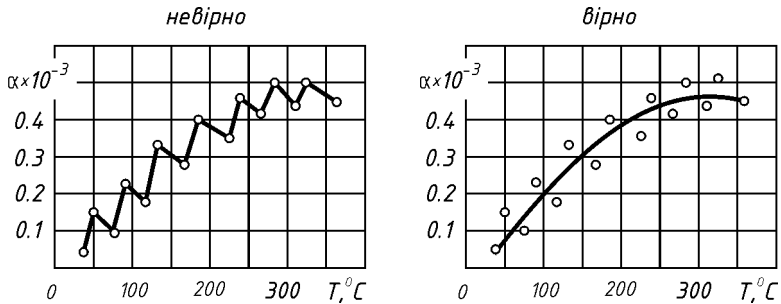


Рис. 15.1. Зубчаста крива

Частота ліній графіка не повинна “затмарювати” сам графік. На рис.15.2 координатна сітка занадто часта, вона заважає сприйняттю графіка.

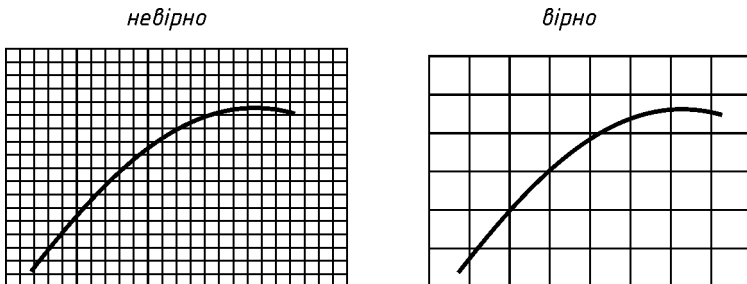


Рис. 15.2. Координатна сітка

На рис.15.3 числові позначки по горизонтальній осі розташовані занадто часто і тому зливаються між собою.

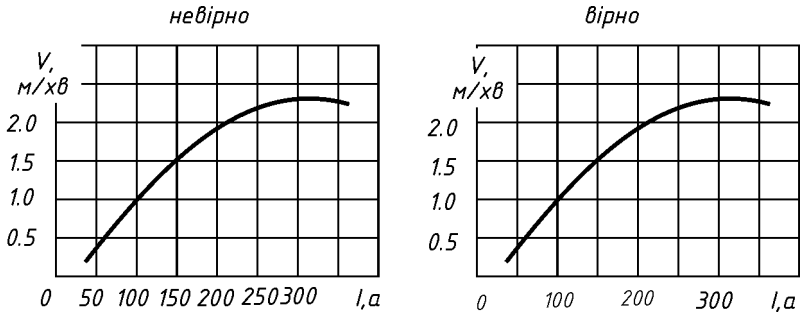


Рис. 15.3. Значення по осях

На рис.15.4 зроблено дві помилки:

- лінії осей і лінії координатної сітки зображені однієї товщини;
- координатні лінії виходять за габарит графіку та ще й мають стрілки.

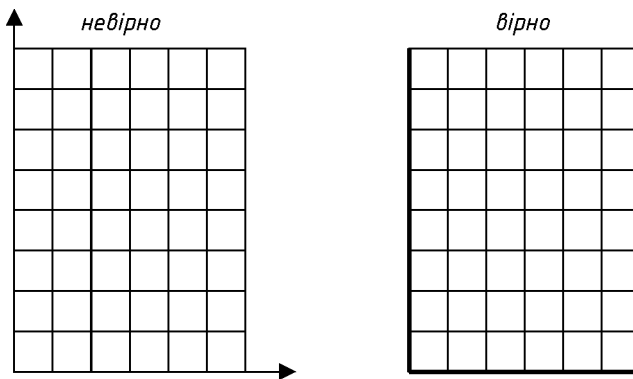


Рис. 15.4. Координатні осі

На рис.15.5 позначки розмірності ($T, ^\circ C$) та ($\alpha \times 10^{-3}$) виходять за габарити графіку, це неприпустимо.

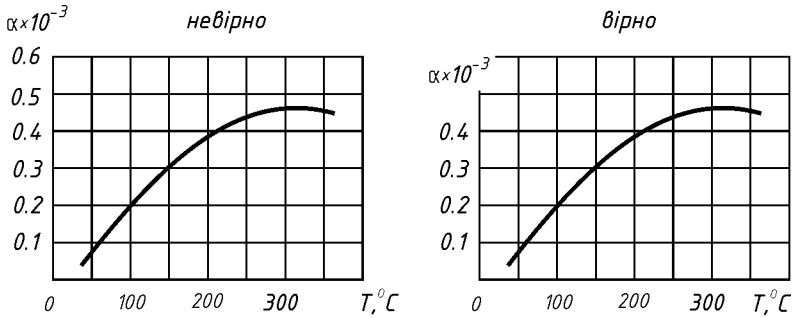


Рис. 15.5. Розмірність

Написи на осях (рис.15.6), це вже зовсім неприпустимо.

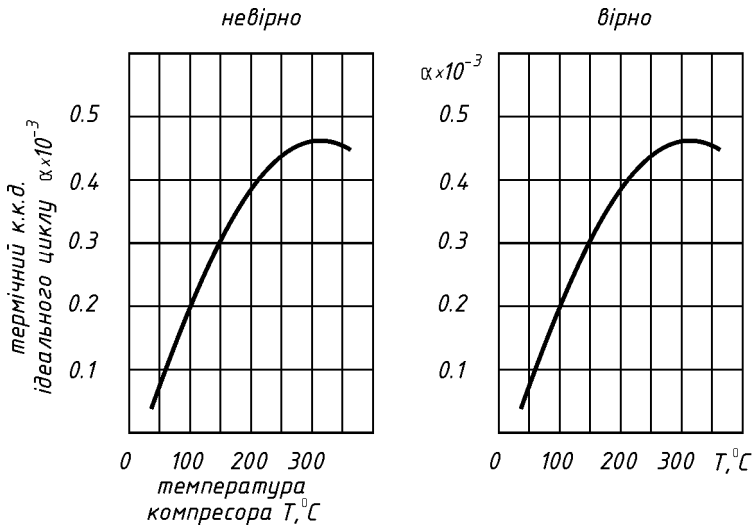


Рис. 15.6. Написи на осях

На рис.15.7 числові позначки на вертикальній осі мають занадто багато нулів. Доцільно ввести постійний коефіцієнт (у даному випадку 10^{-3}).

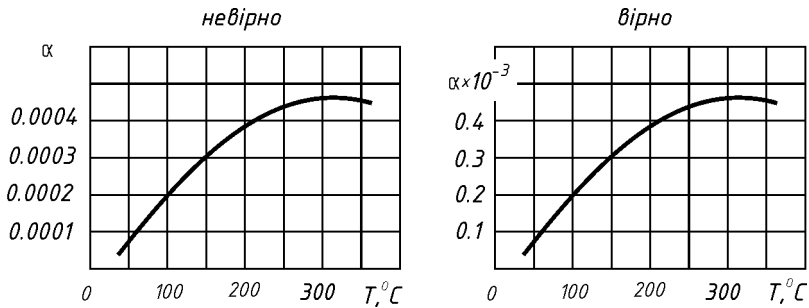


Рис. 15.7. Постійний множник

Зауваження. Графіки мають ту особливість, що вони привертають до себе увагу. Це і гарно, і погано одночасно.

Правильно оформлений графік додасть декілька балів до оцінки проекту. У той же час, неохайний графік викликає додаткові питання.

Порада. Не “розмальовуйте” графіки усіма кольорами веселки. Графік – це частина технічної документації, а не рекламний папірець.

Контрольні питання

1. Що таке “макет роботи”?
2. Який формат має мати аркуш паперу на якому друкують пояснювальну записку?
3. З якої сторінки починають нумерувати текст пояснювальної записки?
4. Скільки печатних знаків має мати абзац?
5. Яку висоту (у різках) має мати абзац?
6. Який відступ має мати абзац?
7. Чи можливо переносити на нову стріну тільки один рядок абзацу?
8. Яким шрифтом набирають позначення написані латинською абеткою?
9. Яким шрифтом набирають позначення написані за кириличною абеткою?
10. Чи шрифт (кегель) таблиці має бути меншим за основний шрифт тексту?
11. Чи доцільно розмальовувати графіки усіма кольорами веселки?
12. Чи допускаються писати назву тригонометричних функцій курсивом?
13. Як позначають вектори та матриці?
14. Як, застосовуючи таблиці, правильно оформити пояснення до формул?
15. Назвіть основні правила за якими оформлюють графіки.

16 Автоматизоване нумерування

Писати записку доцільно окремими частинами (главами). Кожна глава буде мати свій номер (номер глави), що значно спрощує технологію автоматичного нумерування.

Запропонована методика дозволяє автоматично нумерувати (та перенумерувати) будь-що, будь-де та будь-як.

У будь-якому випадку оформлення написів повинно відповідати ДСТУ 3008:2015 (додаток В на с. 181) за яким:

- оформлення рисунків

Рисунок 16.1 — Назва рисунку. . .

- оформлення таблиць

Таблиця 16.1 — Назва таблиці. . .

- оформлення формули

<формула> (16.1)

- оформлення додатку

Додаток А.1 — Назва додатку. . .

Ніколи не нумеруйте “вручну”.
Це змарнований час та джерело помилок.

Запропонована методика дозволяє додавати, видаляти та корегувати об’єкти нумерування з подальшим коректним перенумерування.

16.1 Підготовчі дії

Виконати ланцюжок⁴²:

- <Параметры WORD> (найлівіший кружок з логотипом)
- <Дополнительно>
- <Показывать содержимое документа>
- поставити галочку <Показывать закладки>
- вибрати <Затенение полей> → завжди

У такому разі номери об'єктів на які можливо посилатись будуть сірими та у квадратних дужках []. Наприклад,

Рисунок [17.2] – ...

16.2 Нумерування

- курсор туди, де має бути номер;
- <Ctrl+F9> → на сірому фоні з'явиться { | }
- у фігурні дужки вписати SEQ X → маємо { SEQ X }.
Замість X писати:

F – для формули;

R – для рисунку;

T – для таблиці;

D – для додатку;

- натиснути <F9> → сіре поле зміниться на номер.

Для того, щоб подивитись, що написано у номері → натисніть <Ctrl+a> <Shift+F9> → з'являться коди.

Знову натисніть <Ctrl+a> <Shift+F9> → з'являться номери.

⁴²Назва вікон подана у відповідності до російськомовного варіанту MS Office, як найбільш поширеного.

16.2.1 Приклади нумерування

Приклад 16.1 (Нумерування рисунку).

Нехай у главі 3 маємо рисунок. Отже, послідовно:

- Рисунок 3.<курсор> – Назва рисунку. . .
- <Ctrl+F9> → з'явилося сіре поле { | }
- у сіре поле вписати **SEQ R** → маємо 3. { SEQ R }
- <F9> → з'явиться номер рисунку . . .

Приклад 16.2 (Нумерування таблиці).

Нехай у главі 5 маємо таблицю. Отже, послідовно:

- Таблиця 5.<курсор> – Назва таблиці . . .
- <Ctrl+F9> → з'явилося сіре поле { | }
- у сіре поле вписати **SEQ T** → маємо 5. { SEQ T }
- <F9> → з'явиться номер номер таблиці . . .

Приклад 16.3 (Нумерування формули).

Нехай у 3 главі маємо формулу. Створюємо таблицю

| | |
|-----------|------|
| <формула> | (3.) |
|-----------|------|

- курсор у дужки де буде номер. . .

| | |
|-----------|--------------|
| <формула> | (3.<курсор>) |
|-----------|--------------|

- <Ctrl+F9> → з'явилося сіре поле { | }

| | |
|-----------|------------|
| <формула> | (3. { }) |
|-----------|------------|

- у сіре поле вписати **SEQ F** → маємо 3. { SEQ F }
- <F9> → з'явиться номер формули. . .

16.3 Перенумеровування

Для того, щоб автоматично перенумерувати всі нумеровані об'єкти, необхідно натиснути <Ctrl+a> потім <F9>.

Зауваження. Інколи <F9> доводиться натискати двічі. Просто слідкуйте, чи здійснилось нове нумерування.

16.4 Посилання на номер

Етап 1

Виділити номер об'єкту (тільки цифри), але всі. Тобто

<номер розділу><точка><номер об'єкту>

Далі послідовно:

- <Вставка> → <Закладки> → привласнюємо закладці ім'я → X_name. Де <name> ім'я закладки⁴³. Замість X набрати:

- F – для формули;
- R – для рисунку;
- T – для таблиці;
- D – для додатку;

- <Добавить> → ви створили закладку.

Щоб дізнатись яке ім'я має закладка (рисунку, формули, таблиці) на яку ви хочете послатись:

- курсор на номер (курсор поставити між квадратними дужками [], які вказують, що це закладка)...
- <Вставка> → <Закладка> → відкриється вікно в якому курсор виділить кольором ім'я закладки.

⁴³Доцільно вказати осмислене. Наприклад, для посилання на цей розділ написати `roz_16_4` або `pos_na_nomer`. Ім'я закладки крапку не допускає.

Етап 2

Ставимо курсор там де повинно бути посилання. Далі ланцюжок:

-
- <Перекресная ссылка>
- <Тип ссылки > → "Закладка"
- <Вставить ссылку на> → "Текст закладки" → вибираємо потрібну закладку (ім'я закладки);
- номер об'єкту буде вставлений.

Важливо. При зміні положення закладки (рисунок та т.і.) автоматично зміниться її номер, але ім'я НЕ зміниться!

Ще раз. Щоб дізнатись яке ім'я має закладка на яку ви хочете послатись → курсор на номер між квадратними дужками [] → → <Закладка> → відкриється вікно в якому курсор виділить кольором ім'я закладки.

Порада 1. Щоб побачити всі коди полів необхідно натиснути <Ctrl+a> потім <Shift+F9>. Ще раз натиснути <Ctrl+a> потім <Shift+F9> → поля зникнуть.

Порада 2. Завжди оформлюйте нумеровані об'єкти в таблиці. Так уникнете проблем при форматуванні тексту.

Не забудьте перенумерувати текст.
<Ctrl+a> <F9>

16.5 Зразки оформлення

У разі застосування таблиць для оформлення нумерованих об'єктів, написи не будуть відірвані від об'єктів нумерування.

Рисунки

| |
|-----------------------------------|
| <рисунок> |
| Рисунок 1.1 – Назва рисунку . . . |

після видалення границь отримаємо

<рисунок>
Рисунок 1.1 – Назва рисунку . . .

Формули

| | |
|-----------|-------|
| <формула> | (1.1) |
|-----------|-------|

після видалення границь отримаємо

<формула> (1.1)

Таблиці

| | | | | |
|-----------------------------------|--|--|--|--|
| Таблиця 1.1 – Назва таблиці . . . | | | | |
| | | | | |

після видалення границь отримаємо

Таблиця 1.1 – Назва таблиці . . .

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
|--|--|--|--|--|

16.6 Друкування

До складу пояснювальної записки входить не тільки текст, але й копії креслеників (формат А4). Через це нумерувати сторінки записки доводиться “вручну”.

Застереження. Не об’єднуйте текст різних глав в один файл. Це призведе до помилок автоматичного нумерування рисунків та формул.

Друкувати пояснювальну записку необхідно
окремими главами.

Деякі “хитрощі”

Зазвичай рекомендують застосовувати гарнітуру Times New Roman. Однак, необхідно враховувати, що Times був розроблений у ті часи, коли про лазерний принтер навіть не мріяли.

Якщо ви хочете мати записку, яку приємно тримати в руках – застосуйте шрифт Cambria.

По-перше, він краще виглядає.

По-друге, він трохи ширший за Times⁴⁴.

Контрольні питання

1. Як здійснювати автоматичне нумерування формул у середовищі текстового редактора Word?
2. Як здійснювати автоматичне нумерування рисунків у середовищі текстового редактора Word?
3. Як здійснювати автоматичне нумерування таблиць у середовищі текстового редактора Word?

⁴⁴Сподіваюсь натяк зрозумілий.

Текст цього підручника набрано шрифтом PsCyr.

17 Бібліографія

17.1 Список літератури

Список використаних джерел необхідно оформлювати одним із наступних способів:

1. У порядку появи посилань у тексті (*найбільш зручний для користування і рекомендований при написанні випускної роботи*);
2. В алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків;

Форма подання переліку літературних джерел прийнята в Україні та у світі, значно відрізняються між собою

В Україні

1. Літературне джерело ...

У світі

[1] Літературне джерело ...

А це вже найгірша форма представлення списку літературних джерел

1. Літературне джерело ... *текст виступає за порядковий номер* ...

Текст бібліографічної назви літературного джерела необхідно оформляти у відповіді до поліграфічних вимог, котрі досить складні. Для практичної діяльності краще за все звернутись на сайт vak.in.ua – який в режимі онлайн виконає формування бібліографії літературного джерела за останніми нормативними вимогами.

vak.in.ua – онлайн оформлення бібліографії.

17.2 Цитати

Цитати наводять для підтвердження власних аргументів посиланням на авторитетне джерело. Загальні правила до цитування такі:

Визначення 17.1 (Цитування – оформлення).

Текст цитати починається і закінчується лапками і наводиться в тій граматичній формі, в якій він поданий у джерелі, із збереженням особливостей авторського написання.

Визначення 17.2 (Цитування – скорочення).

Пропуск слів та речень допускається без перекручення авторського тексту і позначається трьома крапками.

Визначення 17.3 (Цитування – посилання).

Кожна цитата обов'язково супроводжується посиланням на джерело. Зазвичай це зноска у низу сторінки

17.3 Посилання

Посилання додаються одразу після закінчення цитати у квадратних дужках, де вказують номер джерела у списку літератури та сторінку джерела. Наприклад . . . [4, с. 35].

Якщо джерело з великою кількістю сторінок, тоді в посиланні необхідно вказати номери сторінок, ілюстрацій, таблиць, формул з джерела, на яке дано посилання. Наприклад . . . [4, с. 35-37] або . . . [5, табл.12.1].

Якщо ви “запозичили” рисунок, то треба навести посилання у назві рисунку таким чином

Рисунок 12.1 – Назва рисунку [*посилання*]

Порада 1. Кількість посилань свідчить про обізнаність автора у літературних джерелах.

Порада 2. Будьте готові до того, що ваші “посилання” можуть перевірити на плагіат . . .

17.4 Стили бібліографії

Оформлення списку використаних джерел у пристатейних переліках посилань і списках літератури до книжкових видань здійснюють відповідно до Національного стандарту України ДСТУ 8302:2015 “Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання”, який набув чинності 1 липня 2016 року (доповнення Д на с. 196).

Згідно Наказу Міністерства освіти і науки України за № 40 від 12.01.2017 зареєстрованого в Міністерстві юстиції України за № 155/30023 від 03 лютого 2017 р. рекомендуються наступні стилі оформлення бібліографії.

1. **Vancouver style**, сфера застосування якого – медицина та фізичні науки;
2. **Harvard Referencing Style**, сфера застосування якого – гуманітарні науки та суспільні науки;
3. **AIP Style**, сфера застосування якого – фізика;
4. **ACS style**, сфера застосування якого – хімія та інші природничі науки;
5. **APA style**, сфера застосування якого – суспільні науки (соціологія, право, психологія, історія тощо);
6. **MLA Style**, сфера застосування якого – гуманітарні науки (мистецтво, література, філософія, релігія тощо);
7. **IEEE style**, сфера застосування якого – інженерія, електроніка, телекомунікації, інформатика та інформаційні технології;
8. **OSCOLA style**, сфера застосування якого – юриспруденція;
9. **Chicago style**, сфера застосування якого – фізичні, природничі та суспільні науки;
10. **Chicago style Notes and Bibliography**, сфера застосування якого – гуманітарні науки (мистецтво, література, філософія, релігія тощо.)

17.4.1 Стиль IEEE 2006

Сфера застосування – інженерія, електроніка, телекомунікації, інформатика та інформаційні технології⁴⁵.

Стиль IEEE 2006 передбачає використання посилань у тексті щоразу, коли цитується джерело. У тексті з цитованою інформацією у квадратних дужках вказується порядковий номер. Наприклад:

- ... за Брауном [1]. . . . але Штольц [4, с. 6-21] стверджує, що він знає краще. . .
- ... ця теорія була вперше висунута в 1987 році [2, гл. 5, с. 7-11] видатним вченим. . .

Відповідно до стилю IEEE 2006 список використаних джерел нумерується порядковим номером у квадратних дужках. Наприклад:

Список літератури

- [1] Пасічник В. А. Бакалаврська робота. Організаційні питання [Електронний ресурс] / В. А. Пасічник, В. І. Солодкий // Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: itm.kpi.ua.
- [2] Court of Appeal of Louisiana Case Royal v. Cook [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.courtlistener.com/opinion/1701299/royal-v-cook/>.

⁴⁵IEEE (*англ. Institute of Electrical and Electronics Engineers*) – Міжнародна некомерційна асоціація фахівців в галузі техніки, світовий лідер в галузі розробки стандартів по радіоелектроніці, електротехніці і апаратному забезпеченню обчислювальних систем і мереж.

Стиль IEEE 2006 є міжнародним стандартом. Його застосовує більшість наукових видавництв.

17.4.2 Стил ь ISO 690

Стил ь ISO 690 має таке ж саме оформлення як і стил ь IEEE 2006 за винятком того, що нумерування списку літератури не має квадратних дужок⁴⁶. Наприклад,

1. Пасічник В.А. Бакалаврська . . .
2. Court of Appeal of Louisiana . . .

Порада. Ще раз – бібліографію літературного джерела доцільно оформлювати за допомогою сайту vak.in.ua Міністерства освіти і науки України.

Контрольні питання

1. Як оформити список використаних джерел?
2. Як оформити цитування?
3. Як оформити посилання?
4. Які стилі бібліографії можна застосовувати в інженерії?

⁴⁶ISO 690 регламентує бібліографічні посилання на опубліковані матеріали в друкарських і нецензурних документах. Поточна версія стандарту була опублікована в 2010 році і охоплює всі види інформаційних ресурсів, включаючи монографії, періодику, патенти, картографічні матеріали, електронні інформаційні ресурси (включаючи програмне забезпечення і бази даних), музику, записані звуки, друкарські видання, фотографії, графічні і аудіовізуальні твори і рухомі зображення.

ISO 690 входить до числа стандартів ISO, що відносяться до академічної публікації таких як ISO 214, який встановлює правила для рефератів; ISO 2145 який стосується нумерації розділів і підрозділів письмових документів; і ISO 2014 і ISO 3166 які, відповідно, встановлюють правильне використання дат і кодів країн.

18 Правила поліграфії

У видавничій справі існують деякі правила оформлення тексту [1, 2]. Бажано їх дотримуватись. Неохайно оформлений текст знизить оцінку на захисті.

Далі наведені основні помилки оформлення текстового матеріалу та рекомендації їх усунення.

Визначення 18.1 (Математичні позначки).

Математичні позначки потрібно писати тільки у формулах. У тексті їх необхідно замінювати словам.

| Невірно | Вірно |
|---------------------------------------|---|
| Температура = 280° С | Температура дорівнює 280° С |
| При вмісті сірки >15% сірий чавун ... | При вмісті сірки більше 15% сірий чавун ... |

Визначення 18.2 (Символ в тексті).

Не допускається застосування у тексті символів або умовних позначень без пояснень.

| Невірно | Вірно |
|---------------------------------|---|
| t° підвищується на 50° | Температура t° підвищується на 50° С |

Визначення 18.3 (Числа у тексті).

Числа у тексті потрібно писати тільки цифрами, а не словами.

| Невірно | Вірно |
|----------------------|------------------|
| Довжина п'ять метрів | Довжина 5 метрів |
| На один метр | На 1 метр |

Визначення 18.4 (Тире перед числом).

Не варто перед числами, що мають розмірність ставити тире “–” або писати літеру “в” або “у”, або взагалі щось писати.

| Невірно | Вірно |
|-------------------------|-----------------------|
| Деталь вагою в 200 кг | Деталь вагою 200 кг |
| Твердість — 250 одиниць | Твердість 250 одиниць |

Визначення 18.5 (Перелік значень).

Цифри, котрі застосовують у тексті для переліку елементів зображених на рисунках пишуть форматом *italic*. Зазвичай це текст пояснень конструкції чогось.

| Невірно | Вірно |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Кільце 4 стопорить ... | Кільце <i>4</i> стопорить ... |
| Кільце №4 стопорить ... | Кільце <i>4</i> стопорить ... |
| Кільце чотири стопорить ... | Кільце <i>4</i> стопорить ... |

Визначення 18.6 (Кількісні числа).

Кількісні чисельні не повинні мати літерних продовжень.

| Невірно | Вірно |
|---------------------------------|-------------------------|
| Із 10-ти експериментів | Із 10 експериментів ... |
| У 12-ти випадках ... | У 12 випадках ... |
| ... 10 ^{-й} зразок ... | ... 10 зразок ... |

Визначення 18.7 (Діапазон значень).

У математичних формулах для позначень меж застосовують три (...) крапки.

| Невірно | Вірно |
|-----------------------|--------------------------|
| $V = 180 - 200$ м/хв | $V = 180 \dots 200$ м/хв |
| $p_0 = 2 \div 3$ м/хв | $p_0 = 2 \dots 3$ м/хв |

Визначення 18.8 (Діапазон “від та до”).

При наявності двох величин з діапазоном (від та до) позначку розмірності ставлять тільки один раз⁴⁷.

| Невірно | Вірно |
|---|--|
| Швидкість змінюється від 5 м/хв до 10 м/хв. | Швидкість змінюється від 5 до 10 м/хв. |
| | Але ... від 5 см/хв до 10 м/хв. |

Визначення 18.9 (Цифри поруч).

Цифрові значення, що стоять поруч відділяють одну від одної точкою з комою.

| Невірно | Вірно |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Температура змінюється на 5, 7, 8°C | Температура змінюється на 5; 7 та 8°C |

⁴⁷Це визначення суперечить ДСТУ 3008:2015 у якому все навпаки. Замість від 5 до 10 м/хв стандарт пропонує від 5 м/хв до 10 м/хв. Але це вже на розсуд студента.

Визначення 18.10 (Діапазон від’ємних значень).

Діапазон від’ємних значень вказують словами *від* та *до*, або трьома крапками.

| | | |
|--|--|---|
| Невірно | | Вірно |
| Температура змінюється в межах $+20^{\circ} - -15^{\circ}\text{C}$ | | Температура змінюється від $+20$ до -15°C |

Визначення 18.11 (Перелік номерів).

На всі елементи тексту які мають свій номер (наприклад, “Правило 3.17”) необхідно навести перелік (список) з позначенням їх номеру, назви та сторінки (як зміст).

Цей перелік розташовують безпосередньо за змістом починаючи його з нового аркушу.

Спочатку необхідно сформувати таблицю

| Перелік правил | | |
|----------------|---------------------------------|-----|
| ... | ... | ... |
| 3.17 | Правило (Перелік номерів) | 35 |
| ... | ... | ... |

Потім границі таблиці зробити невидимими

Перелік правил

| | | |
|------|---------------------------------|-----|
| ... | ... | ... |
| 3.17 | Правило (Перелік номерів) | 35 |
| ... | ... | ... |

Загалом, за такої “технології” можливо здійснювати оформлення будь-яких списків.

Контрольні питання

1. Перелічить основні поліграфічні правила оформлення технічного тексту?
2. Як друкувати математичні позначки в тексті?
3. Як друкувати символи в тексті?
4. Як друкувати числа в тексті?
5. Чи допустимо розміщати знак тире перед від'ємними значеннями?
6. Як друкувати числові переліки?
7. Як позначити діапазон додатних значень?
8. Як позначити діапазон від'ємних значень?
9. Як друкувати рід числових значень?
10. Як застосовуючи таблиці оформити перелік числових параметрів?

Частина IV
ДОПОВНЕННЯ

А Пам'ятка керівнику та студенту

Розділи, які повинні бути відображені в пояснювальній записці до проекту.

Вступ до проекту

1. Актуальність дипломної роботи.
2. Об'єкт проектування.
3. Мета і задачі.
4. Методи, новизна та практичне значення.

Аналітична складова

1. Об'єкт проектування.
2. Патентні дослідження.
3. Ілюстративний матеріал.
4. Результати аналізу.

Пошукова складова

1. Конструкція об'єкта проектування.
2. Принцип роботи.
3. Уточнення конструкції.
4. Обґрунтування параметрів.
5. Проектний розрахунок об'єкта проектування.
6. Робочий кресленик об'єкта проектування.

Спеціальна складова (варіанти)

1. Поновлення працездатності.
2. Особливі параметри.
3. Оптимізація.

Технологічна складова

1. Вибір заготовки.
2. Технологічний процес.
3. Операційні припуски.
4. Режими різання.
5. Операційний час.
6. Представлення технології.

Конструкторська складова

1. Розробка конструкторської частини:
 - а) пошук прототипу;
 - б) технічна пропозиція;
 - в) ескізний проект;
 - г) технічний проект.
2. Технологічність.
3. Розрахунок пристрою.
4. Кресленики (складальний та робочий).

Дослідницька складова *(за наявністю)*

1. Актуальність теми.
2. Мета і задачі дослідження.
3. Об'єкт та предмет дослідження.
4. Методи дослідження.
5. Новизна одержаних результатів.
6. Практичне значення результатів.
7. Особистий внесок здобувача.
8. Апробація результатів.
9. Змістовна частина (викладення досліджень).
10. Висновки та рекомендації.

Висновки до проекту

Б Теми дипломного проекту

Нижче наведено перелік тематик дипломних проектів, які були виконані за останні декілька років.

1. Апаратно-програмний комплекс для контролю мікрогеометрії різальних кромek інструменту.
2. Бур збірний для видобутку проб ґрунту.
3. Головка прецизійна розточувальна.
4. Головка різцева для конічних коліс з круговим зубом.
5. Головка розточна з двома різцями для великих діаметрів.
6. Головка розточувальна для оброблення легких сплавів.
7. Головка розточувальна для оброблення чавуну.
8. Головка розточувальна регульована.
9. Головка складена для глибокого свердління.
10. Головка універсальна розточна.
11. Зенкер для оброблення корпусної деталі.
12. Зенкер твердосплавний зі змінними пластинами.
13. Інструмент для нарізання зовнішньої різьби.
14. Інструмент для оброблення глухих отворів.
15. Інструмент для оброблення шліцевої поверхні барабану.
16. Інструмент збірний для нарізі.
17. Інструмент комбінований для нарізання різьби.
18. Інструмент комбінований для оброблення складних поверхонь в композиційних матеріалах.
19. Мітчик для нарізі в алюмінієвих сплавах.
20. Мітчик машинно-ручний.
21. Мітчик машинно-ручний для оброблення глухих отворів.
22. Оправка розточна збірна.
23. Плашка кругла.

24. Протяжка внутрішня фасонна.
25. Протяжка круга для оброблення циліндричних отворів.
26. Різець збірний для нарізання упорної різьби.
27. Різець канавковий з механічним кріпленням твердосплавних пластин.
28. Різець модульний з механічним кріпленням твердосплавних пластин.
29. Різець розточний.
30. Різець токарний прохідний з багатограними твердосплавними пластинами.
31. Різьбонакатна головка.
32. Розвертка для оброблення отворів в легких сплавах.
33. Розвертка для оброблення отворів в тонкостінних деталях.
34. Розвертка збірна насадна.
35. Розвертка машинна для оброблення посадкового отвору зубчастого колеса.
36. Свердло дереворізальне.
37. Свердло для оброблення глибоких отворів.
38. Свердло для оброблення кісток.
39. Свердло для оброблення корозієстійких сталей.
40. Свердло для оброблення полімерних композиційних матеріалів.
41. Свердло з твердосплавною різальною частиною.
42. Свердло зі змінними різальними елементами.
43. Свердло комбіноване для оброблення ступінчастих отворів у корпусних деталях.
44. Свердло корончасте з напайними твердосплавними пластинами.
45. Свердло рушничне для глибоких отворів.

46. Свердло спіральне для оброблення волокнистих полімерних композиційних матеріалів.
47. Свердло спіральне для оброблення полімерних композиційних матеріалів.
48. Свердло спіральне з напаяною пластиною твердого сплаву для оброблення конструкційної сталі.
49. Свердло суцільне спіральне із швидкорізальної сталі.
50. Свердло твердосплавне.
51. Свердло твердосплавне ступінчасте.
52. Свердло шнекове цільної конструкції.
53. Свердло-зенківка збірна.
54. Фреза гребінчаста для нарізання різьби.
55. Фреза дискова збірної конструкції.
56. Фреза дискова відрізна.
57. Фреза дискова відрізна з різнонаправленими зубцями для оброблення алюмінію.
58. Фреза дискова для оброблення пазів.
59. Фреза дискова зі змінними твердосплавними пластинами.
60. Фреза дискова прорізна зі змінними пластинами.
61. Фреза дискова тристороння.
62. Фреза дискова трьох-стороння збірна для оброблення легких сплавів.
63. Фреза дискова фасонна напівкругла.
64. Фреза для оброблення внутрішніх канавок.
65. Фреза для оброблення дерев'яних фільонок.
66. Фреза для оброблення корпусної деталі.
67. Фреза для оброблення шпонкового пазу.
68. Фреза збірна для різьб великого діаметру.

69. Фреза кінцева для оброблення жароміцного алюмінієвого сплаву.
70. Фреза кінцева для оброблення конструкційної вуглецевої сталі.
71. Фреза кінцева для оброблення пазу.
72. Фреза кінцева для оброблення титанових сплавів.
73. Фреза кінцева для оброблення уступів та пазів.
74. Фреза кінцева з напайними пластинами для оброблення пазів у композиційних матеріалах.
75. Фреза кінцева з твердосплавними пластинами.
76. Фреза кінцева збірна для оброблення ступінчастих поверхонь.
77. Фреза кінцева збірна з оснащенням змінними твердосплавними пластинами для оброблення корпусних деталей.
78. Фреза кінцева зі змінними пластинами.
79. Фреза кінцева сферична з непереточуваними твердосплавними пластинами.
80. Фреза кінцева чорнова.
81. Фреза пальцева модульна твердосплавна.
82. Фреза плунжерна для оброблення титанових сплавів.
83. Фреза торцева високопродуктивна.
84. Фреза торцева збірна для оброблення чавунів.
85. Фреза торцева збірна для чистового оброблення алюмінію.
86. Фреза торцева збірна регульована.
87. Фреза торцева збірної конструкції.
88. Фреза торцева насадна з вставними різцями з надтвердого матеріалу.
89. Фреза торцева насадна збірна для оброблення площин.

90. Фреза торцева насадна зі вставними ножами, оснащена твердосплавними пластинами для оброблення корпусу редуктора.
91. Фреза фасонна для утворення з'єднання шип-паз та мелевої обв'язки.
92. Фреза циліндрична збірна для оброблення дерев'яних плінтусів.
93. Фреза черв'ячна для оброблення шлицевого валу.
94. Фреза черв'ячна модульна збірна зі змінними пластинами для чорнового нарізання зубів прямозубого зубчатого колеса.
95. Фрезерна головка для плунжерного фрезерування титанового сплаву групи ВТ.
96. Черв'ячна фреза для нарізання циліндричних зубчастих коліс.

Зауваження. Не треба вважати, що дипломних проектів за переліченою тематикою вже не може бути. Насправді кожна тема може мати будь-яке наповнення.

Формулювання перелічених тематик може повторюватись. Але їх наповнення може бути розглянуто з іншого боку. Адже, конструктивних та технологічних рішень може бути безліч. Тому у разі, коли тема вашого дипломного проекту колись вже була – це не означає, що ви не можете її розглядати. Звичайно зміст проекту повинен бути іншим⁴⁸.

⁴⁸Наприклад, у галузі інструментального виробництва існує досить багато видань з назвою “Металорізальні інструменти”. Однак, вони різні за змістом.

В ДСТУ 3008:2015. Оформлення звіту

До читача. Витяг збережено саме у тій поліграфічній манері в якій він виданий.

7 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ

7.1 Загальні положення

7.1.1 Залежно від особливостей та змісту звіт складають у формі тексту, рисунків, таблиць або їхніх комбінацій.

7.1.2 Виклад тексту й оформлювання звіту виконують за положеннями цього стандарту.

7.1.3 Звіт викладають на паперовому та/чи електронному носіїві (паперовий та електронний документи відповідно).

7.1.4 Символи в рівняннях і формулах, написи та пояснювальні дані на рисунках, схемах, графіках, діаграмах і в таблицях створюють і вводять у текст з використанням відповідних редакторів комп'ютерної програми.

7.1.5 Звіт друкують шрифтом Times New Roman чорного кольору прямого накреслення через півтора-два міжрядкові інтервали кеглем 14. Розмір шрифту для написання заголовків у рядках і колонках таблиць і пояснювальних даних на рисунках і в таблицях встановлює виконавець звіту.

7.1.6 Звіт як паперовий документ друкують з використанням комп'ютера та принтера на одному боці аркуша білого паперу формату А4 (210 мм x 297 мм). У разі потреби можна використовувати аркуші формату А3 (297 мм x 420 мм). Дозволено долучати до звіту сторінки, виконані методами репрографії.

7.1.7 Звіт як електронний документ виконують згідно з вимогами Закону України «Про електронні документи та електронний документообіг».

7.1.8 Звіти, оформлені одночасно як електронний і паперовий документи, мають однакову юридичну силу та їх можна використовувати незалежно.

7.1.9 У звіті не бажано вживати іншомовних слів і термінів за наявності рівнозначних слів і термінів мови, якою подано звіт.

7.1.10 Мову звіту визначено у статті 21 Закону України «Про засади державної мовної політики».

7.1.11 Рекомендовано на сторінках звіту використовувати береги такої ширини: верхній і нижній — не менше ніж 20 мм, лівий — не менше ніж 25 мм, правий — не менше ніж 10 мм.

7.1.12 Під час оформлювання звіту треба дотримуватися рівномірної насиченості, контрастності й чіткості зображення. Усі лінії, літери, цифри та знаки мають бути чіткі й нерозпливчасті в усьому звіті.

7.1.13 Окремі слова, формули, знаки можна вписувати в текст звіту чорним чорнилом, тушшю чи пастою. Насиченість знаків вписаного тексту має бути наближеною до насиченості знаків надрукованого тексту.

7.1.14 Помилки й графічні неточності у звіті, поданому на паперовому носії, дозволено виправляти підчищенням або зафарбовуванням білою фарбою з наступним вписуванням на цьому місці правок рукописним або машинним способом між рядками чи на рисунках чорним чорнилом, тушшю чи пастою.

7.1.15 Оформлювання звіту має забезпечувати його придатність до виготовлення з нього копій належної якості.

7.1.16 Прізвища, назви установ, організацій, фірм та інші власні назви у звіті наводять мовою оригіналу. Дозволено транслітерувати власні назви в перекладі на мову звіту, додаючи в разі першого згадування в тексті звіту оригінальну назву.

7.1.17 Дозволено в тексті звіту, крім заголовків, слова та словосполучення скорочувати згідно з правописними нормами та ДСТУ 3582.

7.1.18 Структурні елементи: «Список авторів», «Реферат», «Зміст», «Скорочення та умовні позначки», «Передмова», «Вступ», «Висновки», «Рекомендації», «Перелік джерел посилання», —

не нумерують, а їхні назви є заголовками структурних елементів.

7.1.19 Для розділів і підрозділів наявність заголовка обов'язкова. Пункти й підпункти можуть мати заголовки.

7.1.20 Заголовки структурних елементів звіту та заголовки розділів треба друкувати з абзацного відступу великими літерами напівжирним шрифтом без крапки в кінці. Дозволено їх розміщувати посередині рядка.

7.1.21 Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів звіту потрібно друкувати з абзацного відступу з великої літери без крапки в кінці.

7.1.22 Абзацний відступ має бути однаковий упродовж усього тексту звіту й дорівнювати п'яти знакам.

7.1.23 Якщо заголовок складається з кількох речень, їх розділяють крапкою. Розривати слова знаком переносу в заголовках заборонено.

7.1.24 Відстань між заголовком, приміткою, прикладом і подальшим або попереднім текстом має бути не менше ніж два міжрядкових інтервали.

Відстань між основами рядків заголовка, а також між двома заголовками приймають такою, як у тексті звіту.

7.1.25 Не дозволено розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту на останньому рядку сторінки.

7.2 Нумерація частин і томів (книг)

7.2.1 Якщо різні звіти випускають окремими томами (книгами), об'єднаними спільною темою, доречно групувати їх у зібрання, об'єднане спільною назвою. У такому разі кожний звіт ідентифікують як том (книгу) зібрання зі своєю власною назвою. Томи (книги) звітів у такому разі нумерують послідовно арабськими цифрами, наприклад, том 1, том 2 тощо.

7.2.2 Звіт можна поділяти на частини, які зберігають єдину назву роботи і звіту. Частини нумерують послідовно арабськими цифрами, наприклад, частина 1, частина 2 тощо.

7.3 Нумерація сторінок звіту

7.3.1 Сторінки звіту нумерують наскрізно арабськими цифрами, охоплюючи додатки. Номер сторінки проставляють праворуч у верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

7.3.2 Якщо звіт поділено на частини, нумерацію сторінок у другій і наступних частинах має бути продовжено, наприклад, частина 1: С.1— 123, частина 2: С. 124— 235.

Якщо різні звіти випускають окремими томами (книгами), пов'язаними між собою однією спільною темою (зібрання звітів), у кожному такому томі має бути окрема нумерація сторінок, наприклад, звіт А (том 1): С. 1— 90; звіт Б (том 2): С. 1— 151.

7.3.3 Титульний аркуш входить до загальної нумерації сторінок звіту. Номер сторінки на титульному аркуші не проставляють.

7.3.4 Сторінки, на яких розміщено рисунки й таблиці, охоплюють загальною нумерацією сторінок звіту.

7.4 Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів

7.4.1 Розділи, підрозділи, пункти, підпункти нумерують арабськими цифрами.

7.4.2 Розділи звіту нумерують у межах викладення суті звіту і позначають арабськими цифрами без крапки, починаючи з цифри «1».

7.4.3 Підрозділи як складові частини розділу нумерують у межах кожного розділу окремо. Номер підрозділу складається з номера відповідного розділу та номера підрозділу, відокремлених крапкою.

Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 тощо.

7.4.4 Пункти нумерують арабськими цифрами в межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу та порядкового номера пункту, або з номера

розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, які відокремлюють крапкою.

Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 або 1.1.1, 1.1.2 тощо.

Якщо текст поділяють лише на пункти, їх слід нумерувати, крім додатків, порядковими номерами.

7.4.5 Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту та порядкового номера підпункту, які відокремлюють крапкою. Після номера підпункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1.1.1 або 2.1.4 тощо.

Якщо розділ, не маючи підрозділів, поділяють на пункти та підпункти, номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера пункту та порядкового номера підпункту, які відокремлюють крапкою. Після номера підпункту крапку не ставлять.

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

7.5 Рисунки

7.5.1 Усі графічні матеріали звіту (ескізи, діаграми, графіки, схеми, фотографії, рисунки, кресленики тощо) повинні мати однаковий підпис «Рисунок».

7.5.2 Рисунок подають одразу після тексту, де вперше посилаються на нього, або якнайближче до нього на наступній сторінці, а за потреби — в додатках до звіту.

7.5.3 Якщо рисунки створені не автором звіту, подаючи їх у звіті, треба дотримуватися вимог чинного законодавства України про авторське право.

7.5.4 Виконання рисунків має відповідати положенням ДСТУ 1.5 та цього стандарту.

7.5.5 Графічні матеріали звіту доцільно виконувати із застосуванням обчислювальної техніки (комп'ютер, сканер, ксе-

рокс тощо та їх поєднання) та подавати на аркушах формату А4 у чорно-білому чи кольоровому зображенні.

7.5.6 Рисунки нумерують наскрізно арабськими цифрами, крім рисунків у додатках. Дозволено рисунки нумерувати в межах кожного розділу. У цьому разі номер рисунка складається з номера розділу та порядкового номера рисунка в цьому розділі, які відокремлюють крапкою, наприклад, «Рисунок 3.2» — другий рисунок третього розділу.

7.5.7 Рисунки кожного додатка нумерують окремо. Номер рисунка додатка складається з позначки додатка та порядкового номера рисунка в додатку, відокремлених крапкою. Наприклад,

« Рисунок В.1 — _____ », тобто перший рисунок додатка В.

7.5.8 Якщо в тексті звіту лише один рисунок, його нумерують відповідно до 7.5.6.

7.5.9 Назва рисунка має відображати його зміст, бути конкретною та стислою. Якщо з тексту звіту зрозуміло зміст рисунка, його назву можна не наводити.

За потреби пояснювальні дані до рисунка подають безпосередньо після графічного матеріалу перед назвою рисунка.

Назву рисунка друкують з великої літери та розміщують під ним посередині рядка, наприклад,

«Рисунок 2.1 — Схема устаткування».

7.5.10 Рисунок виконують на одній сторінці аркуша. Якщо він не вміщується на одній сторінці, його можна переносити на наступні сторінки. У такому разі назву рисунка зазначають лише на першій сторінці, пояснювальні дані — на тих сторінках, яких вони стосуються, і під ними друкують: «Рисунок _____, аркуш _____ ».

7.5.11 Перелік рисунків можна наводити у «Змісті» із зазначенням їх номерів, назв (якщо вони є) та сторінок початку рисунків.



7.6 Таблиці

7.6.1 Цифрові дані звіту треба оформлювати як таблицю

7.6.2 Горизонтальні й вертикальні лінії, що розмежують рядки таблиці, можна не наводити, якщо це не ускладнює користування таблицею.

7.6.3 Таблицю подають безпосередньо після тексту, у якому її згадано вперше, або на наступній сторінці. На кожену таблицю має бути посилання в тексті звіту із зазначенням її номера.

7.6.4 Таблиці нумерують наскрізно арабськими цифрами, крім таблиць у додатках. Дозволено таблиці нумерувати в межах розділу. У цьому разі номер таблиці складається номера розділу та порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, «Таблиця 2.1» — перша таблиця другого розділу.

7.6.5 Таблиці кожного додатка нумерують окремо. Номер таблиці додатка складається з позначення додатка та порядкового номера таблиці в додатку, відокремлених крапкою. Наприклад, «Таблиця В.1 — _____», тобто перша таблиця додатка В.

7.6.6 Якщо в тексті звіту подано лише одну таблицю, її не нумерують.

7.6.7 Назва таблиці має відображати її зміст, бути конкретно та стислою. Якщо з тексту звіту можна зрозуміти зміст таблиці, її назву можна не наводити.

7.6.8 Назву таблиці друкують з великої літери і розміщують над таблицею з абзацного відступу.

7.6.9 Якщо рядки або колонки таблиці виходять за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під іншою або поруч, чи переносять частину таблиці на наступну сторінку. У кожній частині таблиці повторюють її головку та боковик.

У разі поділу таблиці на частини дозволено її головку чи боковик замінити відповідно номерами колонок або рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами в першій частині таблиці.

Слово «Таблиця» подають лише один раз над першою частиною таблиці. Над іншими частинами таблиці з абзацного відступу друкують «Продовження таблиці » або «Кінець таблиці ____ » без повторення її назви.

7.6.10 Заголовки колонок таблиці починають з великої літери, а підзаголовки — з малої літери, якщо вони становлять одне речення із заголовком.

7.6.11 Підзаголовки, які мають самостійне значення, подають з великої літери. У кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Переважна форма іменників у заголовках — однина.

7.6.12 Таблиці треба заповнювати за правилами, які відповідають ДСТУ 1.5.

7.6.13 Перелік таблиць можна наводити у «Змісті» із зазначенням їх номерів, назв (якщо вони є) і сторінок початку таблиць.



7.7 Переліки

7.7.1 Переліки (за потреби) подають у розділах, підрозділах, пунктах і/або підпунктах.

Перед переліком ставлять двокрапку (крім пояснювальних переліків на рисунках).

7.7.2 Якщо подають переліки одного рівня підпорядкованості, на які у звіті немає посилань, то перед кожним із переліків ставлять знак «тире».

Якщо у звіті є посилання на переліки, підпорядкованість позначають малими літерами української абетки, далі — арабськими цифрами, далі — через знаки «тире».

Після цифри або літери певної позиції переліку ставлять круглу дужку.

7.7.3 У разі розвиненої та складної ієрархії переліків дозволено користуватися можливостями текстових редакторів автоматичного створення нумерації переліків (наприклад, цифра—літера— тире).

7.7.4 Текст кожної позиції переліку треба починати з малої літери з абзацного відступу відносно попереднього рівня підпорядкованості.

7.8 Примітки

7.8.1 Примітки подають у звіті, якщо є потреба пояснень до тексту, таблиць, рисунків.

7.8.2 Примітки подають безпосередньо за текстом, під рисунком (перед його назвою), під основною частиною таблиці (у її межах).

7.8.3 Одну примітку не нумерують.

Слово «Примітка» друкують кеглем 12 через один міжрядковий інтервал з абзацного відступу великої літери з крапкою в кінці. У тому самому рядку через проміжок з великої літери друкують текст примітки тим самим шрифтом.

7.8.4 Якщо приміток дві та більше, їх подають після тексту, якого вони стосуються, оформлюють згідно з 7.8.3 і нумерують арабськими цифрами.

7.9 Виноски

7.9.1 Пояснення до окремих даних, наведених у тексті або таблиці, можна оформлювати як виноски.

7.9.2 Виноски позначають над рядком арабськими цифрами з круглою дужкою, наприклад, ”. Виноски нумерують у межах кожної сторінки. Дозволено виноску позначати зірочкою (*).

7.9.3 Дозволено на одній сторінці тексту застосовувати не більше ніж чотири виноски.

7.9.4 Знак виноски проставляють безпосередньо після слова, числа, символу або речення, до якого дають пояснення. Цей самий знак ставлять і перед пояснювальним текстом (див. приклад 7.11.4).

7.9.5 Пояснювальний текст виноски пишуть з абзацного відступу:

— у тексті звіту — у кінці сторінки, на якій зазначено виноску;

— у таблиці — під основною частиною таблиці, але в її межах.

Виноску відокремлюють від основного тексту звіту чи таблиці тонкою горизонтальною лінією завдовжки від 30 мм до 40 мм з лівого берега.

7.9.6 Текст виноски друкують кеглем 12 через один міжрядковий інтервал.

7.10 Формули та рівняння

7.10.1 Формули та рівняння подають посередині сторінки симетрично тексту окремим рядком безпосередньо після тексту, у якому їх згадано.

Найвище та найнижче розташування запису формул(и) та/чи рівняння(-нь) має бути на відстані не менше ніж один рядок від попереднього й наступного тексту.

7.10.2 Нумерують лише ті формули та/чи рівняння, на які є посилання в тексті звіту чи додатка.

7.10.3 Формули та рівняння у звіті, крім формул і рівнянь у додатках, треба нумерувати наскрізно арабськими цифрами. Дозволено їх нумерувати в межах кожного розділу.

7.10.4 Номер формули чи рівняння друкують на їх рівні праворуч у крайньому положенні круглих дужках, наприклад (3). У багаторядкових формулах або рівняннях їхній номер проставляють на рівні останнього рядка.

7.10.5 У кожному додатку номер формули чи рівняння складається з великої літери, що позначає додаток, і порядкового номера формули або рівняння в цьому додатку, відокремлених крапкою, наприклад (А.3).

Якщо в тексті звіту чи додатка лише одна формула чи рівняння, їх нумерують так: (1) чи (А.1) відповідно.

7.10.6 Пояснення познач, які входять до формули чи рівняння, треба подавати безпосередньо під формулою або рів-

нянням у тій послідовності, у якій їх наведено у формулі або рівнянні.

Пояснення позначок треба подавати без абзацного відступу з нового рядка, починаючи зі слова «де» без двокрапки. Позначки, яким встановлюють визначення чи пояснення, рекомендовано вирівнювати у вертикальному напрямку.

7.10.7 Фізичні формули подають аналогічно математичним формулам, дотримуючи положень 7.10.1— 7.10.5, але з обов'язковим записом у поясненні позначки одиниці виміру відповідної фізичної величини. Між останньою цифрою та одиницею виміру залишають проміжок (крім позначення одиниць плоского кута — кутових градусів, кутових мінут і секунд, які пишуть безпосередньо біля числа вгорі).

7.10.8 Хімічні формули та рівняння подають буквами латинської абетки, дотримуючи положень. Структурні хімічні формули можна подавати витягнутими як у горизонтальному, так і вертикальному напрямку.

Знаки зв'язку в цих формулах мають бути однакової довжини. Довші знаки зв'язку виправдані тих випадках, коли це спричинено особливостями побудови формули.

Знаки зв'язку розташовують на рівні середини символу хімічного елемента (за висотою або за шириною) на однаковій відстані від нього

7.10.9 У формулах і/чи рівняннях верхні та нижні індекси, а також показники степеня, в усьому тексті звіту мають бути однакового розміру, але меншими за букву чи символ, якого вони стосуються.

7.10.10 Переносити формули чи рівняння на наступний рядок дозволено лише на знаках виконуваних операцій, які пишуть у кінці попереднього рядка та на початку наступного. У разі перенесення формули чи рівняння на знакові операції множення застосовують знак «x». Перенесення на знаку ділення «:» слід уникати.

7.10.11 Кілька наведених і не відокремлених текстом формул пишуть одну під одною і розділяють комами.

7.10.12 Числові значення величин

7.10.12.1 Числові значення величин з допусками наводять так:

$$(65 \pm 3) \%;$$
$$80 \text{ мм} \pm 2 \text{ мм або } (80 \pm 2) \text{ мм}.$$

7.10.12.2 Діапазон чисел фізичних величин наводять, використовуючи прикметники «від» «до».

Приклад

Від 1 мм до 5 мм (а не від 1 до 5 мм).

7.10.12.3 Якщо треба зазначити два чи три виміри, їх подають так: 80 мм x 25 мм x 50 мм (а не 80 x 25 x 50 мм).

7.10.12.4 Детальнішу інформацію стосовно запису числових значень див. ДСТУ 1.5.

7.11 Посилання

7.11.1 У тексті звіту можна робити посилання на структурні елементи самого звіту та інші джерела.

7.11.2 У разі посилання на структурні елементи самого звіту зазначають відповідно номери розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів, позицій переліків, рисунків, формул, рівнянь, таблиць, додатків.

Посилаючись, треба використовувати такі вирази: «у розділі 4», «див. 2.1», «відповідно до 2.3.4.1», «(рисунок 1.3)», «відповідно до таблиці 3.2», «згідно з формулою (3.1)», «у рівняннях (1.23)— (1.25)», «(додаток Г)» тощо.

Дозволено в посиланні використовувати загальноприйняті та застандартовані скорочення згідно з ДСТУ 3582, наприклад, «згідно з рис. 10», «див. табл. 3.3» тощо.

Посилаючись на позицію переліку, треба зазначити номер структурного елемента звіту та номер позиції переліку з круглою дужкою, відокремлені комою. Якщо переліки мають кілька рівнів — їх зазначають, наприклад: «відповідно до 2.3.4.1, б), 2)».

7.11.3 Посилання на джерело інформації, наведене в переліку джерел посилання, рекомендовано подавати так: номер у квадратних дужках, за яким це джерело зазначено в переліку джерел посилання, наприклад, «у роботах [2]— [3]».

7.11.4 Дозволено наводити посилання на джерела інформації у виносках. У цьому разі оформлення посилання має відповідати його бібліографічному опису за переліком посилань із зазначеного номера.

Г ДСТУ 1.1:2015 Національна стандартизація

До читача. Витяг збережено саме в тій поліграфічній манері в якій він виданий.

5.6 Формули

5.6.1 Формули, крім формул у додатках, треба нумерувати наскрізне арабськими цифрами, починаючи з цифри «1».

Формули в кожному додатку мають свою окрему нумерацію, складену з літери позначки додатка та порядкового номера формули в цьому додатку, сполучених знаком "." (крапка).

Номер формули друкують на її рівні праворуч застосовуючи знаки "()" (круглі дужки). Якщо формулу пишуть у кілька рядків, її номер ставлять на рівні першого рядка.

Якщо в тексті або в додатку тільки одна формула, її нумерують так: (1) або (A.1).

5.6.2 Замість наскрізної нумерації формул по всьому тексту дозволено нумерувати формули в межах кожного розділу. Номер формули складають з номера розділу і порядкового номера формули в цьому розділі, які сполучають крапкою.

Приклад

(3.1), (3.2)

5.6.3 У посиланнях на формули в тексті подають їхні номери, застосовуючи знаки "()" (круглі дужки).

Приклад

... у формулі (1) ... у формулі (B.1) ... у формулі (3.1).

5.6.4 Пояснення до позначок і числових множників, якщо їх не було раніше в тексті, треба подавати безпосередньо під формулою.

Пояснення кожної позначки, що міститься у формулі, треба подавати з нового рядка в тій послідовності, в якій їх наведено

у формулі. Перший рядок пояснення треба починати зі слова «де». Після пояснення позначки через кому пишуть одиницю відповідної фізичної величини.

Приклад

Густина кожного зразка ρ в кілограмах на кубічний метр обчислюють за формулою:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (\text{Г.1})$$

де m – маса зразка, кг;

V – об'єм зразка, м³.

5.6.5 Формули, які подають одну за одною і не відокремлюють текстом, відділяють комою і розташовують у стовпчик.

Переносити формулу на черговий рядок дозволено тільки на знакові виконуваної операції, який пишуть в кінці одного рядка і на початку чергового. У разі перенесення формули на знакові множення застосовують знак "×" (хрестик).

Д ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання

Приклади оформлення використаних джерел відповідно до національного стандарту України ДСТУ 8302:2015.

Зазначений новий стандарт набув чинності 01.07.2016. Він установлює види бібліографічних посилань, що є частиною довідкового апарата документа та наводяться у формі бібліографічного запису, а також визначає правила та особливості складання і розміщення відповідних записів. Поширюється дія стандарту на бібліографічні посилання в опублікованих і неопублікованих документах незалежно від носія інформації.

Стандарт не замінює ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 Система стандартів з інформації бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання (ГОСТ 7.1—2003, IDT). Однак він дозволяє значно спростити укладання переліків посилань.

Ці оновлені вимоги ВД "Академперіодика" НАН України розроблені на його основі з використанням переважно варіанта для укладання первинних позатекстових посилань у повній формі. Відповідно до п. 5.4.5 вказаного стандарту: "Позатекстове бібліографічне посилання пов'язують із фрагментом тексту документа, до якого воно належить, за допомогою знаків виноски, які або виносять на верхню лінію шрифту після відповідного тексту та перед позатекстовим посиланням, або складають в одну лінію зі шрифтом основного тексту (у квадратних дужках у тексті та без дужок перед позатекстовим посиланням)".

Важливою новацією є пункт 4.9.1: "У бібліографічних посиланнях на складник документа у формі аналітичного бібліографічного опису розділовий знак "дві навскісні риски" ("/") можна замінювати крапкою, а відомості про документ (його назву), в якому розміщено складник, виділяти шрифтом (наприклад, курсивом)".

Об'єктами посилання можуть бути всі види опублікованих

чи неопублікованих документів або їхні складники на будь-яких носіях інформації (п. 4.2).

Відомості про документ, опублікований іншою мовою, ніж мова основного тексту, у бібліографічних посиланнях незалежно від їх типу (позатекстове, підрядкове, внутрішньотекстове) наводять мовою оригіналу.

Книги

Однотомні видання

Один автор

Федорова Л.Д. З історії пам'яткоохоронної та музейної справи у Наддніпрянській Україні. 1870-ті — 1910-ті рр. Київ, 2013. 373 с.

Два і більше авторів

Клименко М. І., Панасенко Є. В., Стреляєв Ю. М., Ткаченко І. Г. Варіаційне числення та методи оптимізації : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 84 с.

Zhovinsky E.Ya., Kryuchenko N.O., Paparyha P.S. Geochemistry of Environmental Objects of the Carpathian Biosphere Reserve. Kyiv, 2013. 100 p.

Людський розвиток в Україні: трансформація рівня життя та регіональні диспропорції: у 2-х т.: кол. моногр. Київ, 2012. 436 с.

Без автора

Збірники

Софія Київська: Візантія. Русь. Україна. Вип. II. Київ, 2012. 464 с.

Матеріали конференцій, з'їздів, тези доповідей

Физика импульсных разрядов в конденсированных средах. Материалы XVI Международной научной конференции (19—22 авг. 2013, г. Николаев). Николаев, 2013. 253 с.

Багатотомні видання

Енциклопедія історії України: у 10 т. Київ: Наук. думка, 2013. Т. 10. 784 с.

Інші видання

Каталоги

Національна академія наук України. Анотований каталог книжкових видань 2008 року Київ: Академперіодика, 2009. 444 с.

Препринти

Панасюк М.І., Скорбун А.Д., Сплошной Б.М. Про точність визначення активності твердих радіоактивних відходів гамма-методами. Чорнобиль: Ін-т пробл. безпеки АЕС НАН України, 2006. 7, [1] с. (Препринт. НАН України, Ін-т пробл. безпеки АЕС; 06-1).

Авторські свідоцтва

А.с. 1007970 СССР, МКИЗ В 25 J 15/00. Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов / В.С. Ваулин, В.Г. Кемайкин (СССР). № 3360585/25-08 ; заявл. 23.11.81 ; опубл. 30.03.83, Бюл. № 12.

Патенти

Люмінісцентний матеріал: пат. 25742 Україна: МПК6 C09 K11/00, G01T1/28, G21H3/00. № 200701472; заявл. 12.02.07; опубл. 27.08.07, Бюл. № 13. 4 с.

Автореферати дисертацій

Старовойт С.В. Видавнича діяльність України у 1918—1933 рр. : автореф. дис. . . . канд. іст. наук. Київ, 2003. 20 с.

Стандарти

ДСТУ 3017-95. Видання. Основні види. Терміни та визначення. Київ, 1995. 47 с.

Рецензія

Касьянов Г. Глобальна еволюція людства: культурно-цивілізаційний вимір. *Вісн. Кн. палати*. 2001. № 12. С. 14–15.

Рец. на кн.: Шейко В. Культура. Цивілізація. Глобалізація (кінець ХІХ —початок ХХ ст.): монографія: у 2 т. Харків, 2001. Т. 1. 520 с. ; т. 2. 400 с.

Частина видання

Стаття із журналу, збірника, розділ книги

Незалежно від кількості авторів у позатекстовому переліку бібліографічних посилань (списку літератури).

Яцків Я.С., Радченко А.І. Про ефективність видання наукових журналів в Україні. *Вісн. НАН України*. 2012. № 6. С. 62–67.

Назарчук З.Т. Дифракция Е-поляризованных электромагнитных волн на цилиндрическом экране с сечением в виде ломаной кривой. *Волны и дифракция*. Тбилиси, 1985. Кн. 1. С. 507–511.

Скальський В.Р. Становлення методу акустичної емісії в установах Західного наукового центру. Теорія і практика раціон. проектування, виготовлення і експлуатації машинобуд. конструкцій: Праці 2 міжнар. наук.-техн. конф. (Львів, 11–13 лист. 2010). Львів, 2010. С. 9–10.

Незалежно від кількості авторів у підрядковому бібліографічному посиланні (посторінкових примітках) за умови, що в основному тексті на цій сторінці написано: "У статті Я.С. Яцківа, А.І. Радченко "Про ефективність видання наукових

журналів в Україні" опис можна подати в такому вигляді (п. 4.9 вказаного стандарту): Вісн. НАН України. 2012. № 6. С. 62–67.

Електронні ресурси

Відповідно до п. 7.4 вказаного стандарту, "Бібліографічне посилення складають як на електронні ресурси загалом (електронні документи, бази даних, портали чи сайти, веб-сторінки, форуми тощо), так і на їхні складники (розділи та частини електронних документів, порталів чи сайтів; публікації в електронних серіальних документах, повідомлення на форумах тощо) згідно з загальними правилами..."

При цьому п. 7.4.4.3.3: "Довгу електронну адресу можна переносити на наступний рядок. У цьому разі останнім у першому рядку має бути знак "навскісна риска" ("/")."

Опис ресурсу загалом

Наукові публікації і видавнича діяльність НАН України. Київ, 2007. URL: <http://www.nas.gov.ua/publications> (дата звернення: 19.03.2014).

Опис частини ресурсу 1

У позатекстовому переліку бібліографічних посилань (списку літератури).

Garfield E. More on the ethics of scientific publication: abuses of authorship attribution and citation amnesia undermine the reward system of science. Essays of an information scientist. URL: <http://www.garfield.library.upenn.edu/essays/v5p621y1981-82.pdf> (Last accessed: 16.04.2013).

Опис частини ресурсу 2

У підрядковому бібліографічному посиленні (посторінкових примітках) за умови, що в тексті наведено бібліографічні

відомості, які дозволяють документ ідентифікувати (його назву і прізвища авторів, рік випуску) (п. 5.3.6).

URL: <http://www.garfield.library.upenn.edu/essays/v5p621y1981-82.pdf> (Last accessed: 16.04.2013).

Е Проведення досліджень

У даному розділі наведені деякі поради з приводу проведення досліджень. Вони відносяться до всіх експериментів – від самих елементарних до найскладніших і витончених пілотних досліджень⁴⁹.

Е.1 Попередній експеримент

У реальних експериментах (в протилежність учбовим лабораторним роботам) майже завжди спочатку ставлять пробні досліди, які переслідують відразу декілька цілей.

Знайомство

Експериментатор “знайомиться” з експериментом. У кожному експерименті своя методика і пов’язані з нею певні операції, що часто повторюються, і експериментаторові необхідно попрактикуватися в їх виконанні.

Перші декілька вимірювань в експерименті майже завжди менш надійні або менш цінні, ніж останні, і зазвичай вдається заощадити час, якщо в початковий період роботи витратити його певну частину на те, щоб знайти якнайкращі способи проведення вимірювань і запису результатів⁵⁰.

Головною помилкою студента є впевненість, що його стенд одразу запрацює. На жаль це не так.

⁴⁹G. J. Squires Practocal physics. Lecturer in physics at the University of Cambridge and fellow of Trinity College, Cambridge. McGRAW-HIKK-LONDON 2001.

⁵⁰Головним і єдиним призначенням “знайомства з експериментом” є виявлення очікуваного результату. Адже, ніяких результатів ще не має і ви тільки очікуєте щось отримати, але що саме ви отримаєте у ході дослідження ще невідомо.

Може статись так, що прийдеться змінювати весь напрям роботи. Тому краще виявити це на самому початку.

Перевірка

Перевіряється робота окремих елементів установки і апаратури. Найжахливіша помилка експериментатора, коли він плекає надію, що “все буде добре”. Адже, його обладнання найдорожче і взагалі найкраще.

Насправді це, майже завжди, не так. Краще за все перевірити апаратуру заздалегідь. А ще краще – виконати метрологічну повірку⁵¹.

Інтервали значень

Визначається відповідний інтервал значень для кожної з величин, що змінюються в даному експерименті. Уявіть ситуацію, ви сконструювали складний експериментальний стенд, провели експеримент – а устаткування не в змозі виміряти якісь параметри. Вам просто був потрібен інший прилад – з іншим діапазоном вимірювань⁵².

Помилки

Оцінюються можливі помилки в різних величинах. Це має безпосередній вплив на стратегію самого експерименту. В тому сенсі, що більше уваги приділяють вимірюванню тих величин, помилка яких вносить основний внесок до помилки кінцевого результату⁵³.

⁵¹Не треба сподіватись, що тільки-но куплене устаткування працює. Не має ніякої гарантії, що прилад був пошкоджений під час транспортування. Або він просто вийшов з ладу. Тому, найкращий варіант – провести метрологічну атестацію.

⁵²Не треба використовувати прилади що мають характеристики “на всі випадки життя”. Зазвичай вони досить дорогі. І що найгірше, дуже складні і тому ненадійні. Взагалі, чим простіша апаратура – тим надійніша.

⁵³Касандрова О. Н. Обработка результатов измерений / О. Н. Касандрова, В. В. Лебедев // Наука, 1970, – с. 105.

План експерименту

Пункти “Інтервали” та “Помилки” можна розглядати як вираз тієї думки, що всякий серйозний експеримент слід заздалегідь планувати. А при плануванні декілька пробних вимірювань набагато корисно, ніж сто теорій.

Звичайно, план повинен бути достатньо гнучким, і його зазвичай підправляють у ході самого експерименту. Але навіть найпримітивніший план завжди кращий, ніж проводити одне вимірювання за іншим залежно від того, що раптом спало на думку⁵⁴.

План, це відповідь на два питання:
– що ви хочете отримати?
– та як цього досягти?

Планування часу

В учбових лабораторних роботах можливості проведення попередніх дослідів декілька обмежені, і у вас, ймовірно, не вистачить часу на те, щоб провести “начорно” весь експеримент. А вже потім “відшліфувати” його.

Проте завжди (окрім хіба-що випадків простих експериментів) слід провести деякі попередні вимірювання і скласти план з вказівкою величин, які необхідно виміряти, і хоча б приблизно часу, що відводиться на кожне таке вимірювання⁵⁵.

Без розподілу часу майже не можливо грамотно провести експеримент. Завжди буде чогось не вистачати.

⁵⁴Існує безліч “високо-наукових” методик планування експерименту. Однак найпростіше це відповісти на питання: що ви хочете отримати, та як ви хочете досягти результату. Це і є ваш попередній план.

⁵⁵Як не дивно, але саме нестача часу є головною причиною погано проведених досліджень. Завчай чим складніший експеримент – тим більше часу він потребує. Але головним є не час, а його розподіл.

Дрібниці

Те ж саме відноситься і до кожного вузла апаратури. Перш ніж приступити до систематичних вимірювань, переконаєтеся, що ви знаєте, як він працює, тобто що чим регулюється. Якщо є документація з описом апаратури або інструкція її виробника, перш за все прочитайте їх.

Ви можете сказати, що все це дрібниці – адже ви і так знаєте як користуватись апаратурою. Але дуже часто ви не зможете пояснити “незвичайну” поведінку приладу, коли справа доходить до експериментальної роботи.

Складні методи обробки результатів вимірювання і усунення непомітних на око помилок – все це чудово, але це не може замінити вам простого здорового глузду⁵⁶.

Е.2 Перевірка очевидного

Якщо вважається, що установка механічно стійка, перевірте, чи не гойдається вона. Не забувайте, що площа визначається трьома точками, що не лежать на одній прямій. Тому краще всього, якщо у приладу три ніжки і їх кінці утворюють рівносторонній трикутник. Коли ніжок більше трьох, прилад, поставлений на плоску поверхню може хитатись, якщо кінці ніжок не лежать в одній площині.

Якщо вважається, що підстава приладу встановлена горизонтально, все ж таки погляньте і перевірте хоч би приблизно, чи це так. Якщо потім потрібно буде вивірити установку точніше, то можна завжди скористатися спиртним рівнем.

У дослідах з електрикою, коли вам доводиться мати справу з клемними з'єднаннями проводів, перевірте, чи добре останні зачищені, – якщо необхідно, зачистите їх – і переконаєтеся, що клеми щільно затягнуті.

⁵⁶Під час проведення експериментів дрібниць не існує. Найдрібніший момент повинен бути зафіксований і занотований. Інакше проведення експерименту можна віднести до розваг.

Якщо потрібно спаяти два дроти, то перш за все зачистите їх кінці, а потім міцніше з'єднаєте їх механічно. Подивіться, чи повністю пропої заповнюють все з'єднання. Коли місце паяння остигне, злегка посмикайте за кожен з дротів, щоб переконатися в тому, що припій пристав до металу і що у вас не вийшов просто механічний контакт.

Якщо ви користуєтеся приладом з перемикачем чутливості (наприклад, вольтметр), то спочатку завжди ставте перемикач в положення, відповідне найменшій чутливості.

Коли ви збираєте електричну схему, яка працює від мережі, завжди включайте її в мережу в найостаннішу чергу, і якщо вам треба в ній щось змінити, не покладайтеся на вимкнений тумблер мережі, а вийміть штепсель з мережевої розетки.

Е.3 Суб'єктивні помилки

Виконуючи вимірювання, ви повинні розглядати себе як елемент апаратури, який також може вносити помилки (похибки). З'ясуйте, які помилки властиві особисто вам. Є люди, які, оцінюючи десятки долі ділення за шкалою приладу, схильні уникати тих або інших цифр. Ви можете легко себе перевірити в цьому, хоча це, мабуть, і не дуже важливо.

Але що вже серйозніше, так це помилки, які можна назвати суб'єктивними. Ніхто з нас не застрахований від випадкових помилок при списуванні показань приладу або при арифметичних підрахунках.

Але допустимо, що деяка серія вимірювань дає результат, який вам здається завищеним. Цілком може виявитись, що в цьому випадку ви робитимете помилок більше звичайного, і, найімовірніше, таких, які ведуть до зниження результату. Звичайно, якщо ви не знаєте заздалегідь, чого чекати, то ви гарантовані від подібної небезпеки. Часто буває так, що її неможливо уникнути, але іноді досить просто змінити процедуру вимірювання.

Взагалі кажучи, людина робить менше помилок у тому випадку, коли вона відчуває себе комфортно – як у прямому, і у переносному значенні слова. Тому варто витратити трохи часу на те, щоб створити відповідні умови, особливо при тривалих вимірюваннях:

- апаратура, що вимагає регулювання, і ручки управління, якими часто доводиться користуватися, повинні бути зручно розташовані;
- те ж саме відноситься і до приладів, з яких часто доводиться знімати свідчення. Взагалі кажучи, показання знімати зручніше з вертикальної шкали, ніж з горизонтальною, а ще краще, якщо шкала трохи нахилена назад;
- необхідне хороше загальне освітлення;
- необхідно забезпечити хорошу вентиляцію. Украй важливо, щоб в лабораторії був свіжий і не дуже теплий повітря;
- і, нарешті, слід підшукати зручне місце для ведення запису, бажано подалі від джерел води і тепла.

Е.4 Повторення вимірювань

Вимірювання окремої величини необхідно повторити принаймні ще один раз. Таке повторення:

- допомагає уникнути помилки під час зняття показів з приладів і їх записуванні;
- дає можливість оцінити похибку вимірювання.

Якщо ви отримали два результати вимірювання, які дещо різняться між собою, хоча вимірювалась та ж сама величина, то це привід замислитись – може щось іде не так?

У подібному випадку ви зобов'язані провести додаткові вимірювання. Вимірювання слід повторювати до тих пір, поки

результати не приймуть якийсь сенс. А до цього з ними не можна проводити ніяких, навіть простих обчислень⁵⁷.

Е.5 Обробка результатів

Якщо експеримент триває більше одного або двох днів, то завжди слід прагнути обробляти результати отримані в ході експерименту.

Дуже погано, коли проводять все нові і нові вимірювання, а їх результати обробляють лише в кінці експерименту.

По-перше, обчислення значно краще проводити, поки все свіжо у вашій пам'яті. Ви можете щось згадати дуже важливе.

По-друге, при обробці частини результатів нерідко виявляється яка-небудь розбіжність, яка приводить до необхідності внести ті або інші зміни до апаратури.

Якщо ж це виявиться не через день після початку вимірювань, а через місяць, то ви “засмутитесь” значно сильніше. Окрім того, і сама робота часто ведеться так, що результат проведених вимірювань (досліджень) визначає подальший напрям експерименту.

І вже найгірше, що можна зробити, – це розібрати складну установку до того, як оброблені останні результати (і так буває).

Е.6 Конструювання апаратури

Принципи і методи конструювання апаратури викладені в спеціальних виданнях. Але є декілька порад загального характеру.

⁵⁷Повторювання вимірювань є не тільки запобіжником від значних помилок. Повторне вимірювання дає можливість оцінити надійність отриманого результату.

Якщо ви впевнені, що з приладами все гаразд, а повторні результати різняться, то може щось відбувається з об'єктом вимірювання. Може, поки ви щось вимірюєте - він змінюється? І можливо під вашим впливом.

Простота

Робіть все якомога простіше. Чим простіша ваша апаратура, тим надійнішою вона буде. Думка, що складна і дорога апаратура є запобіжником помилок та гарантом високої якості проведення експерименту досить часто є хибною.

“Стороннє” устаткування

Досить поширена ситуація – вам потрібне устаткування, якого ви не маєте, але знаєте де воно є (так би мовити “стороннє устаткування”). Скоріш за все вам не дадуть його вилучити та перевірити, а запропонують провести експеримент у “хазяїна приладу”.

У такому разі необхідно потурбуватись відносно надійності результатів, що видає апаратура (ну хоча б, чи проводили метрологічну атестацію?).

Допуски

Ніколи не сподівайтесь, що “більш точна” апаратура дасть більш надійні результати, це не так. Все залежить від експериментатора. Тому не призначайте завищені допуски на виготовлення окремих деталей експериментального стенду⁵⁸.

Робіть самі

Деякі елементи стенду робіть самі. Тоді ви отримаєте уявлення про те, що можна і чого не можна зробити, А крапля практичного досвіду . . .

⁵⁸Якщо вимірюєте висоту стільця у сантиметрах, то не має сенсу застосовувати мікрометр.

Е.7 Запис результатів

У кожному експерименті дуже важливо відразу ж записувати все виконане. Запис повинен бути ясным і коротким.

З одного боку, вам не хочеться витратити дорогоцінний час, перегортаючи сторінки, заповнені цифрами без яких-небудь вказівок, щоб знайти потрібну серію даних, або ворожити над купою позначок:

- За яких умов ці дані були отримані?
- І, взагалі, звідки вони з'явилися?

З іншого боку, вести запис так, щоб будь-хто міг легко розібратися – справа трудомістка і навряд чи необхідна.

Записи повинні бути такими, щоб ви самі були в змозі, без особливих зусиль, зрозуміти їх через деякий час (скажемо через рік).

Порада. Всі свої думки необхідно записувати. Все, що не буде записано – згодом забудеться.

У цьому розділі наведено ряд рекомендацій по веденню запису. Їх не слід розглядати як зведення правило, яких треба сліпо дотримуватися, а потрібно лише зрозуміти їх сенс: записи необхідно вести акуратно, повно, чітко і з мінімумом витрат.

Окремий аркуш або зошит?

Одні експериментатори вважають за краще вести запис у зошиті, а інші – на окремих листах паперу.

Перевага робочого зошита в тому, що завжди відомо – тільки у ньому і треба все шукати. Немає розрізнених папірців, які можуть загубитися. Головний же недолік її в тому, що в будь-якому експерименті, навіть не дуже складному, від одного вимірювання часто переходять до іншого, а потім назад, і записи виявляється розрізненими.

Перевага окремих аркушів в тому, що записи, присвячені одному і тому ж питанню, завжди можна зібрати воедино

незалежно від інших, що їх розділяли. Крім того, в практичній роботі дуже зручно користуватися папером різного роду – гладким, лінійованим, графічним і табличним⁵⁹. Такі листи можна зібрати в швидкозшивачі в будь-якій кількості і будь-якому порядку.

Краще всього не бути догматиком у даному питанні і вибирати спосіб ведення запису відповідно до конкретного експерименту. Поєднання робочого зошита з окремими листами дасть вам переваги того і іншого способу.

Але яка б система запису не застосовувалася, добре мати принаймні один зошит; у якому завжди знайдеться місце для додаткових записів – випадкових думок, окремих вимірювань, посилок на літературу і тому подібне. Корисно пронумерувати всі сторінки зошита, а одну з них, на початку або в кінці, відвести для докладного змісту.

Запис вимірювань

Всі результати вимірювань слід записувати негайно і без якої-небудь обробки. З цього правила немає виключень. Не виконуйте ніяких, навіть найпростіших арифметичних розрахунків в думці, перш ніж записати результат вимірювання.

Перш за все – запишіть показання, а потім вже обмірковуюйте їх.

Допустимо, наприклад, що для отримання струму в амперах показання амперметра слід ділити на 2. Перш за все запишіть показання приладу в поділках шкали і не діліть їх заздалегідь навпіл. Чому слід так поступати, ясно: якщо при діленні в умі ви допустите помилку, то пізніше виправити її вже не зможете.

⁵⁹Остання є папером, розліняним по вертикалі і зручним для складання таблиць.

При проведенні і записі вимірювань добре перевірити те, що ви записали, поглянувши ще раз на прилад. Отже:

... подивіться ⇒ запишіть ⇒ перевірте. . .

Записуйте серійний номер приладу або стандартного блоку апаратури (еталонного опору, наприклад), використовуваного при вимірюваннях. За відсутності чітко нанесеного серійного номера нанесіть його самі. Згодом це може стати в нагоді.

Так, якщо в ході експерименту виявляться які-небудь нев'язки і, аналізуючи їх причини, ви запідозрите, що був несправний якийсь прилад, вам знадобиться знати, яким саме приладом ви користувалися.

Всі записи необхідно датувати.

Уникайте переписування

У багатьох студентів є дуже погана звичка записувати результати спостережень спочатку на клаптику папірця або в “чорновому” зошиті, потім переписувати їх в “чистовий” зошит, а оригінал знищувати. Проти цього можна висунути три заперечення:

- це призводить до великої втрати часу;
- при переписуванні – можливі помилки;
- майже неможливо уникнути відбору результатів.

Остання обставина особлива важливо, і її слід розібрати докладніше. У більшості експериментів використовуються не всі дані вимірювання. Часто ми приходимо до висновку, що деякі з них або не дуже показові, або отримані в невідповідних умовах, або просто не мають відношення до справи. Іншими словами, ми відбираємо.

Все це добре, якщо при відборі ми керуємося об'єктивними критеріями. Але всі первинні дані вимірювань треба обов'язково зберігати. Надалі може знадобитися інший відбір. В усякому разі, всі експериментальні дані повинні бути в наявності.

Ніколи, нічого не знищуйте.

Важливе завдання практичного експерименту полягає в тому, щоб навчитись чіткому і ефективному запису, і перш за все потрібно навчитись записувати безпосередньо вимірювані величини.

Спочатку подібний запис буде, ймовірно, досить брудний і “безтолковий”, і в ньому можливо, буде нелегко розібратися, але хай це вас не зупиняє. Поступово ви накопичите досвід і справа піде на лад. І якщо навіть ваш запис не виглядатиме так красиво, як він виглядав би після переписування, не це важливо. У записі важлива не краса, а ясність.

До всього сказаного додамо, що в якійсь мірі переписування вельми доцільно. Переписування часто допомагає досягти ясності, бажаної не тільки ради неї самої, але і щоб уникнути помилок при обробці результатів.

Нерідко трапляється, що на певному етапі експерименту потрібно об'єднати результати, розкидані по різних місцях. Краще зробіть ксерокопію – це простіше, і головне, убереже від помилок переписування.

Не переписуйте – краще зробіть ксерокопію.

Може знадобитися побудувати графік, провести ряд обчислень або просто поглянути па числа. Але оскільки ми зберігаємо всі первинні дані, переписування такого роду може, і навіть повинно, зводитися до відбору лише потрібних нам даних і нічого спільного не має з переписуванням начисто всіх записів, про яке ішлося раніше.

Е.8 Схеми

Є стародавнє китайське прислів'я:

Один малюнок кращий за тисячу слів.

Важливе значення схем в записах експерименту і в звітах про експеримент навряд чи можна переоцінити.

Доповнена декількома словами схема часто виявляється найпростішим і самим хорошим способом пояснення ідеї експерименту, опису установки і введення позначень.

Е.9 Таблиці

Прагніть завжди записувати результати вимірювань у вигляді таблиць. Такий запис компактніше і простіше для читання. Значення однієї і тієї ж величини краще всього записувати у вертикальний стовпчик тому, що так легше зіставляти цифри, розташовані стовпчиком.

Обов'язково вказуйте одиниці вимірювання. Якщо одиниця вимірювання вказана на початку стовпця, немає необхідності повторювати її при кожному значенні. Взагалі слід уникати непотрібних повторень. Це – втрата часу, енергії і захаращується запису. Чим менше другорядного, тим легко побачити головне.

Е.10 Ясність рукопису

Схеми і таблиці – це дві форми запису, які дозволяють добитися більшої ясності. Але слід вітати і все інше, що направлене до тієї ж мети.

Групування

Групи даних вимірювання різних величин необхідно розділяти достатньо великими пропусками і кожній з них дава-

ти заголовок. Якщо серію вимірювань ви зводите до одного значення, скажемо до середнього, то корисно його не тільки відповідно позначити, але і підкреслити або якимось інакше виділити.

“Щедрість”

Взагалі кажучи, при веденні запису не потрібно дуже економити папір. Спочатку ви часто записуватимете результати без їх заголовка і вказівки одиниць вимірювань.

Але якщо ви звикнете залишати у верхній частині аркушу декілька порожніх рядків, то це дозволить вам надалі акуратно заповнювати їх необхідними найменуваннями.

Порожнє місце

Якщо в записах залишають порожнє місце для заголовків, то це не обов'язково говорить про квапливість, навпаки, це навіть розсудливо.

Залишайте місце для нотаток.

Після того, як буде проведено декілька серії вимірювань, ви зможете дописати значно більш відповідні заголовки, можливо навіть більш загального характеру.

Виправлення

Звичка до виправлень цифр – ворог ясності.

Краще – ворог доброго.

Не примушуйте себе після закінчення деякого часу сушити голову над виправленими цифрами. Краще закреслювати невірні цифри і написати поряд правильно.

Ж Проектування пристроїв

До основних етапів проектування пристроїв відносяться:

- аналіз початкових даних;
- формулювання службового призначення пристрою;
- розробка принципової схеми пристрою;
- конструювання і розрахунок пристрою;
- визначення технічних вимог на пристрою.

Розглянемо детально кожен із перерахованих етапів.

Ж.1 Аналіз початкових даних

Початкові дані включають креслення об'єкту, що встановлюється в пристрої, технічні вимоги приймання об'єкту, операційні карти технологічного процесу виготовлення об'єкту на ту операцію, для здійснення якої проектується пристрій.

У процесі аналізу початкових даних визначаються:

- схема базування об'єкту;
- розміри, допуски, шорсткість його поверхонь;
- матеріал і його характеристики;
- характеристики технологічного устаткування.

У першу чергу визначають параметри столу, на якому повинен бути встановлений пристрій, тобто:

- розміри верстатного столу;
- розміри і розташування баз столу під установку пристрою (наприклад, Т-подібні пази з розмірами і відстанями між ними, посадочні місця шпинделя токарного верстата під установку патрона і ін.);
- комплект технологічних або вимірювальних баз об'єкту;
- схема технологічної наладки;

- точність обробки на даній операції;
- режими процесу;
- витрати штучного часу на операцію;
- тип виробництва, програма випуску.

Розміри і форма об'єкту визначають:

- габаритні розміри пристрою;
- його масу, матеріал;
- тип конструкції базової деталі.

Допуски на розміри і шорсткість поверхонь об'єкту впливають на вибір настановних елементів, затискних елементів і їх розташування. Тип технологічного устаткування зумовлює комплект основних баз пристрою, якими він встановлюється. Задана точність виготовлення об'єкту на даній операції обмежує допустиму похибку установки об'єкту в пристрій, яка повинна бути у декілька разів менше похибки виготовлення об'єкту.

Комплект технологічних баз об'єкту зумовлює комплект допоміжних баз у пристрої. Наприклад, якщо комплект технологічних баз заготовки на дану операцію є поєднанням площини і двох циліндрових отворів, то у пристрої під заготовку повинен бути комплект допоміжних баз, утворений площиною і двома циліндровими штирями, один з яких буде зрізаним.

Схема технологічної наладки та режими процесу дозволяють визначити навантаження, що діють, які сприйматиме об'єкт, а отже, і пристрій під час операції. Це дозволить розрахувати необхідний рівень сил затиску об'єкту і самого пристрою на столі технологічної системи, а також сформулювати вимоги до міцності, жорсткості, вібростійкої пристрою.

Витрати часу на операцію визначають рівень швидкодії пристрою при установці і знятті об'єкту, а це у свою чергу має вплив на кінематику пристрою і вибір типу приводу.

Тип виробництва і програма випуску багато в чому визначають рівень автоматизації пристрою, вимоги до зносостійкості елементів, використання в пристрої уніфікованих елементів, надійність і довговічність.

Перед проектуванням пристрою слід ознайомитися з технологічним устаткуванням, для якого воно проектується.

Ж.2 Службове призначення

Правильно сформульоване службове призначення пристрою багато в чому визначає його якість. Формулювання службового призначення пристрою ґрунтується на якісному і кількісному аналізі початкової інформації про операції технологічного процесу і умов, в яких експлуатуватиметься пристрій.

Формулювання службового призначення пристрою повинне включати:

- кількість об'єктів, що встановлюються в пристрій;
- габаритні розміри об'єкту; комплект баз, по яких базується об'єкт;
- точність його установки; рівень сил і моментів затиску;
- умови, в яких пристрій експлуатується, і в першу чергу особливі умови:
 - наявність високих або низьких температур,
 - агресивного середовища і тому подібне

Приклад Ж.1 (Формулювання службового призначення).

Спеціальний пристрій призначений для установки двох заготовок корпусу редуктора із сталі 45 на площину і два циліндрові штирі, один з яких зрізаний, з точністю за розміром "А" з допуском $T = 0,04$ мм, за розміром "Б" з допуском $T = 0,03$ мм і допуском на відхилення від паралельності підставі "В" в межах 0,02 мм на довжині 200 мм, з притиском заготовок до настановної бази силою не менше 3000 кН.

Ж.3 Розробка принципової схеми

Принципова схема пристрою включає:

- схему розташування настановних елементів;
- схему сил затиску об'єкту;
- кінематику передачі зусилля від приводу до затискних елементів.

Схема розташування настановних елементів визначається схемою базування об'єкту і типом настановних елементів. Відповідно до схеми базування об'єкту відома кількість настановних елементів, які повинні розташовуватися по трьом координатним площинам, побудованим на комплекті баз об'єкту.

При розробці принципової схеми визначають якнайкраще розташування настановних елементів в кожній координатній площині.

Наприклад, для базування заготовки на настановну базу остання повинна мати три настановні елементи. Розташувати їх на заданій площині можна по-різному. Вибирають таку схему їх розташування, при якій були б забезпечені найвища точність установки і найбільша стійкість об'єкту, що базувався.

При виборі схеми сил затиску об'єкту в першу чергу вирішують, на які координатні площини, побудовані на настановних елементах пристрою, повинне бути направлено силове замикання.

З погляду надійного забезпечення визначеності базування об'єкту рекомендується силове замикання направляти на кожну з шести опор. Для спрощення пристрою бажано прикладати сили затиску на одну координатну площину, побудовану на настановній базі.

Отже, оцінюючи схему сил і моментів, що діють на об'єкт під час здійснення процесу, виходячи з вибраної схеми розташування настановних елементів, спочатку вирішують, на які бази з комплекту баз направити силове замикання, і чи на

базу діятиме одна сила затиску або декілька, тобто на кожен настановний елемент.

Наприклад, на настановну базу може бути направлена одна сила або три сили, тобто на кожен настановний елемент. У тих випадках, коли прикладається одна сила, точка її застосування повинна співпадати з точкою рівновіддаленої від кожного з трьох настановних елементів.

На цьому ж етапі визначають необхідність в додаткових опорах.

Після визначення схем розташування настановних елементів і сил затиску визначають кінематичну схему передачі зусилля від силового приводу до затискних елементів. У результаті отримують принципову схему пристрою.

Ж.4 Розроблення загального вигляду

Основними розрахунками пристрою є:

- розрахунок сил затиску;
- визначення параметрів силового приводу;
- розрахунки точності;
- перевірка міцності;
- економічної ефективності пристрою.

Для розрахунку сил затиску і параметрів силового приводу необхідно знати зусилля та моменти, що діють на об'єкт під час технологічного процесу, і схеми розташування настановних і затискних елементів, відповідно до принципової схеми базування і прийнятої кінематики передачі зусилля від приводу до затискних елементів.

При розрахунку сил затиску визначають величини реакцій в точках контакту об'єкту, що базується, з настановними елементами. Значення реакції розраховують з умови рівноваги в статиці.

При розрахунку пристрою на точність головним завданням є визначення похибки установки. Похибка установки складається з трьох що складається з:

- похибки базування об'єкту;
- похибки закріплення;
- і похибки положення об'єкту, обумовленої неточністю установки самого пристрою на столі технологічного устаткування.

Щоб визначити чисельні значення похибки установки, необхідно на комплекті баз, якими встановлюється об'єкт в пристрій, і на баз технологічного устаткування, щодо якого повинен бути встановлений об'єкт в технологічному устаткуванні, побудувати прямокутні системи координат. Тоді похибка установки об'єкту в технологічному устаткуванні визначатиметься шістьма параметрами (трьома лінійними і трьома кутовими), що характеризують відносне положення координатних систем.

Щоб визначити похибки установки самого пристрою на технологічному устаткуванні, слід на комплекті основних баз пристрою побудувати прямокутну систему координат і визначити відхилення її положення по шести параметрах.

При розрахунку на точність перевіряють похибку установки, яка не повинна виходити за межі допуску. При розрахунку пристрою на міцність визначають слабку ланку пристрою і відповідно до характеру навантаження на цю ланку розраховують його за відповідними формулами.

При економічному розрахунку визначають доцільність прийнятих в пристрої рівнів механізації, автоматизації, уніфікації, вибраного приводу, зважаючи на програму випуску об'єкту установки, величину серії, технологію виготовлення пристрою, матеріал його деталей.

Розробку загального виду пристрою починають з викреслювання контура об'єкту установки. Далі послідовно наносять окремі елементи пристрою відповідно до його принциповою семи. Спочатку викреслюють деталі, що виконують роль

настановних елементів, потім деталі затискних елементів, опор, що підводяться, деталі для напряму та настроювання інструменту, кінематичні ланки. Потім викреслюють корпус пристрою, який об'єднує всі перераховані елементи.

Як правило, загальний вигляд пристрою викреслюють в масштабі 1:1 з вказівкою габаритних розмірів і розмірів, які має забезпечити пристрій. На загальному вигляді пристрою вказують технічні вимоги.

Ж.5 Визначення технічних вимог

Технічні вимоги вказують необхідну точність збірки пристрою, умови регулювання і налаштування, методи перевірки його установки на технологічному устаткуванні та ін.

До основних технічних вимог відносяться вимоги, які можна умовно розділити на дві групи:

- точність відносного розташування комплектів баз пристрою і робочих поверхонь;
- точність відносного положення і форми поверхонь, створюючих комплекти баз.

Визначення вимог на точність відносного розташування комплектів баз і робочих поверхонь слід починати з розмірного аналізу. У пристрої комплектами баз є основні бази, якими пристрій встановлюється на технологічному устаткуванні, і допоміжні бази для базування об'єктів установки. Якщо пристрій багатомісний, то комплектів допоміжних баз буде декілька.

Розглянемо як приклад пристрій, що містить кондукторну втулку. Для точності положення обробленої поверхні заготовки положення напрямної кондукторної втулки повинно бути задане відносно технологічних баз заготовки. Робочими поверхнями пристрою є поверхні для напряму і установки різального інструмента. Розмірний аналіз починається зі встановлення замикаючих ланок технологічної системи, які визначаються вимогами на відносне розташування технологічних баз

об'єкту установки і робочих поверхонь інструменту. Приймаючи їх за замикаючі ланки, будують розмірні ланцюги. Допуски на замикаючі ланки визначаються з вимог на точність операції. Виходячи з цього розраховують допуски на ланки, що становлять, і таким чином визначають допуски на точність відносного положення допоміжних і основних комплектів баз пристрою, а також точність установки самого пристрою.

При визначенні допусків на точність положення робочих поверхонь установов, кондукторних і направляючих втулок виникають деякі труднощі, оскільки у більшості верстатів відсутні механізми регулювання відносного кутового положення столу і різального інструмента. У зв'язку з цим виникає суперечність між вимогами на положення різального інструмента щодо пристосування і встановлюваної в нім заготовки. кондукторної втулки повинно бути задано щодо технологічних баз заготовки.

З іншого боку, щоб різальний інструмент через кутові похибки положення осі шпинделя верстата відносно робочої поверхні столу, по якій базується пристрій, не заклинило в кондукторній втулці, потрібно забезпечити положення напрямної поверхні кондукторної втулки щодо основних баз пристрою. У таких випадках слід задавати положення кондукторної втулки щодо допоміжного комплекту баз пристрою, на який встановлюється заготовка, а різальний інструмент кріпити в шпинделі верстата шарнірно.

У тих випадках, коли немає шарнірного кріплення інструменту, що направляють елементи необхідно координувати щодо основних баз пристрою.

При визначенні допусків на відносне положення поверхонь, створюючих комплект баз, спочатку визначають настановну базу, відносно її задають напрямну базу, потім щодо цих двох баз задається положення поверхні, що позбавляє об'єкт однієї міри свободи, що базується.

И Витяг з Положення про випускню атестацію

И.1 Дипломний проект

Дипломний проект (ДП) – це вид атестаційної роботи здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”, призначений для об’єктивного контролю ступеня сформованості умінь вирішувати типові завдання діяльності, які, в основному, віднесені в стандартах вищої освіти до проектної (*проектно-конструкторської*) та інженерної виробничих функцій.

Дипломний проект є завершеною інженерною розробкою об’єкта проектування (*системи, пристрою, технологічного процесу, комп’ютерної програми тощо*) і передбачає **синтез об’єкта проектування**⁶⁰, який відповідає вимогам завдання на дипломний проект; із **докладною розробкою певної функціональної частини**⁶¹ (*елемента, вузла, підсистеми, технологічної операції тощо*) з урахуванням сучасного рівня розвитку відповідної галузі, досягнень науки і техніки, економічних, екологічних, експлуатаційних і ергономічних вимог, а також вимог охорони праці.

⁶⁰Розділ “Стан питання” дипломного проекту.

⁶¹Розділ “Спеціальна складова” дипломного проекту.

И.2 Обов'язки керівника

Керівник дипломного проекту:

- розробляє теми ДП подає їх до затвердження на засідання кафедри, а після оприлюднення тематики дає студентам необхідні пояснення за запропонованими темами;
- готує та видає студенту завдання на атестаційну роботу у визначені строки;
- видає рекомендації студенту щодо опрацювання необхідної літератури, нормативних і довідкових матеріалів, наукових видань тощо за темою ДП;
- контролює реалізацію календарного плану виконання роботи. У разі суттєвих порушень . . . інформує керівництво кафедри для прийняття відповідних заходів . . .
- здійснює загальне керівництво виконанням студентом ДП і несе відповідальність за наявність у роботі помилок системного характеру;
- у разі невиконання студентом його рекомендацій щодо виправлення помилок, зазначає це у відгуку;

Керівник використовує час, відведений на керівництво, для:

- систематичних (не менше одного разу на два тижні) співбесід, на яких студент інформує про стан виконання роботи, обговорюються можливі варіанти рішень, конкретизуються окремі пункти завдання тощо;
- консультацій студента з усіх питань, щодо виконання роботи, а також перевірки виконаної роботи;
- готує відгук з характеристикою діяльності студента під час виконання ДП і несе відповідальність за його об'єктивність;
- готує студента до захисту, організує (за необхідності) попередній захист;
- має бути присутнім на засіданні ЕК при захисті ДП керівником яких він є.

И.3 Права студента

Студент має право:

- вибирати тему атестаційної роботи з числа запропонованих випусковою кафедрою або запропонувати власну тему з необхідним обґрунтуванням доцільності її розробки і можливості виконання.
- у разі необхідності може ініціювати питання про зміну теми, керівника та консультантів, але не пізніше одного тижня з початку виконання атестаційних робіт (за графіком навчального процесу);
- отримати окреме робоче місце для роботи над атестаційною роботою у спеціальній аудиторії;
- користуватися лабораторною та інформаційною базою кафедри, приладами, вимірювальною технікою тощо для проведення натурального експерименту, математичного моделювання або наукових досліджень за темою роботи;
- отримувати консультації керівника та консультантів;
- самостійно вибирати варіанти вирішення завдань на атестаційну роботу;
- попереднього (на кафедрі), первісного або повторного (у ЕК) захисту дипломного проекту;
- звертатися (в усній або письмовій формі) до голови ЕК, керівництва інституту/факультету, університету та МОН зі скаргами або апеляціями щодо порушення його прав.
- оцінка, яка за результатами складання випускного екзамєну або захисту атестаційної роботи виставлена ЕК, оскарженню не підлягає.

И.4 Допуск до захисту

До захисту в ЕК допускаються дипломні проекти, теми яких затверджені наказом ректора університету, а структура, зміст та якість викладення матеріалу та оформлення відповідають вимогам методичних рекомендацій випускових кафедр і цього Положення, що підтверджено підписами керівника та консультантів атестаційної роботи та наявністю відгуку керівника

Негативна рецензія або відгук керівника не є підставою для недопущення студента до захисту атестаційної роботи.

Допуск до захисту ДП у ЕК здійснюється завідувачем випускової кафедри, який приймає позитивне рішення на підставі викладеного вище або підсумків попереднього захисту атестаційної роботи на кафедрі, що має бути оформлено відповідним протоколом засідання кафедри. Допуск підтверджується візою завідувача кафедри на титульному аркуші атестаційної роботи.

Дипломний проект, в якому виявлені принципові недоліки у прийнятих рішеннях, обґрунтуваннях, розрахунках та висновках, суттєві відхилення від вимог стандартів, до захисту в ЕК не допускаються. Рішення про це приймається на засіданні випускової кафедри, витяг з протоколу якого разом зі службовою завідувача кафедри подаються директору інституту/декану факультету для підготовки матеріалів до наказу ректора про відрухування студента.

Дипломний проект, допущений до захисту в ЕК, направляється завідувачем кафедри на рецензування.

К Зразки документів

К.1 Завдання до проекту

Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського"

Інститут (факультет) _____
(повна назва)

Кафедра _____
(повна назва)

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність _____
(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

_____ (підпис) _____ (підписи, прізвище)

«__» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ на дипломний проект студенту

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту _____

керівник проекту _____
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «__» _____ 20__ р. № _____

2. Термін подання студентом проекту _____

3. Вихідні дані до проекту _____

К.2 Зворот завдання

4. Зміст пояснювальної записки _____

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень, плакатів, презентацій тощо) _____

6. Консультанти розділів проекту*

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|--------|---|----------------|------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

7. Дата видачі завдання _____

Календарний план

| № з/п | Назва етапів виконання дипломного проекту | Термін виконання етапів проекту | Примітка |
|-------|---|---------------------------------|----------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Студент

_____ (підпис)

_____ (ініціали, прізвище)

Керівник проекту

_____ (підпис)

_____ (ініціали, прізвище)

* Консультантом не може бути зазначено керівника дипломного проекту.

К.3 Титул проекту

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені Ігоря Сікорського”**

_____ (повна назва інституту/факультету)

_____ (повна назва кафедри)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

_____ (підпис) _____ (ініціали, прізвище)

.. .. 20__ р.

**Дипломний проект
на здобуття ступеня бакалавра**

зі спеціальності _____ (код і назва)

на тему: _____

Виконав (-ла): студент (-ка) _____ курсу, групи _____ (шифр групи)

_____ (прізвище, ім'я, по батькові) _____ (підпис)

Керівник _____ (посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) _____ (підпис)

Консультант _____ (назва розділу) _____ (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали) _____ (підпис)

Рецензент _____ (посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали) _____ (підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному
проекті немає запозичень з праць ін-
ших авторів без відповідних посилань.
Студент _____ (підпис)

Київ – 20__ року

К.5 Перший лист записки

Пояснювальна записка до дипломного проекту

на тему: _____

Київ – 20__ року

К.6 Технічне завдання

ЗАТВЕРДЖУЮ
_____ П.П.Петренко
"___" _____ 20__ р.

| ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ ДО ПРОЕКТУ | |
|------------------------------|--|
| Тема проекту | |
| Зміст проекту | |
| Технічні умови до проекту | |
| Особливі вимоги | |

(зворотна сторона технічного завдання)

| ЛИСТ | ЗМІСТ ІЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРІАЛУ |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| СП | |
| ОП | |
| ТС | |
| КС | |
| СС | |
| ДС | |
| Студент _____ дата “__”_____ 20__ р. | |
| Керівник _____ дата “__”_____ 20__ р. | |

Прийняті позначення:

СП – стан питання.

ОП – об’єкт проектування.

ТС – технологічна складова.

КС – конструкторська складова.

СС – спеціальна складова.

ДС – наукова складова.

Література

1. Положення про випускну атестацію студентів НТУУ “КПІ” [Електронний ресурс] / Уклад.: В. П. Головенкін, В. Ю. Угольніков. – Київ : НТУУ “КПІ”, 2015. – 112 с.
2. ДСТУ 3008:2015 Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення.
3. Методичні рекомендації до дипломного проектування бакалаврів за напрямом “Інженерна механіка” для подальшої спеціальності “Технологія машинобудування”. “Приклади виконання графічної частини дипломного проекту бакалавра” / Укладачі : Ю. В. Петраков, В. К. Фролов – Київ : “КПІ”, 2015 – 87 с. (електронне видання).
4. Справочник издателя и автора. Редакционно-изд. оформление издания. М.: Олимп: ООО “Фирма” “Изд-во АСТ”, 1999. – 688 с.
5. Дипломний проект бакалавра. Організаційні питання. [Електронний ресурс] : посібник для студ. технічних спеціальностей / В.А. Пасічник, В.І. Солодкий – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 110 с.

Інтернет ресурси

<http://vak.in.ua> – онлайн оформлення джерел

Електронне навчальне видання

Бесарабець Юрій Йосипович
Охріменко Олександр Анатолійович
Пасічник Віталій Анатолійович
Солодкий Валерій Іванович

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА
ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ
(друге видання)

Ум. рук. листів 14,7
Київський політехнічний інститут
ім. Ігоря Сікорського
Київ – 2020