

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

В. І. Солодкий, Ю. Й. Бесарабець,
В. В. Вовк, Д. О. Красновид

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Третя редакція

*Затверджено Методичною радою
КПІ ім. Ігоря Сікорського
як посібник здобувачів ступеня бакалавр та магістр
за спеціальністю 131 – Прикладна механіка*

КПІ ім. Ігоря Сікорського
Київ – 2021

Рецензенти: Охріменко О.А. – д-р техн. наук, Національний технічний університет України “КПІ ім. Ігоря Сікорського”.

Воронцов Б.С. – д-р техн. наук, Національний технічний університет України “КПІ ім. Ігоря Сікорського”.

Відповідальний редактор Міницька Н.В. – канд. техн. наук, Національний технічний університет України “КПІ ім. Ігоря Сікорського”.

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 2 від 09.12.2021 р)*

Електронне мережне навчальне видання

*Солодкий Валерій Іванович, канд. техн. наук, доц.
Бесарабець Юрій Йосипович, канд. техн. наук, доц.
Вовк Вячеслав Володимирович, канд. техн. наук, доц.
Красновид Дмитро Олександрович, канд. техн. наук, доц.*

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Третя редакція

Загальна редакція В.І. Солодкого

Випускна кваліфікаційна робота [Електронний ресурс] : Навчальний посібник для студентів спеціальності 131 – Прикладна механіка / В. І. Солодкий, Ю. Й. Бесарабець, В. В. Вовк, Д. О. Красновид – Електронні текстові дані. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 221 с.

У посібнику розглянуті організаційні питання роботи над випускною кваліфікаційною роботою технічного спрямування. Детально описана структура роботи за розділами. Для кожного розділу наведені приклади оформлення та змісту. Значна увага приділена розробці бізнес-планів та startup-у. Посібник є корисним майбутнім бакалаврам і магістрам та їх науковим керівникам.

Для студентів машинобудівних спеціальностей вищих навчальних закладів та фахівців спеціальності 131 – Прикладна механіка.

© В. І. Солодкий, В. В. Вовк,
Ю. Й. Бесарабець, Д. О. Красновид
© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021

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 випускної кваліфікаційної роботи, є відсутність чітких та конкретних вимог до змісту роботи.

ДО МАЙБУТНЬОГО ВИПУСКНИКА

Посібник написано за принципом “step by step” (крок за кроком). Кожний розділ посібника – 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 займіться своїми обов’язками на с. 204.

ГОЛОВНЕ

Головним, під час захисту проекту, буде питання:
– Що ви зробили самостійно?

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

Зміст

Передмова	3
Частина I ПРОЕКТ БАКАЛАВРА	12
1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	13
1.1 Керівник та студент	13
1.1.1 Обов'язки	13
1.1.2 Відповідальність	14
1.2 Послідовність та строки захисту	14
1.3 Можливі проблеми	16
Контрольні питання	17
2 ЗМІСТ ПРОЕКТУ	18
2.1 Об'єкт проектування	18
2.2 Аналітична складова	18
2.3 Пошукова складова	20
2.4 Спеціальна складова	20
2.5 Технологічна складова	20
2.6 Конструкторська складова	21
2.7 Дослідницька складова	21
Контрольні питання	22
3 ТЕМА ТА ЗАВДАННЯ	23
3.1 Тема проекту	23
3.2 Технічне завдання	24
3.3 Вибір керівника	27
3.4 Вибір теми диплома	27
3.4.1 Стратегії вибору теми	28
3.4.2 Самостійний вибір теми	29
3.4.3 Аналіз і обґрунтування теми	30
3.5 Переддипломна практика	30
3.5.1 Мета практики	31
3.5.2 Місце практики	31
3.5.3 Звіт з практики	32
3.5.4 Терміни та оформлення	33
Контрольні питання	35

4	ВСТУП ДО ПРОЕКТУ	36
4.1	Структура вступу	36
4.2	Актуальність дипломної роботи	38
4.3	Об'єкт проектування	39
4.4	Мета і задачі	40
4.5	Методи, новизна та практична значущість	40
	Контрольні питання	42
5	АНАЛІТИЧНА СКЛАДОВА	43
5.1	Об'єкт проектування	43
5.2	Патентні дослідження	44
5.3	Ілюстративний матеріал	46
5.4	Результат аналізу	49
	Контрольні питання	51
6	ПОШУКОВА СКЛАДОВА	52
6.1	Конструкція	52
6.2	Принцип роботи	52
6.3	Уточнення конструкції	53
6.4	Обґрунтування параметрів	55
6.5	Проектний розрахунок	57
6.6	Робочий кресленик	58
	Контрольні питання	59
7	СПЕЦІАЛЬНА СКЛАДОВА	60
7.1	Поновлення працездатності	60
7.2	Особливі параметри	60
7.3	Оптимізація	61
	Контрольні питання	63
8	ТЕХНОЛОГІЧНА СКЛАДОВА	64
8.1	Вибір заготовки	64
8.2	Технологічний процес	64
8.3	Операційні припуски	66
8.4	Режими різання	66
8.5	Операційний час	66
8.6	Представлення технології	67
	Контрольні питання	70
9	КОНСТРУКТОРСЬКА СКЛАДОВА	71

9.1	Основні положення	71
9.2	Зміст конструкторської частини	76
9.3	Розробка конструкторської частини	78
9.4	Технологічність	81
9.5	Розрахунок пристрою	83
9.6	Кресленики	83
9.6.1	Складальний кресленик	84
9.6.2	Робочий кресленик	84
	Контрольні питання	85
10	ДОСЛІДНИЦЬКА СКЛАДОВА	86
10.1	Актуальність теми	87
10.2	Мета і задачі дослідження	88
10.3	Об'єкт та предмет дослідження	89
10.4	Методи дослідження	90
10.5	Новизна одержаних результатів	90
10.6	Практичне значення результатів	92
10.7	Особистий внесок здобувача	93
10.8	Апробація результатів	93
10.9	Змістовна частина	94
10.10	Висновки та рекомендації	94
	Контрольні питання	96
11	ВИСНОВКИ ДО ПРОЕКТУ	97
	Контрольні питання	98
12	ДОДАТКИ ДО ПРОЕКТУ	99
	Контрольні питання	99
13	ВІДГУК ТА РЕЦЕНЗІЯ	100
	Контрольні питання	103
14	ДОПОВІДЬ	104
14.1	Поради та приклад	104
14.2	Підготовка до виступу	106
14.3	Основні помилки під час доповіді	107
	Контрольні питання	109
15	ПРОЕКТ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО СПРЯМУВАННЯ	110
15.1	Загальні питання	110

15.1.1	Технічне завдання	110
15.1.2	Стан питання	110
15.1.3	Дослідницька складова	110
15.2	Проектування інструмента	112
15.2.1	Ескізне проектування	112
15.2.2	Образ інструменту	113
15.2.3	Різальна частина	115
15.2.4	Посадочні поверхні	119
15.2.5	Кріплення різального елемента	119
15.3	Технічне проектування	120
15.3.1	Ухвалення конструктивних рішень	121
15.3.2	Конструкторські розрахунки	121
15.3.3	Опис конструкції інструмента	122
15.3.4	Розробка конструкторських документів	122
15.3.5	Аналіз технологічності	123
15.4	Технічне і економічне обґрунтування	124
15.4.1	Режими різання, що рекомендуються	124
15.4.2	Схема наладки	124
15.5	Технологічне забезпечення інструмента	125
15.5.1	Вибір інструментального оснащення	125
15.5.2	Розробка конструкції оснащення	126
15.5.3	Заточування інструмента	126
15.5.4	Проектування прес-форми	127
	Контрольні питання	129

Частина II ДИСЕРТАЦІЯ МАГІСТРА 130

16 МАГІСТЕРСЬКА ДИСЕРТАЦІЯ	131	
16.1	Тема та план дисертації	133
16.2	Структура дисертації	135
16.3	Розділ перший	141
16.4	Розділ другий	143
16.5	Розділ третій	144
16.6	Розділ четвертий	145
16.6.1	Опис ідеї проекту	146
16.6.2	Технологічний аудит ідеї проекту	147
16.6.3	Аналіз ринкових можливостей	147
16.6.4	Розроблення ринкової стратегії проекту	149
16.6.5	Маркетингова програма стартап-проекту	150

16.6.6	Висновки	151
16.7	Загальні висновки	152
16.8	Використані джерела	152
16.9	Додатки до роботи	153
16.10	Оформлення дисертації	153
16.11	Захист дисертації	155
16.11.1	Відгук наукового керівника	155
16.11.2	Рецензія	156
16.11.3	Автореферат до магістерської дисертації	156
16.11.4	Процедура захисту	156
	Контрольні питання	158

Частина III ОФОРМЛЕННЯ РОБОТИ 159

17	ОФОРМЛЕННЯ РОБОТИ	160
17.1	Макет	160
17.2	Поліграфічний абзац	161
17.3	Шрифти	161
17.4	Послідовність	162
17.5	Титульний лист	163
17.6	Анотація	163
17.7	Зміст	165
17.8	Умовні позначення	166
17.9	Вступ	167
17.10	Рубрикація	167
17.11	Переліки	169
17.12	Ілюстративний матеріал	171
17.13	Таблиці	173
17.14	Формули	174
17.15	Розрахунки	177
17.16	Графіки	178
	Контрольні питання	183
18	АВТОМАТИЧНЕ НУМЕРУВАННЯ	184
18.1	Підготовчі дії	185
18.2	Нумерування	185
18.3	Перенумеровування	186
18.4	Посилання на номер	187
18.5	Зразки оформлення	189

18.6 Друкування	189
Контрольні питання	191
19 БІБЛІОГРАФІЯ	192
19.1 Список літератури	192
19.2 Цитати	192
19.3 Посилання	193
19.4 Стилі бібліографії	193
19.4.1 Стиль IEEE 2006	194
19.4.2 Стиль ISO 690	195
Контрольні питання	196
20 ПРАВИЛА ПОЛІГРАФІЇ	197
Контрольні питання	201
ДОДАТКИ	202
А Положення про атестацію	203
А.1 Основні положення	203
А.2 Керівник та здобувач	204
А.3 Права здобувача	206
А.4 Допуск до захисту	207
Б ДСТУ 1.1:2015 Національна стандартизація	208
В ДСТУ 3008:2015. Оформлення звіту	210

Перелік ілюстрацій

2.1	Зміст проекту бакалавра	19
5.1	Концепція стану питання (<i>варіант</i>)	48
6.1	Каркасна та об'ємна модель прототипу	54
8.1	Варіант технологічної складової	68
8.2	Карти наладок	69
9.1	Приклад конструкторської складової	72
9.2	3D-модель конструкторської складової	73
9.3	Варіант конструкторської складової	74
9.4	Варіант конструкторської складової	75
16.1	Структура магістерської дисертації	132
17.1	Зубчаста крива	178
17.2	Координатна сітка	179
17.3	Значення по осях	179
17.4	Координатні осі	180
17.5	Розмірність	180
17.6	Написи на осях	181
17.7	Постійний множник	181

Частина I

ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Мета проекту

Підтвердити здатність самостійно розв'язувати складні задачі і проблеми прикладної механіки.

Робота над проектом передбачає конструювання об'єктів та характеризується невизначеністю умов і вимог (додаток А.1 на с. 203)

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. Він має індивідуальну тему та завдання до неї.

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

Студент, що працює над комплексним проектом:

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

² До 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 має відображати те, що студент вивчав у навчальному закладі за програмою підготовки .

Студент

Дипломний проект бакалавра має чітку структуру і обов'язковий обсяг матеріалу, який студент повинен виконати та публічно захистити.

У той же час:

- керівник має певні обов'язки (додаток А.2 на с. 204);
- а студент має деякі права (додаток А.3 на с. 206).

1.2 Послідовність та строки захисту

Послідовність підготовки та захисту дипломного проекту бакалавра така:

- | | |
|-----------------|--|
| тема | — вибрати та сформулювати до початку переддипломної практики ³ . |
| завдання | — сформулювати до початку переддипломної практики. Зміст завдання на практику повинен співпадати із змістом майбутнього проекту ⁴ . |

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.

⁴Узгодження теми і формулювання завдання відбуваються одночасно.

- затвердити** — завдання у завідувача кафедри до початку переддипломної практики.
- практика** — після її завершення необхідно скласти звіт⁵.
- 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** — контроль нормативів та оформлення роботи⁸.
- плагіат** — за 1,5–2 тижня до захисту необхідно здати проект на перевірку відсутності плагіату⁹.
- відгук** — пише керівник проекту, оцінку не вказує (див. приклад 13.1 на с. 100).
- рецензія** — пише рецензент, вказує оцінку (див. приклад 13.2 на с. 101).
- попередній** — захист за 2–3 дні до основного захисту. Без попереднього захисту проект не приймуть до основного захисту.
- завідувач** — за 2–3 дні до захисту підписує вже зшиту 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.

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

⁶Дивись розділ “Переддипломна практика” на с. 30.

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

⁸Розділ “ОФОРМЛЕННЯ РОБОТИ” на с. 160.

⁹Перевірка на плагіат займає два дні.

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

¹¹Дивись приклад доповіді на с. 104.

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 питання

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?

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. 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 [?, с. 28 строка 6 знизу]. Розділ містить:

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

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

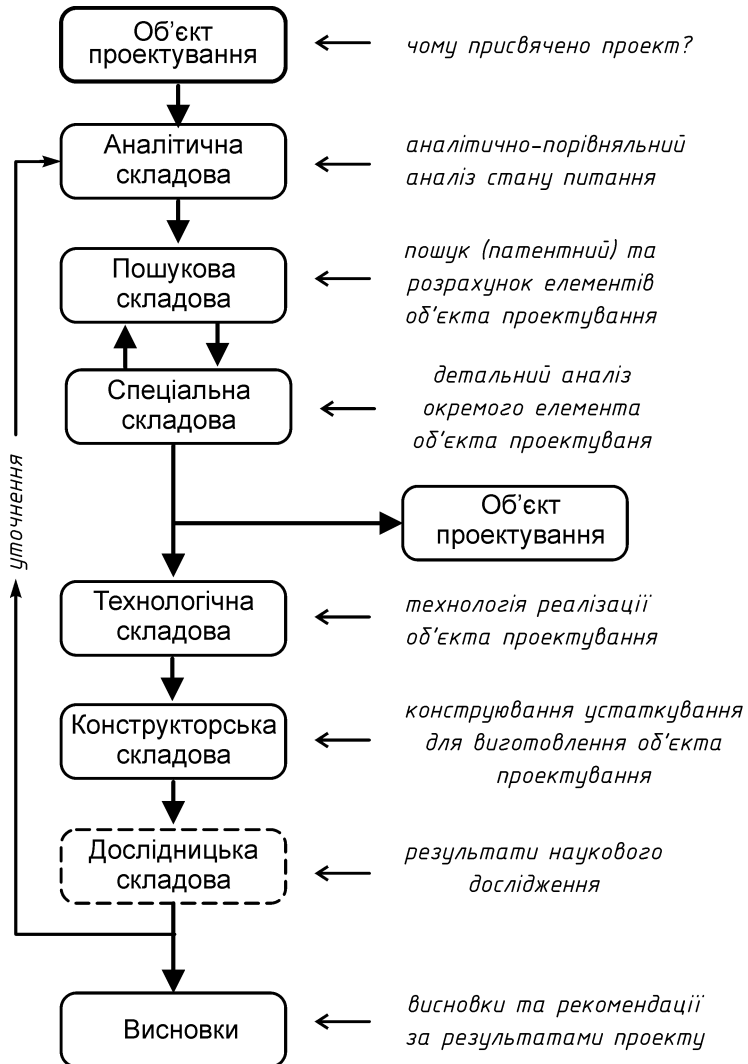


Рис. 2.1. Зміст проекту бакалавра

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 окремих елемент об'єкта проектування [?, 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 кресленник (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 у більшості випадків проект містить певний елемент новизни, який 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 проекту.

Контрольні питання

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

3 ТЕМА ТА ЗАВДАННЯ

Формулювання теми та технічного завдання є прямим обов'язком керівника проекту.

3.1 Тема проекту

Тема дипломного проекту повинна відповідати освітній програмі та може бути такою:

- об'єкт проектування за ознакою:
"Протяжка (*об'єкт*) шліцьова збірна твродсплавна (*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 багат шаровим 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.

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

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 . . .

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 - 4H5H 3. Глибина отвору – 25 мм 4. 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 SPNoil-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.

КС – конструкторська складова.

ОП – об’єкт проектування.

СС – спеціальна складова.

ТС – технологічна 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). 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, 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 теми проекту¹⁴.

Продовження роботи

Тема дипломного проекту є продовженням роботи під час навчання. Проект є узагальненням проблем над якими студент працював у період навчання. Студент вже уявляє, що необхідно писати в дипломний проект і має не тільки уяву, але і матеріал за темою.

Самостійний вибір

Студент сам пропонує тему диплома. Цей варіант не суперечить принципам навчання. У 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.

”Рядівник”

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. Це робота на керівника, на його інтереси і на його перспективи. Адже, студент сам не приймав жодного рішення.

Аби що

Студент особливо не турбується. Дивиться на список запропонованих тематик. 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”.

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

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 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

Поцікайтесь 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 формулювання¹⁵.

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

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.

¹⁵На захисті можуть спитати – а кому потрібні результати вашого проекту? І якщо проект не буде мати практичного значення – студент буде мати певні проблеми із оцінкою.

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 . . .¹⁶.

¹⁶Це 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 виробництво¹⁷.

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-собой", із нічого.

Як правило, результати такої "практики" невтішні – немає ні матеріалу, ні звіту, ні проекту¹⁸.

3.5.3 Звіт з практики

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

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;

¹⁷Працювати на фірмі і запропонувати щось нове – це шаблонка подальшого кар'єрного росту.

¹⁸Результатом такої стратегії є повна відсутність матеріалу, проблеми з написанням пояснювальної записки і згаяний час.

- 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 друкованого тексту.

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. Перелічіть три можливі варіанти тематики дипломного проєкту.
2. Якою повинна бути пріоритетна тема проєкту?
3. Що таке “технічне завдання” до проєкту?
4. Які параметри входять до розділу “технічні умови” завдання до проєкту?
5. Сформулюйте стратегію вибору керівника проєкту.
6. Які критерії пред’являють до теми проєкту?
7. Сформулюйте стратегію вибору теми проєкту.
8. Які переваги має стратегія самостійного вибору теми проєкту?
9. Назвіть основні етапи самостійного вибору теми проєкту.
10. На які питання необхідно звертати найбільшу увагу під час формулювання теми проєкту?
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?

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. Прийнятою 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 у 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 стисло¹⁹. 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:

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

Загалом, об'єкт проектування співзвучний з темою проекту. Більш детально цей момент (формулювання назви об'єкта) розглянуто у розділі 10.3 на с. 89.

¹⁹З практичного досвіду відомо, що занадто розписана актуальність викликає низку питань під час захисту.

4.4 Мета і задачі

Мета – це те, чого хоче досягти студент в своєму дипломному проєкті. 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 проєкту.

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

4.5 Методи, новизна та практична значущість

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

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

Новизна і практична значущість

Новизна дипломного проєкту (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 проєкту.

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 студентом²⁰.

Проект без новизни – це плагіат.

²⁰На 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 різи (*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 проєктування. У пояснювальній записці наводять їх коротку характеристику, опис і принципи роботи з приведенням необхідних пояснювальних рисунків та посилання на першоджерело.

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

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

USA	–	http://www.uspto.gov/patft/index.html
Європа	–	http://ep.espacenet.com/ http://ep.espacenet/ep/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; від-

повідним 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 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 якому 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

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.

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.

Ілюстративне зображення концепції стану питанні доцільно подавати у розгорнутому вигляді як ланцюжок

базовий об'єкт ⇒ запозичено ⇒ синтезований об'єкт

При цьому доцільно зосередитись на послідовності:

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

Отже, “стан питання” це:

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

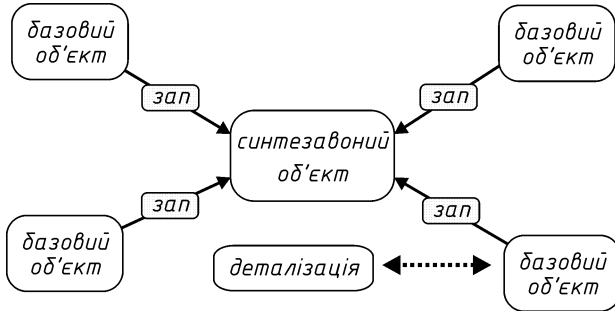


Рис. 5.1. Концепція стану питання (варіант)

Базовий об'єкт

Це об'єкт включений до аналізу. 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'єктах. 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.

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 виявиться, що ваша тема потребує корегування²¹.

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.

²¹Елементарна 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). 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 ...²²

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.

²²Опис 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.

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. 6.1.

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.

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 ...

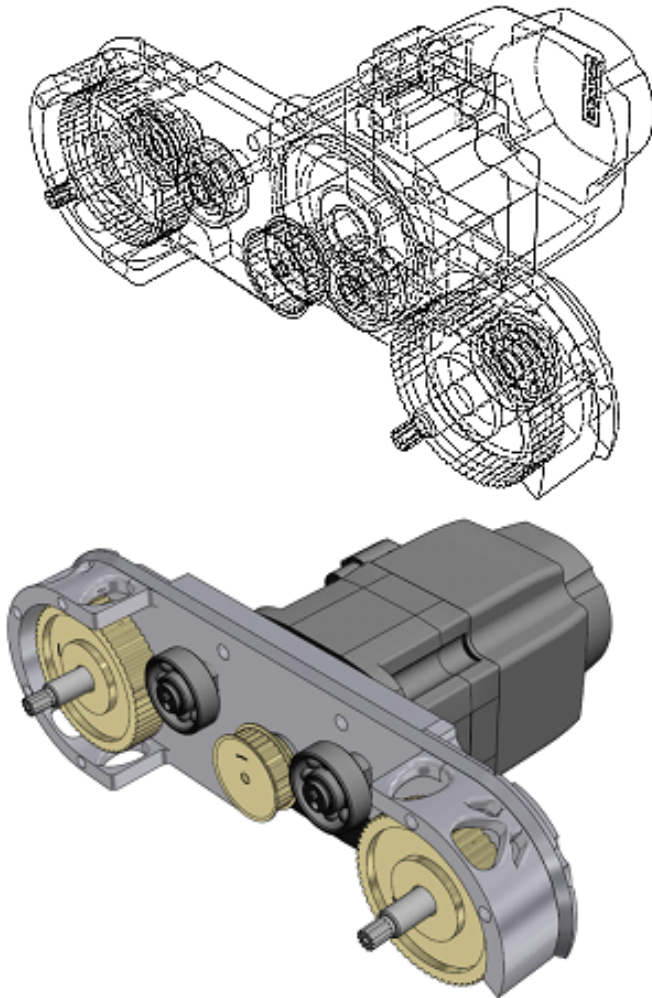


Рис. 6.1. Каркасна та об'ємна модель прототипу
(Проект дизайнерського спрямування)

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 прийемо ...

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.

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.

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 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.

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 ...

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 проєкті було вибрано саме цей спосіб отримання заготовки.

8.2 Технологічний процес

Технологічніший процес доцільно розробляти із застосуванням сучасного верстатного обладнання з ЧПК. Маршрутний технологічний процес²³ необхідно звести до таблиці

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

²³Оформлення 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 кресленуку 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 верстат загального застосування. Необхідно застосовувати сучасні багатофункціональні верстатні комплекси.

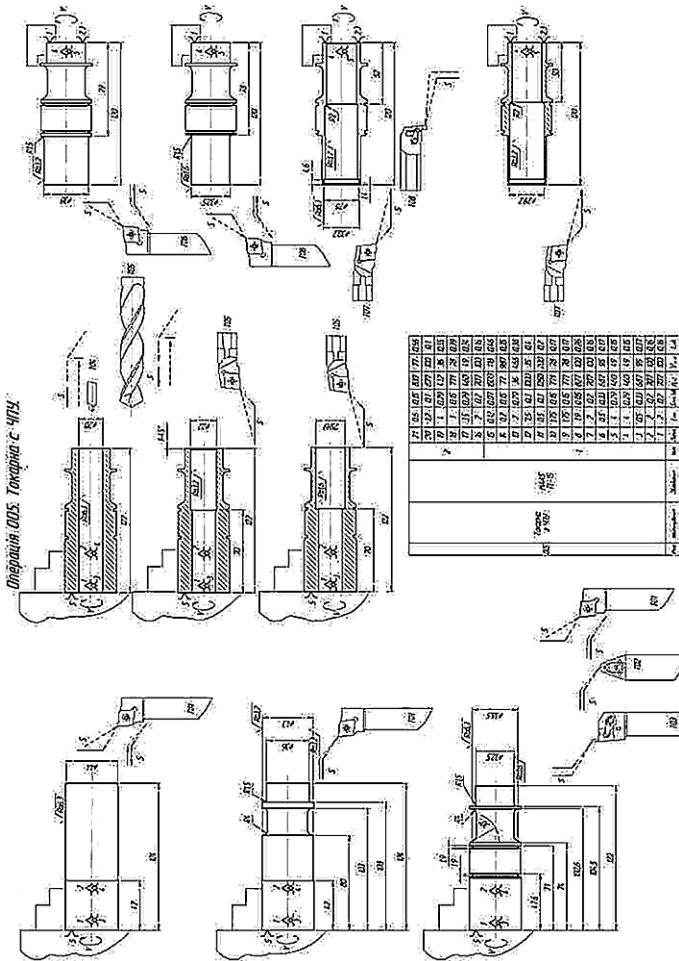


Рис. 8.1. Варіант технологічної складової
(Копія з формату A1)

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

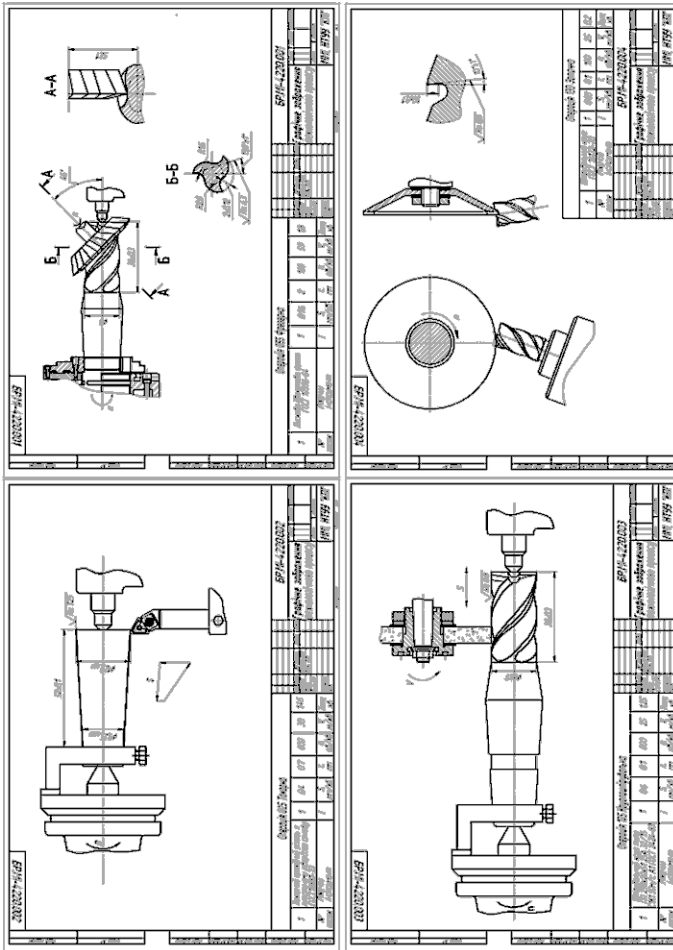


Рис. 8.2. Карты наладок
(Копія з формату А1)

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.

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.

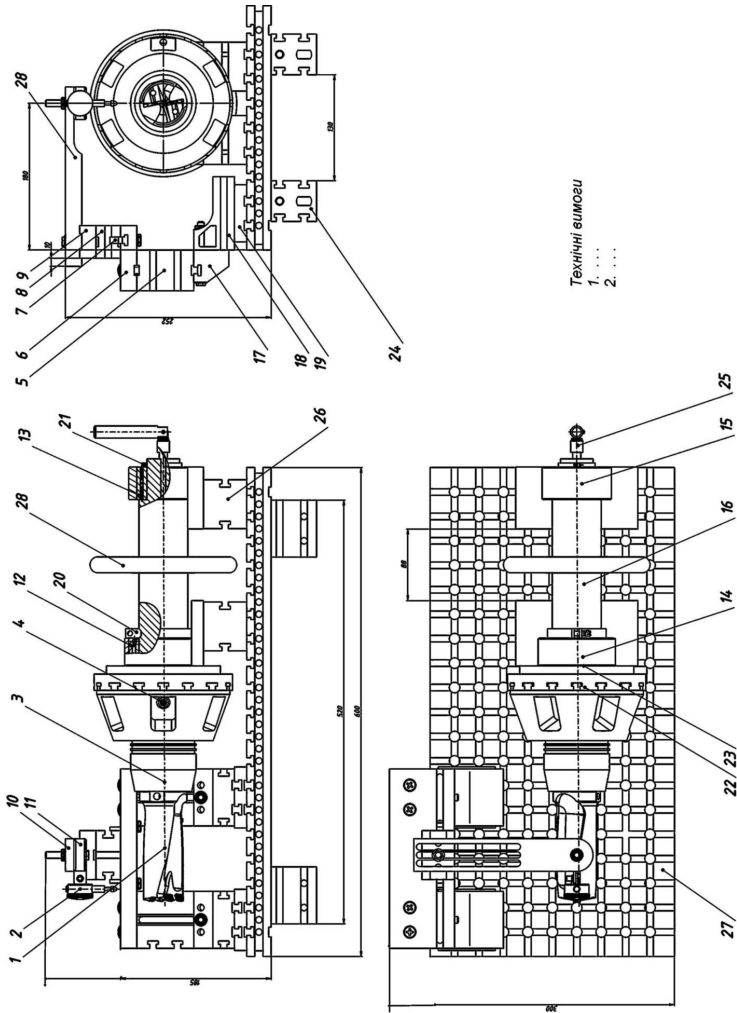


Рис. 9.1. Приклад конструкторської складової
 (Копія з формату А1)

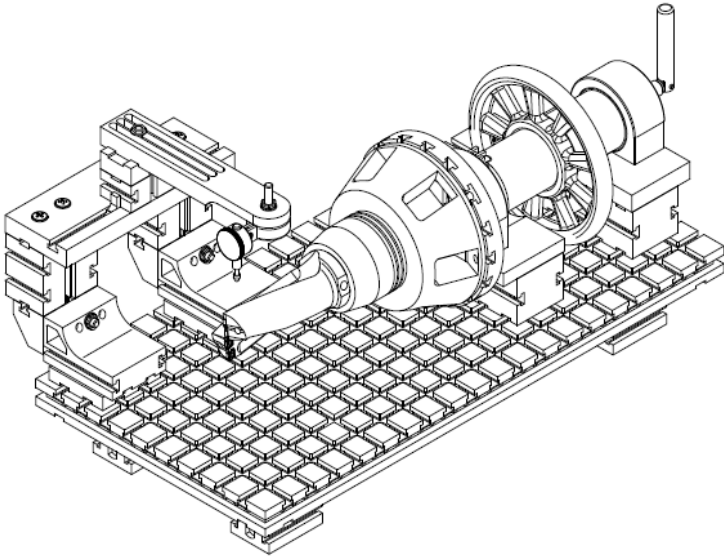


Рис. 9.2. 3D-модель конструкторської складової

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.

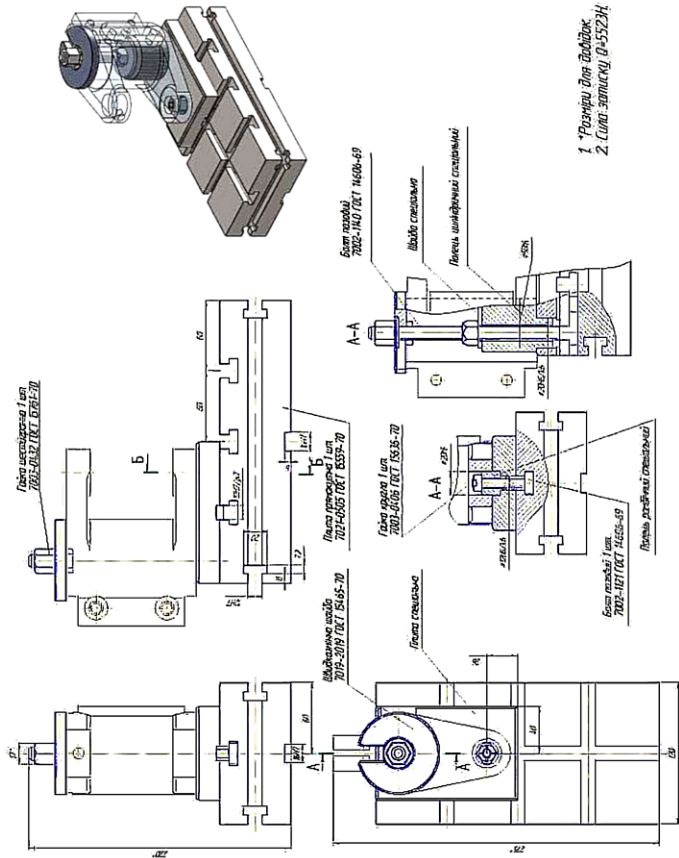


Рис. 9.4. Варіант конструкторської складової
(Копія з формату A1)

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 :

- 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:

- виробни-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 етапи²⁴:

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.

²⁴Всі 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. .

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 кресленника.

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 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 кресленники 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;
- додержування 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. У ті часи навіть гарматні стволи виготовляли методами лиття²⁵.

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

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.

²⁵Звичайно, 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.

9.5 Розрахунок пристрою

У цьому розділі студент демонструє вміння застосовувати знання отримані не тільки при вивченні спеціальних, але і загально-технічних предметів²⁶.

Наявність розрахунку проектного 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 креслеником;
- та додатково (у разі доцільності) робочим креслеником деталі, яку студент вважає головною.

²⁶Під 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.

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” пристрою²⁷. 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.

²⁷Така деталь може бути елементом новизни проекту.

Контрольні питання

1. Які питання розглядають у конструкторській складовій проєкту?
2. Які типу пристосувань розглядають у конструкторській складовій?
3. У якому разі доцільним є застосування литва при виготовленні 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 проєкту?
11. Які питання вирішують у розділі “пошук прототипу”?
12. Які питання вирішують у розділі “технічна пропозиція”?
13. Які питання вирішують у розділі “ескізний проєкт”?
14. Які питання вирішують у розділі “технічний проєкт”?
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 проєкт має науковий напрям вона може бути частиною представленої роботи.

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

- результати дослідження . . .
- 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 новизна²⁸ 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.

²⁸ Або 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 проблем²⁹;
- виконані студентом наукові дослідження, які дозволять вирішити практичну задачу на базі отриманих нових даних³⁰.

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:

²⁹І студент під керівництвом керівника вирішить ці проблеми.

³⁰Є якась практична (конкретна) проблема і студент її вирішує. Зазвичай це практичне замовлення виробництва.

- 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 визначаючи, 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. . .)³¹.

³¹ Може 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.

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.

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, симпозіумах, 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 кафебри, 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.

Заключна 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 роботи³².

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.

³²Мета 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 патентів³³.

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?

³³Не 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 роботи³⁴.

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

Допуск підтверджується візою завідувача кафедри на титульному аркуші атестаційної роботи (додатки А.4 на с. 207).

Приклад 13.1 (Позитивний відгук керівника).

³⁴ Положення про випускну 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.

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 . . .

. . . (якись 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 *Петренка 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 напрямку розвитку

У проєкті 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) відрізняється 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 головне³⁵. 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.

³⁵Ви 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 ...
- принципи його дії ...
- особисто мною вдосконалено³⁶ ...

6. Наука (у разі наявності)

- цей розділ має варіативний характер за змістом та формою, але за темою проекту³⁷ ...

7. Завершення

- доповідь закінчено ...

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.

³⁶Це саме головне в доповіді – “мною” та “вдосконалено”.

³⁷Краще за все порадитись з керівником.

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 розповісти 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?

15 ПРОЕКТ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО СПРЯМУВАННЯ

15.1 Загальні питання

15.1.1 Технічне завдання

Технічне завдання на проектування інструмента оформляється на бланку, що видається викладачем, або у вигляді технічного тексту.

У технічному завданні указується:

- повне найменування різального інструмента;
- його робочий розмір;
- модель верстата;
- приєднувальні розміри;
- найменування і характерні розміри оброблюваних деталей;
- оброблювані матеріали;
- додаткові відомості для проектування.

15.1.2 Стан питання

Літературний огляд по конструкціях інструментів-аналогів виконується з метою виявлення типових, а також оригінальних елементів конструкції інструментів, які можуть бути використані при конструюванні заданого інструмента.

Приводяться схеми, ескізи інструментов-аналогов, опис їх конструкції, технічні характеристики, технологічні можливості, переваги та недоліки за літературними даними.

15.1.3 Дослідницька складова

Дослідницька складова присвячується аналізу умов роботи і елементів конструкції заданого інструмента на підставі даних наукової та довідкової літератури і інших джерел інформації.

Умови роботи заданого інструмента визначаються, як для всієї його конструкції, так і для окремих частин.

Приклад аналізу умов роботи спірального свердла:

Спіральне свердло зазвичай працює з урізуванням в задалегідь оброблену поверхню (без дефектної кірки),

виконує обробку з великими силами різання навіть при помірній величині подачі.

Конструкція свердла і нормальні умови його роботи дозволяють отримати отвір з допусками на діаметр за 11...13 квалітетами з шорсткістю поверхні Ra 6,3...12,5 мкм, що відповідає напівчистовому характеру обробки.

Для спірального свердла в цілому характерна робота на кручення і подовжній вигин з високим рівнем напружень, помірне динамічне навантаження (при обробці крихких матеріалів) на різальні елементи, підвищені теплові навантаження (пов'язані з великою довжиною різальних кромок, з безперервним і інтенсивним характером роботи, з низькою теплопровідністю інструментального матеріалу і перебуванням стружки в стружкових канавках свердла), інтенсивний знос по головних різальних кромках і перемичці.

При неправильному (несиметричному) заточуванні утворюється неврівноважена циркулююча радіальна сила різання, яка збільшує розбиття діаметру отвору, збільшує шорсткість поверхні, відведення осі отвору і знос свердла по бічних кромках.

Вивчення умов роботи інструмента дозволяє визначити найбільш істотні чинники, що впливають на продуктивність, точність (якість), ефективність обробки деталей. До таких чинників відносяться:

- елементи геометрії різальної частини інструмента;
- робочі розміри і співвідношення розмірів інструмента (що впливають на жорсткість і міцність інструмента);
- матеріал різальної частини і корпусу інструмента;
- режими різання;
- точність розмірів, форми, взаємного розташування робочих поверхонь інструмента.

На підставі літературних, довідкових відомостей, теоретичних уявлень про процес різання привести порівняльні матеріали (графіки, таблиці) залежностей властивостей інструмента (продуктивності, точності обробки, шорсткості оброблюваної поверхні, міцності, зносостійкості і інших) від вказаних чинників.

Наприклад, графіки залежності:

- точність (погрішності) обробки від величини головного переднього кута, жорсткості інструмента, від величини подачі, від точності інструмента;
- продуктивність обробки від жорсткості інструмента, від теплостійкості і міцності ріжучого матеріалу, від режимів різання, від твердості і в'язкості оброблюваного матеріалу;
- шорсткості оброблюваної поверхні від головного переднього кута, від радіусу при вершині в плані, від величини подачі, від ріжучого матеріалу;
- міцності інструмента від головного переднього, головного заднього кута, кута при вершині в плані, від ріжучого матеріалу, від розмірів інструмента;
- зносостійкості інструмента від ріжучого матеріалу, елементів геометрії, режимів різання.

Виконати аналіз залежностей, встановити найважливіші з них для проєктованого інструмента. Аналіз залежностей включає визначення:

- характеру залежності (збільшення-зменшення, монотонність або з перегином, або з екстремальним значенням, значний або слабкий вплив);
- діапазонів зміни чинника і властивості.

Результати аналізу врахувати, прийняти як обґрунтування при конструюванні інструмента.

15.2 Проєктування інструмента

15.2.1 Ескізне проєктування

Ескізне проєктування інструмента полягає в ухваленні принципових рішень відносно конструкції інструмента в цілому та відносно конструкції його складових частин. Конструкції інструментів для різних видів обробки однієї і тієї ж поверхні, іноді не мають навіть віддаленої зовнішньої схожості.

Наприклад, токарний розточувальний різець і протяжка для внутрішнього протягування, мають принципово різні конструкції, хоча можуть обробляти однакові деталі.

Конструкції інструментів для одного виду обробки також можуть мати істотні відмінності: наприклад, конструкції стрижневого, дискового і призматичного токарних різців.

У зв'язку з цим підходи до конструювання можуть бути різними:

- від загального (компонувального) рішення – до окремих (до уточнення елементів конструкції);
- навпаки, від елементної бази – до компоновання інструмента.

Можуть бути запропоновані обидва підходи залежно від складності проєктованого інструмента.

15.2.2 Образ інструменту

Вибір образу інструмента виконується на підставі уявлення про інструмент, отриманого, наприклад, в результаті літературного огляду за конструкціями інструментів-аналогів.

На образі інструмента указують основні складові частини:

- різальна частина;
- опорна частина (посадочне місце для різальної частини);
- кріплення різальної частини;
- кріпильна частина (посадочне місце для установки інструмента на верстат або в інструментальний пристрій);
- корпус (несуща частина конструкції);
- інші складові частини і що визначає компоновку інструмента).

Вказані складові частини характерні для збірних конструкцій деяких інструментів, таких як:

- токарні різці із змінними пластинами;
- розточувальні бор-штанги з різцевими блоками;
- торцеві фрези;
- насадні розвертки;
- черв'ячні фрези із змінними пластинами або ножами.

У деяких інструментів можуть бути специфічні складові частини, наприклад:

- контрольні буртики для контролю положення черв'ячної фрези;

- напрямна цапфа у торцевого зенкера;
- стебло і напрямна частина у внутрішньої протяжки;
- регульовальні і настроювальні елементи в конструкціях автоматного токарних різців, торцевих фрез, регульованих розверток.

За можливістю, образ інструмента відразу виконується з витримкою основних розмірів і розмірних співвідношень між складовими частинами конструкції. Так, образ токарного розточувального різця повинен мати різальну, опорну і затискну частини, вписані в отвір із заданими мінімальним діаметром і найбільшою довжиною, які визначають пропорції інструмента.

Подальше проектування інструмента проводять за багатоваріантним принципом – розглядають можливо більшу кількість варіантів виконання кожної складової частини, з них відбирають один або декілька варіантів.

Ознаки образу

Є декілька принципових ознак для вибору рішення:

Експлуатаційні ознаки

До експлуатаційних ознак відносять:

- продуктивність, надійність, зручність обслуговування,
- мінімальні витрати часу на переналагодження і настройку інструмента,
- точність і шорсткість обробленої поверхні,
- стійкість і повний ресурс часу роботи інструмента.

Технологічні ознаки

До технологічних ознак відносять можливість виготовлення інструмента:

- в реальних умовах виробництва;
- з допустимим рівнем витрат.

Складні не технологічні рішення допускаються, але вони повинні бути в межах технологічних можливостей підприємства і повинні окупатися завдяки перевагам порівняно з простішими рішеннями.

Конструкційна ознака:

Конструкційна ознака передбачає можливість:

- поєднання з іншими складовими частинами без істотного ускладнення конструкції останніх;
- забезпеченням загальної компоновки інструмента;
- дотриманням вимог точності, жорсткості, міцності інструмента.

Вибраний варіант конструкції складової частини інструмента повинен мати комплексом переваг за експлуатаційними, технологічними і конструкційними ознаками, які повинні забезпечити переваги розробленого інструмента над прототипом.

15.2.3 Різальна частина

Вибір різальної частини інструмента полягає у виборі:

- марки різального матеріалу;
- вигляду і форми різального елемента (різального леза);
- кількості різальних елементів (зубів);
- форми зубів і стружкових канавок;
- розташування різального елемента (зубів) на різальній частині;
- конструктивних розмірів та геометричних параметрів.

Різальний матеріал вибирають з урахуванням:

- характеру різання (чорнове/чистове, повільне/швидкісне, рівномірне/динамічне/ударне);
- експлуатаційних властивостей матеріалу (теплостійкість, зносостійкість, міцність, в'язкість, твердість);
- технологічних властивостей матеріалу (можливість виготовлення різального елемента передбачуваної форми і розмірів, його приєднання до конструкції).

Різальний матеріал може бути вказаний в завданні на проектування інструмента, наприклад, твердий сплав. В цьому випадку вибирають марку твердого сплаву з відповідним поєднанням властивостей.

Наприклад, для чистового швидкісного рівномірного різання – Т30К4, Т15К6, для чорнового або динамічного різання – Т5К10, Т5К12.

Для підвищення зносостійкості твердосплавного різального елемента рекомендується використовувати багат шарове (карбід-нітрид-оксидне) покриття.

У конструкціях різальних інструментів застосовуються наступні основні види різальної частини або різальних елементів:

- конструктивне продовження корпусу інструмента;
- частина інструмента, що приєднується до корпусу;
- головка з лезами та стружковими канавками;
- змінна багатогранна пластина;
- ограноване зерно.

Технологічність різальних елементів

Форми різальних елементів відрізняються різноманітністю. Обмеження за формою оригінальних твердосплавних пластин пов'язані з технологією їх виготовлення методом порошкової металургії.

Для операції пресування бажано, щоб у пластини було не більш за один отвір і не було власного заднього кута.

Для операції спікання бажано, щоб товщина пластини була не менше 2 мм, а відношення довжини до товщини пластини не більше 6 крат.

Технологічні елементи

Найбільш технологічними вважають різальні пластини без центрального отвору з плоскою опорною поверхнею і без власного заднього кута.

Практично будь-яка форма в плані і форма передньої поверхні пластини (навіть криволінійної) порівняно легко забезпечуються завдяки збірній конструкції матриці і гравюрі на робочій поверхні верхнього пуансона в прес-формі.

Не технологічні елементи

Не технологічними вважаються об'ємні види різальних елементів, такі як: головки, коронки, стрижні з твердого сплаву з гвинтовими стружковими канавками. При виборі такого виду різальної частини необхідно як технічне обґрунтування привести ескіз прес-форми.

Кількість зубів

Кількість зубів у багатозубих інструментів пов'язана з конструктивними розмірами зуба, з формою і розмірами стружкових канавок або необхідною відстанню між зубами.

Із збільшенням кількості зубів, при однакових розмірах оброблюваної поверхні, підвищується продуктивність інструмента або знижується навантаження на зуб, зменшуються перетини зуба і його міцність, погіршується відвід тепла, важко видалення стружки.

Для чорнових продуктивних інструментів характерна невелика кількість крупних зубів, для точних чистових інструментів характерне більше число дрібних зубів. Наприклад, у чорновій кінцевій фрези може бути 3-4 зуби, у чистовій - 5-6 зубів.

Форма зубів

Форма і розміри зубів і стружкових канавок підкоряються експлуатаційним і технологічним вимогам. Рационально вважається трапецієдна форма в поперечному перетині щодо леза для зуба, і трикутна із закругленням вершини форма для стружкової канавки. Але такі форми характерні для цілісних і складених конструкцій інструментів.

У збірних конструкціях зубу (як правило, різальній пластині із задньою опорою) бажано надавати трапецієдну форму за рахунок задньої опори на частину конструкції жорсткого корпусу. За можливістю, слід забезпечити плавний конструктивний перехід від передньої поверхні різальної пластини до стружкової канавки.

Форма задньої поверхні зуба фасонної переточуваної фрези – застилована (за спіраллю Архімеда). Форма головної задньої поверхні спірального свердла – осьова спіральна поверхня.

У інших інструментів задні поверхні – плоскі, іноді із стрічкою, що примикає до вершини різального клину.

Зуби різальних інструментів, що працюють з великими силами різання, розраховують на міцність при вигині, як консольна балка.

Для інструментів з обмеженим (не вільним) різанням (внутрішні протяжки, свердла) розраховують площу стружкової канавки, необхідної для транспортування або накопичення стружки.

Розташування зубів у різальній частині багатозубого інструмента може бути:

- рівномірним (з однаковим кроком) або нерівномірним (у розверток);
- центрально симетричним або періодичним (у шаховому порядку),
- за генераторною схемою – у протяжок (коли зуби з різним профілем і розмірами поступово підходять до заданого профілю)
- у вигляді гребінок – у інструментів, що утворюють зубчасті колеса або різьбу.

У деяких інструментів (зенкери, пальцеві фрези) частина зубів у міру наближення до осі частково зрізують.

Величину кроку зубів (центральный кут або окружний, або лінійний крок) вибирають з урахуванням ширини спинки зуба (необхідно за умовами міцності, жорсткості, переточування зуба) і ширини стружкової канавки (необхідною для формування, транспортування або накопичення стружки).

Геометричні параметри

Елементи геометрії вибирають з урахуванням характеру обробки і конструктивних особливостей інструмента. Елементи геометрії залежать від ухвалених конструктивних рішень (від матеріалу, від режимів обробки, від характеру навантаження інструмента, від жорсткості технологічної системи).

Елементи геометрії дозволяють впливати на сили різання і їх складові, на сили тертя, на якість обробленої поверхні, на міцність леза, на плавність навантаження при урізуванні, на температуру в зоні різання. Оптимальне поєднання елементів геометрії дозволяє найкращим чином використовувати властивості інструментального матеріалу.

До найважливіших геометричних параметрів відноситься:

- головний задній кут α , головний передній кут γ , головний кут в плані φ ,
- відповідні їм допоміжні кути,
- кут нахилу гвинтового профілю ω ;
- радіус або фаска при вершині різального клину.

Обов'язковою умовою для будь-якого різального інструмента є наявність додатніх кінематичних задніх кутів.

15.2.4 Посадочні поверхні

Вибір конструкції посадочного місця для різальної частини повинен забезпечити базування різальної частини з необхідною для інструмента точністю і жорсткістю.

Посадочне місце передбачається в корпусі інструмента у вигляді:

- паза або гнізда для установки різальної пластини;
- отвору для установки різального стрижня;
- Оправки для установки різальної головки або коронки.

Точне базування різального елемента забезпечується за рахунок точності розмірів і положення посадочного місця.

Підвищена жорсткість установки різального елемента досягається за рахунок високої якості контактних поверхонь різального елемента і посадочного місця, за рахунок збільшення площі поверхні контактних поверхонь, за рахунок використання термічно оброблених опорних пластин.

15.2.5 Кріплення різального елемента

Кріплення різального елемента значною мірою впливає на продуктивність інструмента. Тому необхідно окремо розглядати всі чинники, що впливають на характер кріплення різального елемента.

Спосіб кріплення

Для різальних пластин можливе використання вклинювання в пазу корпусу за рахунок клиноподібної форми пластини і паза або за рахунок додаткового клину (поширений кут клину 5°). На опорних поверхнях паза, клину і різальної пластини передбачаються подовжні рифлення трикутного профілю з кутом при вершині 90° або 60° – щоб уникнути бічних і кутових зсувів різальної пластини.

Плоскі багатогранні пластини кріплять важелями або Г-подібними прихватами з гвинтами.

Багатогранні пластини з центральним отвором встановлюються на штифт, який може бути нерухомою опорою (в цьому випадку пластину притискають прихватом або до штифта, або до опорної поверхні) або виконують кріплення, притискаючи пластину до бічних поверхонь посадочного місця.

Плоскі пластини, сектори, сегменти, диски, головки, коронки, ножі можуть бути забезпечені одним або декількома отворами для кріплення до корпусу гвинтами спеціального виконання.

Для кріплення стрижнів можуть бути успішно використані затискні цанги.

Не роз'ємне з'єднання різальної частини і корпусу виконується або контактним зварюванням (на ранній стадії виготовлення інструмента), або паянням твердим припоєм на основі міді або срібла.

Кріпильна частина

Кріпильна частина (посадочне місце для установки інструмента безпосередньо на верстаті або за допомогою інструментального пристосування) має зазвичай типову або стандартну конструкцію.

Необхідна адаптація (конструктивний зв'язок) формою і розмірам кріпильної частини до типорозміру або конкретної моделі верстата або до інструментального пристрою (наприклад, патрону, оправки), які повинні бути вказані в технічному завданні на проектування інструмента.

Корпус інструмента

Корпус інструмента сполучає різальну і кріпильну частини інструмента, забезпечує їх необхідне взаємне розташування, точність, жорсткість, у ряді випадків – міцність інструмента.

Зазвичай корпус – цільний, в деяких конструкціях інструментів може бути складеним (рушничне свердло) або збірним (кільцеве свердло з трубчастими секціями-подовжувачами).

Корпус переважно виготовляється з конструкційної сталі (сталь 45, 40Х), у цілісних інструментів – з інструментального матеріалу.

15.3 Технічне проектування

Технічне проектування інструмента полягає в ухваленні остаточних рішень за конструкцією інструмента в цілому і його основних частин, в обґрунтуванні ухвалених рішень, у виконанні конструкторських розрахунків, в описі конструкції інструмента, в розробці конструкторських документів: складального креслення і специфікації або робочого креслення (для цілісних і складених конструкцій), в оцінці (аналізі) технологічності конструкції інструмента.

15.3.1 Ухвалення конструктивних рішень

Привести ескізи, найменування і обґрунтування (переваги) вибраних з декількох варіантів конструкцій складових частин інструмента:

- різальної частини;
- опорної частини;
- кріплення різальної частини, посадочного місця (кріпильній частині);
- корпусу інструмента.

15.3.2 Конструкторські розрахунки

Для різальних інструментів різного призначення та різної конструкції необхідно виконати різні, за змістом, конструктивні розрахунки.

Для зовнішніх токарних різців виконати перевірочний розрахунок жорсткості (або пружній деформації) з урахуванням конструктивних розмірів поперечного перетину державки (корпуси), вильоту різця і типових режимів різання.

Для токарних розточувальних стрижневих різців виконати перевірочний розрахунок жорсткості і міцності при вигині.

Для фасонних токарних різців виконати коректувальний розрахунок (аналітичний або графічний) розмірів по глибині профілю, розрахунок допустимої подачі залежно від довжини (ширина) леза.

Для спіральних свердел розраховують діаметр серцевини, виконують перевірочний розрахунок міцності і жорсткості при крученні з урахуванням типових режимів різання, розмірів поперечного перетину, довжини робочої частини.

Для розверток, пазових і шпонкових фрез розраховують виконавчі розміри робочої частини (поле допуску) з урахуванням допуску і посадки оброблюваного отвору або паза.

Для протяжок розраховують виконавчі розміри (допуск) калібрувальних зубів, виконують перевірочний розрахунок міцності при розтягуванні для найменшого перетину інструмента, наявна площа стружкових канавки.

Для дискових і циліндрових фрез виконати перевірочний розрахунок діаметру посадочного отвору з урахуванням сил різання і довжини оправки (розрахунок на міцність і жорсткість при крученні і вигині).

Для кінцевих фрез виконати перевірочний розрахунок жорсткості при вигині, міцності при вигині і крученні.

Для черв'ячних насадних фрез виконати розрахунок діаметру посадочного отвору з урахуванням жорсткості облямовування при вигині і міцності при крученні і вигині, розрахунок точності черв'яка і профілю зубів.

Загальні рекомендації

Для важко навантажених (чорнових) інструментів виконують перевірочний розрахунок міцності.

Для точних (чистових) інструментів – розрахунок величини деформації і розрахунок точності (допусків на виконавчий розмір) інструмента.

15.3.3 Опис конструкції інструмента

Привести ескіз (адекватне зображення) інструмента. У збірних і складених конструкціях інструментів позначити позиціями складові частини (деталі).

Привести найменування складових частин. Вказати порядок приєднання деталей і вид з'єднання при збірці.

Приклад:

У посадочному гнізді корпусу *1* встановлюється опорна пластина *2*, кріпиться гвинтом *3*, на опорну пластину в посадочне гніздо закладається різальна пластина *4*, кріплення якої виконується прихватом *5* і гвинтом *6*.

15.3.4 Розробка конструкторських документів

Для збірного інструмента розробляють складальні кресленики і специфікації.

Для складеного інструмента розробляється робочий кресленик з вказівкою матеріалів і складових частин.

Для цілісного інструмента виконують робоче креслення.

Вимоги до оформлення креслень – відповідно до норм ЄСКД. Основні вимоги до змісту розділу розробки конструкторських документів такі:

- адекватне зображення;
- розміри:
 - на складальних кресленнях: складальні, розміри з посадками, приєднувальні, контрольні, робочі, елементи геометрія, габаритна;
 - на робочих кресленнях: всі розміри для виготовлення інструмента.
- допуски на відповідальні розміри, форму і розташування поверхонь;
- шорсткість:
 - на складальних кресленнях – на поверхнях, що обробляються при збірці або після збірки;
 - у робочих кресленнях – на всіх поверхнях загальним позначенням або окремо.
- технічні умови (текстова інформація над штампом на полі креслення).

15.3.5 Аналіз технологічності

Аналіз технологічності конструкції інструмента та оцінка технологічності конструкції інструмента виконують за наступними показниками:

- витрата інструментального матеріалу;
- оброблюваність інструментального матеріалу;
- складність форми різальної частини;
- застосування спеціальних методів виготовлення, унікального устаткування, спеціальних інструментів (інструмент 2-го порядку);
- складність контролю;

Переважає більшість різальних інструментів мають складну не технологічну конструкцію. Необхідно показати, що передбачено в конструкції інструмента для підвищення технологічності:

- можливість раціонального використання інструментального матеріалу;
- можливість використання різальних елементів, виготовлених методом порошкової металургії, з мінімальною обробкою;
- посадочне місце для установки різального елемента із зручним доступом;
- стандартна конструкція кріпильної частини інструмента;
- використання стандартних елементів;
- обґрунтована точність інструмента;
- можливість відновлення працездатності інструмента.

15.4 Технічне і економічне обґрунтування

Указуються оброблювані матеріали, метод і різновиди обробки, можливі форми оброблюваних поверхонь, тип виробництва, типорозмір верстата, додаткові вимоги до верстата і технологічної системи, точність обробки, шорсткість оброблених поверхонь, конструкторсько-технологічні класи оброблюваних деталей.

15.4.1 Режими різання, що рекомендуються

До режимів різання, які доцільно вказати як рекомендовані відносяться:

- діапазони (нижні і верхні межі) глибини, подачі і швидкості різання;
- поєднання режимів різання для різних умов обробки, для різних оброблюваних матеріалів, для різної точності і шорсткості обробленої поверхні.

15.4.2 Схема наладки

На схемі наладки зображається:

- оброблювана деталь з обробленою інструментом поверхнею в тому положенні, яке деталь займає на верстаті;
- схема базування деталі в прийнятих умовних позначеннях;
- інструмент в початковому або кінцевому положенні;

- робочі рухи: головний рух (v, n); рух подачі S – вказати стрілками;
- розміри обробленої поверхні;
- допуски на розміри, форму, розташування обробленої поверхні;
- шорсткість обробленої поверхні.

У табличній формі привести (для старого і нового інструмента):

- режими різання;
- машинний час обробки;

Таблиця повинна підтвердити доцільність застосування нового інструмента завдяки зменшенню тривалості обробки і збільшенню ресурсу інструмента.

15.5 Технологічне забезпечення інструмента

15.5.1 Вибір інструментального оснащення

Для установки на верстаті деяких видів різальних інструментів потрібне додаткове технологічне оснащення – інструментальні пристрої (або допоміжний інструмент).

До таких інструментів відносяться:

- токарні розточувальні різці для верстатів з ЧПК;
- автоматно-токарні різці;
- дискові, призматичні і хвостові фасонні токарні різці;
- розточувальні різці, пластини і двосторонні блоки;
- свердла і інші хвостові інструменти з циліндровим хвостовиком;
- хвостові інструменти з конусом Морзе малого діаметру;
- машинні різьбові мітчики, машинні різьбові плашки;
- дискові і циліндрові фрези;
- насадні торцеві фрези і довбачі;
- шліфувальні круги.

При виборі інструментального пристрою враховується конструкція і розміри посадочного місця (кріпильній частині) інструмента і верстата.

Необхідно привести спрощений ескіз стандартного інструментального пристрою з схемами базування інструмента і самого пристрою на верстаті з приєднувальними розмірами і вимогами до розташування інструмента на верстаті (биття, відхилення від паралельності, перпендикулярності).

На ескізі тонкими лініями необхідно зобразити елементи наладки верстата. Привести технічні характеристики вибраного пристрою: розміри, точність.

15.5.2 Розробка конструкції оснащення

Інструментальні пристрої для верстатів-автоматів мають переважно оригінальну, адаптовану до верстата і інструмента конструкцію.

Необхідно конкретизувати виконання інструментального пристрою, вибрати розміри, встановити вимоги до точності пристосування, передбачити можливі регулювання положення інструмента на верстаті.

У виробничих умовах спеціалізовані інструментальні пристрої проектують спільно з інструментом: на стадії технічного проектування розробляють складальне креслення, специфікацію, робочі креслення деталей.

У дипломному проекті роботи можна обмежитися ескізом і описом інструкції спеціалізованого інструментального оснащення, вимогами до пристрою за точністю і силі затиску інструмента.

15.5.3 Заточування інструмента

Заточування, як завершальна операція виготовлення інструмента або, як операція по відновленню різальних властивостей зношеного інструмента проводиться за загальним правилом:

- прохідні інструменти заточуються по найбільш зношеній поверхні різального клину (іноді – по всіх зношених поверхнях);
- фасонні і затиловані інструменти заточують тільки по передній поверхні;
- по задній поверхні заточують свердла, зенкери, розвертки.

Не підлягають заточуванню інструменти із змінними
непереточуваними пластинами.

Для заточування по плоских поверхнях використовуються шліфувальні круги. Для заточування по передніх конічних поверхнях (долбяков, протяжок) і по спіральних передніх поверхнях (циліндрові фрези, зенкери, розгортки) застосовуються круги тарілчастої форми.

До повного маркування заточувального шліфувального круга входять:

- форма, розміри круга;
- абразивний матеріал;
- зернистість, щільність;
- структура круга;
- матеріал зв'язки, твердість (міцність) зв'язки.

Для заточуваного інструмента необхідно привести схеми налагодок заточувальних операцій (якщо їх декілька). На схемі наладки заточувальної операції зображають:

- заточувальний шліфувальний круг;
- заточуваний інструмент в положенні заточування;
- схема базування заточуваного інструмента;
- елементи геометрії заточуваної поверхні;
- розміри з відхиленнями, що допускаються;
- шорсткість заточуваної поверхні;
- робочі рухи при заточуванні вказати стрілками з позначеннями.

15.5.4 Проектування прес-форми

Твердосплавні пластини стандартних форм виготовляють централизованно за технологією порошкової металургії масового виробництва, що включає основні операції.

Оригінальні твердосплавні різальні частини виготовляють, як на спеціалізованих підприємствах, так і на машинобудівних заводах з готових твердосплавних порошкових сумішей. Пресування виконується в “ручних” прес-формах, спікання – у вакуумних електропечах.

При використанні в конструкції різального інструмента оригінальної твердосплавної різальної частини потрібне її технологічне забезпечення: спеціальна “ручна” прес-форма.

До складу конструкції прес-форми входять:

- збірна матриця;
- нижній і верхній пуансон.

Форма отвору в матриці і поперечний перетин пуансонів відповідають профілю пластини в плані. Напрямок задніх поверхонь повинен бути суміщений з напрямком руху пуансонів. Торцеві поверхні пуансонів можуть формувати плоскі, увігнуті (з лунками або канавками) або рифлені поверхні різальної пластини.

Бажають формувати передню поверхню верхнім пуансоном, бічні поверхні – гніздом отвором матриці, опорну поверхню – нижнім пуансоном.

У робочих розмірах прес-форми враховувати:

- 3-х кратне ущільнення твёрдосплавної суміші у напрямі пресування;
- подальшу усадку пресування при спіканні з коефіцієнтом усадки 1,25...1,30 на всіх напрямках.

Розрахунок прес-форми наводять у супроводжувальній записці, а на кресленнях вказують конструкцію та необхідні розміри прес-форми.

Контрольні питання

1. Технічне завдання.
2. Стан питання.
3. Дослідницька складова.
4. Проектування інструмента.
5. Ескізне проектування.
6. Образ інструменту.
7. Різальна частина.
8. Посадочні поверхні.
9. Кріплення різального елемента.
10. Технічне проектування.
11. Ухвалення конструктивних рішень.
12. Конструкторські розрахунки.
13. Опис конструкції інструмента.
14. Розробка конструкторських документів.
15. Аналіз технологічності.
16. Технічне і економічне обґрунтування.
17. Режими різання, що рекомендуються.
18. Типова схема наладки із застосуванням інструмента.
19. Технологічне забезпечення інструмента.
20. Вибір інструментального оснащення.
21. Розробка конструкції оснащення.
22. Заточування інструмента.
23. Проектування прес-форми.

Частина II

**ДИСЕРТАЦІЯ
МАГІСТРА**

16 МАГІСТЕРСЬКА ДИСЕРТАЦІЯ

Ступінь "магістр" відображає рівень готовності студента до самостійної професійної роботи і присуджується за результатами захисту магістерської дисертації.

Робота над магістерською дисертацією здійснюється впродовж дворічного періоду навчання у рамках обраної програми.

Загальна структура магістерської дисертації (рис. 16.1) така:

Вступ

Це короткий перелік виконаного в дисертації. Актуальність теми, наукова новизна та практичне значення отриманих результатів.

Основна частина

Основна частина магістерської дисертації складається з чотирьох послідовних розділів:

- розділ перший – стан питання, мета та задачі;
- розділ другий – теоретичні розробки за темою дисертації;
- розділ третій – експериментальне підтвердження теорії;
- розділ четвертий – реалізація на ринку (startup).

Висновки

Загальні висновки та рекомендації за результатами роботи.

Використані джерела

Перелік використаних джерел.

Додатки

Додатки (в разі необхідності).

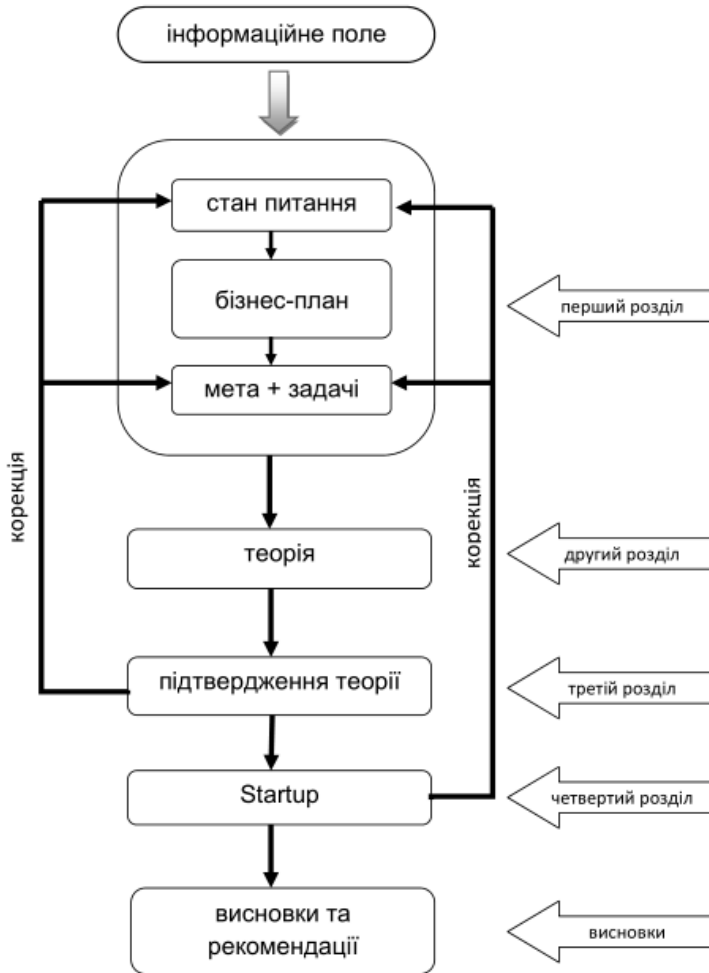


Рис. 16.1. Структура магістерської дисертації

16.1 Тема та план дисертації

Тема

Тему магістерської дисертації формулюють студент-магістрант разом із науковим керівником у рамках спеціальності магістерської програми і компетенції кафедри.

Тема магістерської дисертації повинна бути короткою, відповідати обраній спеціалізації та суті наукового питання, що вирішується, вказувати на мету дослідження та його завершеність. Іноді для більшої конкретизації до назви слід додати невеликий (4–6 слів) підзаголовок. Наприклад: Магістерська дисертація. Організаційні питання.

У назві не бажано використовувати ускладнену термінологію псевдонаукового характеру.

Треба уникати назв, що починаються зі слів:

. . . Дослідження питання . . .

. . . Вивчення деяких шляхів . . .

. . . Деякі питання . . .

в яких не відображено достатньою мірою суть проблеми.

Затвердження теми

Після узгодження з керівником теми дисертації студент-магістрант подає про це інформацію в письмовому виді відповідальному за дипломне проектування по кафедрі. Далі тема магістерської дисертації обговорюється на засіданні кафедри та затверджується наказом по університету.

Керівник

Безпосереднє керівництво магістром здійснює науковий керівник з числа провідних викладачів кафедри. Науковий керівник спрямовує роботу магістранта в потрібному напрямку.

Магістрант

Безпосередньо він, і тільки він, пише магістерську дисертацію відповідно до теми та плану. Керівник тільки скеровує напрям роботи. Відповідає за своєчасне виконання роботи теж тільки магістрант.

Керівник / магістрант

Взаємовідносини між керівником і магістрантом дуже прості:

Керівник – скеровує роботу студента у вибраному науковому або прикладному напрямку . . .

Магістрант – прислухаючись до порад керівника проводить досліді та описує отримані результати . . .

План

Разом з науковим керівником магістрант розробляє план магістерської дисертації. План затверджують керівник та завідувач кафедри.

Контроль

Поточний контроль та послідовність роботи над дисертацією здійснюють за такою схемою³⁸ :

Етап контролю	Зміст роботи	Термін	Що має бути готове
1 семестр	Стан питання	4-й тиждень	тема
		12-й тиждень	стан питання 50%
		18-й тиждень	стан питання + мета + задачі 100%
2 семестр	Теорія	6-й тиждень	теорія 30%
		12-й тиждень	теорія 60%
		18-й тиждень	теорія 100% + практична частина 25%
3 семестр	Практика	8-й тиждень	практика та практична частина 100%
		14-й тиждень	оформлення роботи + <u>StartUp</u>
		до 25 грудня	захист роботи

Застереження 1. Відповідальність за стан виконання дисертації у відведений термін несе магістрант.

Застереження 2. Керівник відповідає за наявність та зміст плану дисертації. План може коректуватись.

³⁸Магістри наукового спрямування мають додатково 4-й семестр в якому підтверджують результати теоретичних досліджень.

16.2 Структура дисертації

Магістерська робота повинна містити наступні частини:

- титульний аркуш;
- зміст;
- перелік умовних позначень (за необхідності);
- вступ;
- розділ перший – аналітичний (стан питання);
- розділ другий – теоретичний (теорія дослідження);
- розділ третій – експериментальний (підтвердження теорії);
- розділ четвертий – startup (ринок);
- висновки за роботою;
- список використаної літератури;
- додатки (за необхідності).

Титул

На титульному аркуші магістерської роботи обов'язково зазначається:

- напис “На правах рукопису ” ;
- та напис "Засвідчую, що у цій магістерській дисертації немає за-позичень з праць інших авторів без відповідних посилань".

Попередження

Відповідальність за плагіат несе особисто магістрант, а не керівник. Виявлення плагіату є підставою для відрахування студента з університету без диплома про освіту.

Зміст

Зміст подають на початку магістерської роботи. Він містить: найменування та номери початкових сторінок усіх розділів, підрозділів та пунктів (якщо вони мають номер).

Позначення

Перелік умовних позначень, скорочень і термінів надається, якщо в роботі вжита специфічна термінологія, а також використано мало-відомі скорочення, нові символи, позначення тощо. Їх перелік має бути поданий у вигляді списку, який розміщують перед вступом.

Перелік треба друкувати переліком, в якому – зліва за абеткою наводять скорочення, справа – детальне пояснення.

Наприклад:

a_k – розрахунковий параметр

b_v – коефіцієнт навантаження

Зауваження 1. Крапку в кінці пояснення не ставлять (такі поліграфічні традиції).

Зауваження 2. Якщо спеціальні терміни, скорочення, символи, позначення і таке інше повторюються в роботі менше трьох разів, їх перелік не складають, а пояснення наводять у тексті при першому згадуванні.

Вступ

Вступ розкриває сутність і стан наукової проблеми (задачі) та її значущість, підстави і вихідні дані для розробки теми, обґрунтування необхідності проведення дослідження.

Вступ має відобразити загальну характеристику магістерської роботи у такій послідовності (всі перелічені пункти є обов'язковими):

- актуальність теми;
- зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами;
- мета і завдання дослідження;
- об'єкт дослідження;
- предмет дослідження;
- методи дослідження;
- наукова новизна отриманих результатів;
- практичне значення отриманих результатів;
- особистий внесок магістранта;
- апробація результатів роботи;
- публікації;
- структура роботи.

Актуальність теми

Шляхом критичного аналізу та порівняння з відомими розв'язаннями проблеми (наукової задачі) обґрунтовують актуальність та доцільність роботи для розвитку відповідної галузі науки, виробництва, особливо на користь України.

Досить кількома реченнями висловити сутність узагальненої проблеми (проблеми, яка притаманна всім/більшості об'єктів дослідження).

Наприклад :

Традиційні підходи до управління ... не враховують особливості ... що призводить до ... Тому необхідно створити нові ... та тим самим підвищити ... сучасного виробництва ...

Зв'язок роботи з науковими програмами

Коротко викладають зв'язок обраного напрямку досліджень із планами навчального закладу, організації, із галузевими та/або державними планами і програмами, якщо цей зв'язок є. Зазначають номери державної реєстрації науково-дослідних робіт, базових для підготовки та подання магістерської роботи, а також роль автора у виконанні цих науково-дослідних робіт.

Мета і задачі дослідження

Стисло формулюють мету роботи і задачі, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети.

Мета дослідження :

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

Наприклад: ... підвищення продуктивності свердління отворів у титанових сплавах за рахунок оптимізації геометричних параметрів свердла ...

Не слід формулювати мету як *“Дослідження. . .”*, *“Вивчення. . .”*, тому що ці слова вказують на процес, а не на результат.

Задачі дослідження :

Це те, що треба зробити аби досягнути поставленої мети.

Наприклад:

1. Вивчення характеру зміни передніх кутів вздовж ...
2. Створення математичної моделі свердління отворів у ...

Об'єкт дослідження

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

Предмет дослідження

Міститься в межах об'єкта дослідження. Це якась конкретна риса об'єкту дослідження. Це те, що магістрант планує вивчати під час роботи над дисертацією.

Наприклад:

Об'єкт дослідження	Предмет дослідження
Свердло	Характер зношування різальної кромки залежно від геометричних параметрів . . .
Процес утворення отворів	Розподіл температур на різальній кромці при утворенні отворів . . .
Рух міського транспорту	Вплив освітлення на дистанцію між транспортними засобами . . .

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 визначаючи, що саме досліджувалось тим чи іншим методом. Це дасть змогу пересвідчитися в логічності та прийнятності вибору саме цих методів.

Наприклад :

Виконані дослідження базуються на методах математичного моделювання за методом скінчених елементів.

Проведені дослідження умов формоутворення базуються на кінематичному методі, запропонованому в 1886 р. Х.І. Гохманом . . .

Наукова новизна одержаних результатів

Подають коротку анотацію нових наукових положень (рішень), запропонованих студентом особисто. Необхідно показати відмінність одержаних результатів від відомих, описати ступінь новизни (вперше одержано, удосконалено, дістало подальший розвиток).

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

Наукову новизну формулюють з трьох складових частин:

- що зроблено особисто вами;
- що нове ви пропонуєте;
- що буде отримано завдяки вашим ідеям.

Наприклад :

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

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

Усі наукові положення з урахуванням досягнутого ними рівня новизни є теоретичною основою (фундаментом) вирішеного в роботі наукового питання. Насамперед за це здобувачеві присуджується ступінь магістра.

Практичне значення одержаних результатів

У магістерській роботі, що має теоретичне значення, треба подати відомості про наукове використання результатів досліджень або рекомендації щодо їх використання, а в магістерській роботі, що має прикладне значення, — 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 дисертацією.

Наукова новизна	Практичне значення
Розроблена математична модель ...	Отримано інструмент оптимальної геометрії ... що дозволило підвищити ... та знизити ... не змінюючи ...
Вивчено процес утворення ...	Утворення ... за запропонованим методом ... зменшило витрати ... на ... що збільшило ... та зменшило ...

Особистий внесок здобувача

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

Наприклад :

Автором роботи було особисто розроблено методику ... проведено експеримент ... оброблено отримані результати ... Математична модель ... розроблена у співавторстві з ...

Публікації

Вказують, у яких монографіях, статтях у наукових журналах, збірниках наукових праць, матеріалах і тезах конференцій, патентах опубліковані результати роботи.

Наприклад :

Дисертація складається зі вступу, 4 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел із 29 найменувань, 2 додатків.

Основний текст дисертації викладено на 64 стор. Повний обсяг дисертації становить 126 стор.

16.3 Розділ перший

Перший розділ це аналітичне дослідження джерел за темою магістерської роботи. У розділі викладають стан об'єкту дослідження на теперішній час. Аналізують, що вже зроблено іншими дослідниками та які питання потребують подальших досліджень.

Ідея першого розділу

Дослідити, що є в світі за темою дисертації, виявити проблеми. Сформулювати мету та задачі подальшого дослідження.

Необхідно проаналізувати як позитивні, так і негативні сторони об'єкту дослідження. Характеризуючи рівень наукової розробки досліджуваної теми, не можна обмежуватись тільки переліком джерел. В аналізі джерел слід відобразити різні погляди з питання, що вивчається.

Якщо

вибраний об'єкт дослідження вже достатньо вивчений, необхідно обґрунтувати, чому він все ж потребує подальшого опрацювання. Тобто показати (знайти) невирішені питання.

Якщо

вибраний об'єкт дослідження є абсолютно новим, потрібно навести роз'яснення щодо того, чому він заслуговує на увагу.

В аналізі стану питання, магістрант окреслює основні етапи розвитку об'єкту дослідження. Висвітлюючи роботи попередників, магістрант формулює ті питання, що залишились невирішеними, обґрунтувавши таким чином актуальність його дослідження.

Ні в якому разі

неприпустимо описувати в цьому розділі принцип роботи об'єкту дослідження або взаємодію його окремих елементів.

Стан питання це

висвітлення основних характеристик аналогів об'єкту дослідження, які вже існують. Спочатку позитивних (переваг над іншими), а потім негативних (які породжують проблеми).

Не слід плутати аналіз стану питання за досліджуваною темою з описом роботи (або конструкції) предмету що підлягає аналізу. Аналіз це стисла характеристика позитивних та негативних сторін об'єкту.

Неприпустимо

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

Вірно

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

Отже, аналіз кожного об'єкту дослідження відбувається у такій послідовності:

- об'єкт дослідження ...
- що він має позитивного ...
- що він має негативного ...
- що викликає проблеми ...

Описавши таким чином декілька об'єктів дослідження ви отримаєте аналіз стану питання і визначите, що вже зроблено попередниками до вас і які проблеми існують.

Отже, зроблено аналіз стану питання. Тепер, щось тямлячи у справі, необхідно у самих загальних рисах відповісти на питання:

- а що треба зробити, щоб досягнути успіху?

Для цього необхідно розробити бізнес-план.

Ідея бізнес-плану

Бізнес-план це попереднє обґрунтування подальших дій у самому загальному вигляді. Це, так би мовити, startup попередньо.

Основним результатом бізнес-плану є відповідь на питання, а чи варто взагалі цим займатись? І якщо варто – то в якому напрямку необхідно працювати. Бізнес-план може не входити в кінцеву магістерську роботу. Це скоріш чернетки для розроблення startup-проекту.

Закінчується перший розділ обґрунтуванням та формулюванням питання і напрямком його вирішення, то б то:

- актуальність (узагальнена для об'єктів аналізу/дослідження);
- мета дослідження (одним реченням, чого треба досягти для вирішення проблеми):

- задачі дослідження (перелік по пунктах того, що треба зробити для досягнення мети).

Приклади формулювань:

Актуальність

Аналіз існуючих конструкцій свердел показав, що вони не забезпечують високу продуктивність оброблення титанових сплавів через малу стійкість інструменту, яка обумовлена . . .

Мета дослідження

Підвищення продуктивності свердління отворів у титанових сплавах за рахунок оптимізації геометричних параметрів свердла . . .

Задачі дослідження

1. Вивчення характеру зміни передніх кутів ...
2. Створення математичної моделі свердління отворів у . . .

16.4 Розділ другий

Другий розділ це теоретична складова дисертації, спрямована на удосконалення об'єкту дослідження та теоретичне супроводження. Всі складові другого розділу повинні бути результатом власних (або ж у співавторстві) наукових розробок магістранта.

Ідея другого розділу

Розробити теорію (моделі/стенду/конструкції) чогось, що дозволить досягнути мету дослідження та вирішити поставлені задачі.

У розділі не слід наводити опис відомих методів розрахунків, конструкцій або моделей. Достатньо обмежитись посиланнями на відповідне першоджерело, яке взяте за основу.

Головне другого розділу

У другому розділі магістрант пропонує свої ідеї для вирішення питання роботи. Це може бути нова/удосконалена конструкція або розвиток теорії тощо.

Другий розділ це теоретичні викладки розроблені магістрантом. В цьому розділі послідовно описують :

- розроблену магістрантом модель об'єкту досліджень.
- власні методики дослідження (описати як будете проводити досліді; або описати принципи побудови стенду, моделі, макету якщо він власної конструкції);
- методики оброблення результатів (якщо вони звісно будуть);
- висновки за результатами розділу (що дадуть запропоновані магістрантом ідеї).

Ще раз

У другому розділі – тільки теорія. Ніяких експериментів. І тільки та що розроблена (створена) особисто магістрантом.

16.5 Розділ третій

У третьому розділі представляються результати вивчення/реалізації того, що було запропоновано у другому (теоретичному) розділі. Всі складові третього розділу є результатами власних (або ж у співавторстві) досліджень магістранта.

Ідея третього розділу

Експериментально (практично) підтвердити досягнення поставленої мети та вирішити поставлені задачі.

У розділі не слід наводити опис відомих методів експериментального дослідження, лабораторних установок (за винятком, якщо установка або її удосконалення є результатом роботи магістранта). Достатньо обмежитись лише посиланнями на відповідні першоджерела, які взяті за основу.

У розділі описують послідовно:

- дослідження об'єкту за методиками викладеними в другому розділі магістерської дисертації;
- результати проведеного дослідження. Описати що ви отримали: результати моделювання/розрахунків/експериментів; якийсь стенд; діючу модель;

- аналіз (тлумачення) отриманих результатів. Поясніть що означають отримані результати. Ви щось зробили, – поясніть що воно таке і, найголовніше, чому воно саме таке. Не треба писати . . . ось ми таке отримали, і все . . . Поясніть чому (через що) ви отримали саме цей результат. Наприклад, ви отримали зменшення температури різання – поясніть за рахунок чого це сталося (що призвело до цього зниження);
- висновки (ви нарешті зробили щось корисне – і що це дало?);
- рекомендації (що ви рекомендуєте; як користуватись тим що ви зробили/досягли/винайшли/відкрили/вгадали).

16.6 Розділ четвертий

У четвертому розділі магістерської дисертації студент має виконати розроблення startup-проекту, а саме маркетинговий аналіз – виявити ринкові можливості використання результатів роботи.

Ідея четвертого розділу

Обґрунтувати шляхи впровадження досягнутої мети та поставлених задач в умовах сучасного ринку (в рамках галузі).

В межах цього розділу:

- розробляється опис самої ідеї проекту та визначаються загальні напрями використання потенційного товару чи послуги, а також їх відмінність від конкурентів;
- аналізують технічні можливості реалізації ідей проекту;
- аналізуються ринкові можливості щодо його реалізації;
- на базі аналізу ринкового середовища розробляється стратегія ринкового впровадження потенційного товару в межах проекту.

Розділ має на меті проведення маркетингового аналізу стартап проекту задля визначення принципової можливості його ринкового впровадження та можливих напрямів реалізації цього впровадження. Проведення маркетингового аналізу передбачає виконання нижченаведених кроків.

16.6.1 Опис ідеї проекту

В межах підпункту слід послідовно проаналізувати та подати у вигляді таблиць:

- зміст ідеї (що пропонується);
- можливі напрямки застосування (того що ви пропонуєте);
- основні вигоди, що може отримати користувач ваших ідей (за кожним напрямком застосування);
- чим відрізняється від існуючих аналогів та замінників.

Етап 1

Перші три пункти подаються у вигляді таблиці і дають цілісне уявлення про зміст ідеї та можливі базові потенційні ринки, в межах яких потрібно шукати групи потенційних клієнтів.

Етап 2

Аналіз потенційних техніко-економічних переваг ідеї (чим відрізняється від існуючих аналогів та замінників) порівняно із пропозиціями конкурентів передбачає:

- визначення переліку техніко-економічних властивостей та характеристик ідеї (це те що характеризує відмінність вашої ідеї від того що є на ринку);
- визначення попереднього кола конкурентів або товарів-замінників чи товарів-аналогів, що вже існують на ринку, та проводиться збір інформації щодо значень техніко-економічних показників для ідеї власного проекту та проектів конкурентів відповідно до визначеного вище переліку;
- проводиться порівняльний аналіз показників: для власної ідеї визначаються показники, що мають:
 - гірші значення (слабкі);
 - аналогічні (нейтральні) значення;
 - кращі значення (сильні).

Визначений перелік слабких, сильних та нейтральних характеристик та властивостей ідеї потенційного товару є підґрунтям для формування його конкурентоспроможності.

16.6.2 Технологічний аудит ідеї проекту

В межах даного підрозділу необхідно провести аудит технології, за допомогою якої можна реалізувати ідею проекту (технології створення).

Визначення технологічної здійсненності ідеї проекту передбачає аналіз таких складових :

- за якою технологією буде виготовлено товар згідно ідеї проекту?
- чи існують такі технології, чи їх потрібно розробити/доробити?
- чи доступні такі технології авторам проекту?

За результатами аналізу робиться висновок щодо можливості технологічної реалізації проекту: так чи ні, а також технологічного шляху, яким це доцільно зробити (з поміж названих технологій обираються такі, що доступні авторам проекту та є наявними на ринку).

16.6.3 Аналіз ринкових можливостей

Визначення ринкових можливостей, які можна використати під час ринкового впровадження проекту, та ринкових загроз, які можуть перешкодити реалізації проекту, дозволяє спланувати напрями розвитку проекту із урахуванням стану ринкового середовища, потреб потенційних клієнтів та пропозицій проектів-конкурентів.

Етап 3

Спочатку проводиться аналіз попиту:

- наявність попиту;
- обсяг;
- динаміка розвитку ринку.

Середня норма рентабельності в галузі (або по ринку) порівнюється із банківським відсотком на вкладення. За умови, що останній є вищим, можливо, має сенс вкласти кошти в інший проект.

За результатами аналізу робиться висновок щодо того, чи є ринок привабливим для входження за попереднім оцінюванням.

Етап 4

Надалі визначаються потенційні групи клієнтів, їх характеристики, та формується орієнтовний перелік вимог до товару для кожної групи.

Етап 5

Після визначення потенційних груп клієнтів проводиться аналіз ринкового середовища: складаються таблиці факторів, що сприяють ринковому впровадженню проекту, та факторів, що йому перешкоджають. Фактори в таблиці подавати в порядку зменшення значущості.

Етап 6

Надалі проводиться аналіз пропозиції: визначаються загальні риси конкуренції на ринку.

Етап 7

Після аналізу конкуренції проводиться більш детальний аналіз умов конкуренції в галузі.

За результатами аналізу робиться висновок щодо принципової можливості роботи на ринку з огляду на конкурентну ситуацію. Робиться висновок щодо характеристик (сильних сторін), які повинен мати проект, щоб бути конкурентоспроможним на ринку.

Другий висновок враховується при формулюванні переліку факторів конкурентоспроможності у етапі 8.

Етап 8

На основі аналізу конкуренції, проведеного на етапі 7, а також із урахуванням характеристик ідеї проекту, вимог споживачів до товару та факторів маркетингового середовища визначається та обґрунтовується перелік факторів конкурентоспроможності.

Етап 9

За визначеними факторами конкурентоспроможності проводиться аналіз сильних та слабких сторін стартап-проекту.

Етап 10

Фінальним етапом ринкового аналізу можливостей впровадження проекту є складання SWOT-аналізу (матриці аналізу сильних (Strength) та слабких (Weak) сторін, загроз (Troubles) та можливостей (Opportunities) на основі виділених ринкових загроз та можливостей, та сильних і слабких сторін.

Перелік ринкових загроз та ринкових можливостей складається на основі аналізу факторів загроз та факторів можливостей маркетингового середовища. Ринкові загрози та ринкові можливості є наслідками (прогнозованими результатами) впливу факторів, і, на

відміну від них, ще не є реалізованими на ринку та мають певну ймовірність здійснення.

Наприклад: зниження доходів потенційних споживачів – фактор загрози, на основі якого можна зробити прогноз щодо посилення значущості цінового фактору при виборі товару та відповідно, – цінової конкуренції (а це вже – ринкова загроза).

Етап 11

На основі SWOT-аналізу розробляються альтернативи ринкової поведінки (перелік заходів) для виведення startup-проекту на ринок та орієнтовний оптимальний час їх ринкової реалізації з огляду на потенційні проекти конкурентів, що можуть бути виведені на ринок (аналіз потенційних конкурентів).

Визначені альтернативи аналізуються з точки зору строків та ймовірності отримання ресурсів.

Після аналізу зазначити обрану альтернативу.

З означених альтернатив обирається та, для якої:

- отримання ресурсів є більш простим та ймовірним;
- строки реалізації – більш стислими.

16.6.4 Розроблення ринкової стратегії проекту

Етап 12

Розроблення ринкової стратегії першим кроком передбачає визначення стратегії охоплення ринку: опис цільових груп потенційних споживачів.

За результатами аналізу потенційних груп споживачів (сегментів) автори ідеї обирають цільові групи, для яких вони пропонуватимуть свій то-вар, та визначають стратегію охоплення ринку:

- якщо компанія зосереджується на одному сегменті – вона обирає стратегію концентрованого маркетингу;
- якщо працює із кількома сегментами, розробляючи для них окремо програми ринкового впливу – вона використовує стратегію диференційованого маркетингу;
- якщо компанія працює із всім ринком, пропонуючи стандартизовану програму (включно із характеристиками товару/послуги) – вона використовує масовий маркетинг.

Етап 13

Для роботи в обраних сегментах ринку необхідно сформувати базову стратегію розвитку.

Етап 14

Наступним кроком є вибір стратегії конкурентної поведінки.

Етап 15

На основі вимог споживачів з обраних сегментів до постачальника (startup-компанії) та до продукту, а також в залежності від обраної базової стратегії розвитку та стратегії конкурентної поведінки розробляється стратегія позиціонування, що полягає у формуванні ринкової позиції (комплексу асоціацій), за яким споживачі мають ідентифікувати торговельну марку/проект.

Результатом виконання підрозділу має стати узгоджена система рішень щодо ринкової поведінки стартап-компанії, яка визначатиме напрями роботи стартап-компанії на ринку.

16.6.5 Маркетингова програма стартап-проекту

Етап 16

Першим кроком є формування маркетингової концепції товару, який отримає споживач. Для цього потрібно підсумувати результати попереднього аналізу конкурентоспроможності товару.

Етап 17

Надалі розробляється трирівнева маркетингова модель товару: уточнюється ідея продукту та/або послуги, його фізичні складові, особливості процесу його надання. Загалом це перелік можливих характеристик товару/ідеї.

Після формування маркетингової моделі товару слід особливо відмітити – чим саме проект буде захищено від копіювання. Захист може бути організовано за рахунок захисту ідеї товару (захист інтелектуальної власності), або ноу-хау, чи комплексне поєднання властивостей і характеристик, закладене на другому та третьому рівнях товару.

Етап 18

Наступним кроком є визначення цінових меж, якими необхідно керуватись при встановленні ціни на потенційний товар (остаточне

визначення ціни відбувається під час фінансово-економічного аналізу проекту), яке передбачає аналіз ціни на товари-аналоги або товари субститути, а також аналіз рівня доходів цільової групи споживачів. Аналіз проводиться експертним методом.

Етап 19

Наступним кроком є визначення оптимальної системи збуту, в межах якого приймається рішення):

- проводити збут власними силами або залучати сторонніх посередників (власна або залучена система збуту);
- вибір та обґрунтування оптимальної глибини каналу збуту;
- вибір та обґрунтування виду посередників.

Етап 20

Останньою складовою маркетингової програми є розроблення концепції маркетингових комунікацій, що спирається на попередню обрану основу для позиціонування, визначену специфіку поведінки клієнтів.

Результатом етапу 20 має стати ринкова (маркетингова) програма, що включає в себе концепції товару, збуту, просування та попередній аналіз можливостей ціноутворення, спирається на цінності та потреби потенційних клієнтів, конкурентні переваги ідеї, стан та динаміку ринкового середовища, в межах якого буде впроваджено проект, та відповідну обрану альтернативу ринкової поведінки.

16.6.6 Висновки

У висновках четвертого розділу узагальнюється проведений аналіз та зазначається:

- чи є можливість ринкової комерціалізації проекту (чи наявний попит, динаміка ринку, рентабельність роботи на ринку);
- чи є перспективи впровадження з огляду на потенційні групи клієнтів, бар'єри входження, стан конкуренції, конкурентоспроможність проекту;
- яку альтернативу (варіант) впровадження доцільно обрати для ринкової реалізації проекту;
- чи є доцільною подальша імплементація проекту.

16.7 Загальні висновки

Висновки – це стислий зміст найважливіших результатів, отриманих автором у магістерській роботі.

Зауваження. Заключні висновки не повинні дублювати висновки окремих розділів, вони мають узагальнювати результати досліджуваної теми, відображати те, що виноситься на публічний захист.

У першому пункті висновків коротко оцінюють стан питання. Далі викладають найбільш важливі наукові та практичні результати, одержані в роботі, які повинні містити формулювання розв'язаної наукового питання, його значення для науки і практики. Далі формулюють рекомендації щодо наукового та практичного використання здобутих результатів.

Приклад висновків :

Аналіз відомих методів ... показав неспроможність ... при обробленні ... в результаті чого процес ... супроводжується ...	<i>стан</i>
---	-------------

За результатами виконання роботи встановлено ... та розроблено ... що дало можливість ... в процесі ...	<i>результати</i>
---	-------------------

Таким чином, ґрунтуючись на результатах проведеного дослідження ... при обробленні ... необхідно використовувати ...	<i>рекомендації</i>
--	---------------------

У висновках та пропозиціях автор роботи у концентрованому вигляді підбиває теоретичні та практичні підсумки виконаної роботи, вказує на можливості практичного застосування результатів дослідження і в разі потреби визначає перспективи подальшого дослідження проблеми.

16.8 Використані джерела

Список літератури містить бібліографічні описи використаних джерел і розміщується після висновків.

Бібліографічний опис складають безпосередньо за друкованим текстом або виписують із каталогів і бібліографічних покажчиків

повністю без пропусків будь-яких елементів, скорочення назв і т. ін. Завдяки цьому можна уникнути повторних перевірок, вставок пропущених відомостей. До списку не слід включати джерела, які не використані в магістерській дисертації.

16.9 Додатки до роботи

До них доцільно включати допоміжний матеріал, необхідний для повноти сприйняття магістерського дослідження:

- проміжні математичні доведення, формули і розрахунки;
- таблиці допоміжних цифрових даних;
- протоколи результатів експериментів;
- розрахунки економічного ефекту;
- інструкції та методики;
- опис алгоритмів і програм вирішення задач на ЕОМ, які розроблені в процесі виконання магістерської роботи;
- ілюстрації допоміжного характеру.

Загалом до додатків відносять матеріали допоміжного (проміжного) характеру, які можливо пропустити, але наявність яких робить отримані результати більш переконливими.

До додатків обов'язково включають:

- копії виданих тез доповідей на конференціях;
- копії виданих статей;
- акти впровадження.

16.10 Оформлення дисертації

Об'єм

Загалом магістерська дисертація має такі складові елементи:

- обсяг дисертації має бути не більше 80 сторінок;
- текст дисертації має бути набраний на комп'ютері і роздрукований на стандартних листах формату А4;
- бажано наступний розподіл тексту по розділах за об'ємом :
 - вступ — 2... 3 сторінки;

- перший розділ — (15...20)% від загального обсягу;
 - другий розділ — (15...20)% від загального обсягу;
 - третій розділ — (15...20)% від загального обсягу;
 - четвертий розділ — (15...20)% від загального обсягу;
 - висновки 1...2 сторінки.
- список джерел — 15...20 найменувань;

Додатки в об'єм магістерської дисертації не входять.

Ілюстрації

Якість ілюстрацій має бути не менше 300 dpi. Ілюстрації слід компонувати по в межах можливостей Microsoft Word. Вони повинні мати однакове по усьому документу вирівнювання і погоджені розміри.

Слайди

Кількість слайдів - зазвичай 12...15. Вони повинні мати короткі пояснюючі написи, щоб основна суть представленого матеріалу була зрозуміла глядачеві без додаткових пояснень.

Слайди мають бути розроблені з використанням дизайнерських принципів, основні з яких :

- єдине стильове рішення;
- якісні ілюстрації (не менше 150 dpi);
- один слайд - одна думка (за логікою);
- шрифт тільки Ariel та Ariel Narrow;
- мінімум кольору (2-3);
- мінімум тексту (Слайд – це теза. Все що ньому – своїми словами);
- і ніякого сміття у вигляді квіточок та візерунків.

Цитування та посилання

Посилання на джерела в тексті дослідження слід зазначати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, —... у працях [1-7] ...

Додатки

До додатків, за необхідності, доцільно включати допоміжний матеріал:

- таблиці допоміжних цифрових даних;
- протоколи й акти впровадження, розрахунки економічного ефекту;
- допоміжні ілюстрації.

Список джерел

Список використаних джерел – елемент бібліографічного апарату, який містить бібліографічні описи використаних джерел і розміщується після висновків (або додатків при їх наявності). Одним словом – після всього.

Джерела треба розміщувати у порядку появи посилань у тексті (найбільш зручний для користування і рекомендований при написанні магістерських робіт).

16.11 Захист дисертації

Документи, що надаються в Державну комісію магістрантом:

- підписана автором магістерська дисертація;
- відгук керівника;
- рецензія рецензента.

16.11.1 Відгук наукового керівника

Відгук наукового керівника пишеться в довільній формі, в ньому мають бути відображені та оцінені наступні сторони дисертації:

- актуальність роботи;
- повнота і оригінальність рішення;
- елементи наукової новизни;
- оцінка міри готовності дисертації до захисту.

Зміст відгуку заздалегідь доводиться до відома магістранта, щоб він міг дати аргументовані відповіді на зауваження керівника.

16.11.2 Рецензія

Підготовлена і затверджена до захисту магістерська дисертація піддається обов'язковому рецензуванню. Рецензент аналізує і оцінює:

- актуальність роботи;
- міру обґрунтованості елементів наукової новизни,
- достовірність отриманих результатів і практичну значущість.

Як правило, разом з позитивними сторонами роботи в рецензії відзначаються її недоліки.

Зміст рецензії заздалегідь доводиться до відома магістранта, щоб він міг дати аргументовані відповіді на зауваження рецензента.

16.11.3 Автореферат до магістерської дисертації

Магістрант готує до захисту автореферат, в якому коротко викладаються основні результати магістерської дисертації. Автореферат друкується у вигляді брошури формату А5 у кількості, що дорівнює кількості членів екзаменаційної комісії + 1 (на всяк випадок).

В кінці автореферату додають анотацію українською та англійською мовами загальним обсягом не більше 1500 друкованих знаків.

16.11.4 Процедура захисту

Попередній захист

Перед основним захистом магістрант проходить попередній захист з обов'язковою участю наукового керівника. Основне призначення попереднього захисту – аналіз дисертації та усунення виявлених недоліків.

Допуск до захисту

Магістерська дисертація в завершеному виді, підписана автором і науковим керівником, здається на випускову кафедру за 10 днів до захисту. Одночасно з дисертацією здається відгук наукового керівника.

Завідувач кафедру вирішує питання про допуск дисертації до захисту. У разі, якщо завідувач кафедри не вважає можливим допустити магістранта до захисту, це питання розглядається на засіданні кафедри за участю претендента і наукового керівника.

Захист дисертації

Захист магістерської дисертації проводиться публічно на відкритому засіданні екзаменаційної комісії .

Доповідь

Доповідь студента – це завершальний етап захисту. Саме доповідь та відповіді на запитання комісії впливають на оцінку виконаної дисертації.

Поради студенту

Між написаним у методичних вказівках і реальним життям є різниця. У методичних вказівках написано у якій послідовності необхідно розташувати матеріал дисертації. Але виконувати саму роботу треба в зовсім іншій послідовності.

Отже послідовно:

1. Насамперед треба вивчити, що вже існує. Подивитись літературу і визначити, що воно таке, чим ви будете займатись.
2. Далі треба подивитись кому воно потрібно, бо може статись так, що те чим ви займались – на ринку не потрібно.
3. Тепер:
 - а) тямлячи щось за темою дисертації (огляд) ;
 - б) та маючи уяву, що потрібно на ринку (бізнес-план) ;
 - в) пишеть – стан питання (основа першого розділу);
 - г) тепер пишеть мету (одна) і задачі (дві/три не більше).;
 - д) це буде перший розділ дисертації.
4. Тепер пишеть теорію. Тобто, пишеть як теоретично досягнути мети та розв'язати поставлені задачі.
5. Опишеть як експериментально (практично) підтверджено теоретичні міркування.
6. Тепер пишеть startup (ви зробили його на самому початку як бізнес-план, а тепер тільки оформлюйте його).
7. А от тепер переписеть заново перший розділ. Корегуйте виявлені вами (у процесі роботи над дисертацією) переваги, недоліки та актуальність.

Як не дивно, але сама така послідовність роботи над дисертацією принесе вам довгоочікуваний успіх і перевагу над вашими конкурентами.

Контрольні питання

1. Тема та план дисертації.
2. Структура дисертації.
3. Опис ідеї проекту .
4. Технологічний аудит ідеї проекту.
5. Аналіз ринкових можливостей.
6. Розроблення ринкової стратегії проекту.
7. Маркетингова програма стартап-проекту.
8. Загальні висновки.
9. Використані джерела.
10. Додатки до роботи.
11. Оформлення дисертації.
12. Захист дисертації.
13. Відгук наукового керівника.
14. Рецензія.
15. Автореферат до магістерської дисертації.
16. Процедура захисту.

Частина III

**ОФОРМЛЕННЯ
РОБОТИ**

17 ОФОРМЛЕННЯ РОБОТИ

Випускна робота має бути виконана та оформлена із додержуванням ДСТУ 3008:2015 та поліграфічних традицій.

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

17.1 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.

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*).

17.2 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.

17.3 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 прямим шрифтом 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 шрифтом

$H_2O \quad Al_2O_3$

17.4 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.

17.5 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.

17.6 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 17.1 (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 слівосполучень*) ...

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 ...

ОбмеженняЛіміт 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 ...".

17.7 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 17.2.

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

Приклад 17.2 (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.

17.8 Умовні позначення

Умовні позначення та скорочення подають у тому разі, коли вони повторюються 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 17.3 (Умовні позначення).

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

Зверніть увагу:

- всі риси “–” розташовані на одній лінії;
- в кінці рядка не ставлять знак пунктуації [?, 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 текст</i>
A_{\min}	–	мінімальне значення струму

Потім зробити невидимими границі таблиці

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

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

17.9 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 бездоганим.

Приклад 17.4 (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 проблеми*) ... Але (*все ж таки проблема існує*) ...

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

В роботі відповідно до ... виконано ...

17.10 Рубрикація

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

Приклад 17.5 (Заголовки нумеровані).

1 ЗАГОЛОВОК РОЗДІЛУ (Arial)

... текст ... текст ...

... текст ... текст ...

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

... текст ... текст ...

1.1 Заголовок підрозділу (Arial)

... текст ... текст ...

... текст ... текст ...

... 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 17.6 (Заголовки ненумеровані).

... текст ... текст ...

Заголовок абзацу (Arial)

... текст ... текст ...

... текст ... текст ...

... текст ... текст ...

Заголовок підбазацу (Times)

... текст ... текст ...

... текст ... текст ...

17.11 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 17.7 (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 17.8 (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) [?, п. 7.7.3.]

Приклад 17.9 (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 17.10 (Як не оформлювати перелік).

Неприпустимо	Вірно
1. Текст другого рядка виступає за номер переліку ...	1. Текст другої строки не виступає за номер ...

17.12 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 17.11 (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

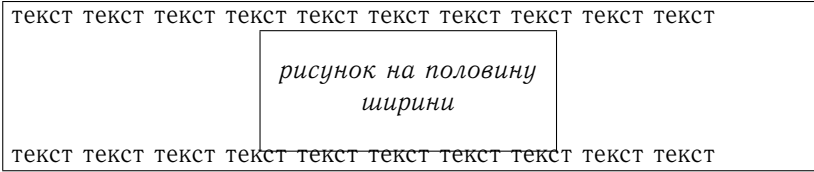
<графіка>
Рисунок 2.2 – Назва рисунку

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

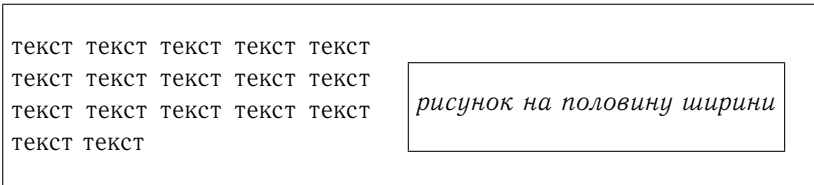
Зауваження. Неприпустимо розміщати на повну ширину тексту рисунок, який займає всього половину ширини полоси тексту. За поліграфічними традиціями рисунок може займати або 90 або 45% ширини тексту.

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 оформлявати “обтікаючим”.



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

17.13 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 17.12 (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 [?, 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.

17.14 Формули

Формули⁴⁰ у середовищі текстового редактора MS WORD оформлюють у таблиці

⁴⁰ДСТУ 3008:2015 Оформлення звіту додаток та ДСТУ 1.5:2015 Національна стандартизація додаток.

$a = \frac{b}{\sqrt{\frac{d}{F_{min}}}} \sin \beta .$	(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 застосовувати 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

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

Матриця – це представник матричного числення. Позначення

... матриця \mathbf{B} | усе інше – невірно !!!

⁴¹ Доцільно для формул утворити окремий стиль “формула”.

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 17.13 (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 17.14 (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.

17.15 Розрахунки

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

<p>Визначимо задній кут α_τ у головні січній площині.</p> <p><i>Вихідні дані:</i> $\alpha = 10^\circ$ задній розрахунковий кут у базовій (вершинній) точці різця; $\varphi_x = 30^\circ$ найменший кут між напрямком дотичної до різальної кромки та ...</p> <p><i>Рішення.</i> За формулою (1,1)</p> $\operatorname{tg} \alpha_\tau = \operatorname{tg} \alpha \sin \varphi_x \quad \text{звідки} \quad \alpha_\tau = 5^\circ 01'$

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

Не існує у всесвіті залежностей у вигляді зубчастої кривої (рис.17.1). Не буває такого. Але у разі, коли графік є результатом зміни якогось процесу, то крива може проходити через кожну точку (таке буває в ядерній фізиці).

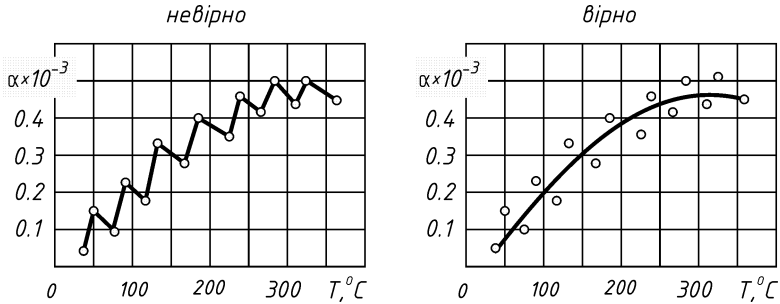


Рис. 17.1. Зубчаста крива

Різне

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

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

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 ...

17.16 Графіки

Оформлення графіків повинно відповідати певним поліграфічним традиціям.

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

Частота ліній графіка не повинна “затмарювати” сам графік. На рис.17.2 координатна сітка занадто часто, вона заважає сприйняттю графіка.

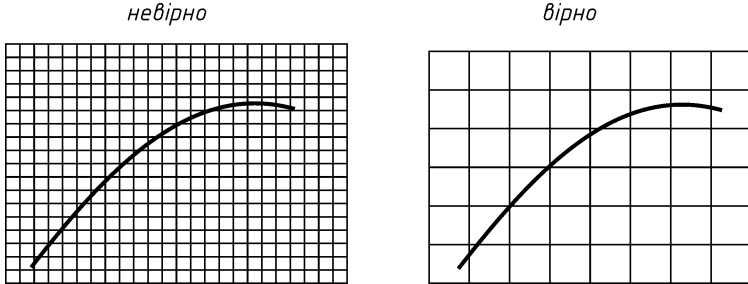


Рис. 17.2. Координатна сітка

На рис.17.3 числові позначки по горизонтальній осі розташовані занадто часто і тому зливаються між собою.

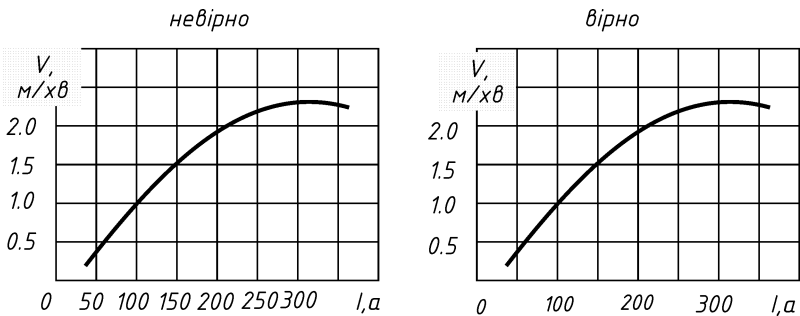


Рис. 17.3. Значення по осях

На рис.17.4 зроблено дві помилки:

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

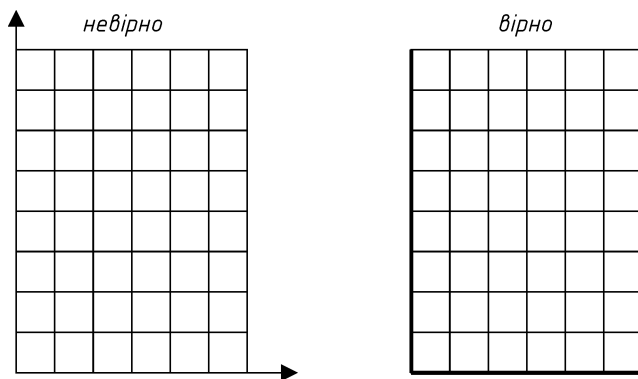


Рис. 17.4. Координатні осі

На рис.17.5 позначки розмірності ($T, ^\circ C$) та ($\alpha \times 10^{-3}$) виходять за габарити графіку, це неприпустимо.

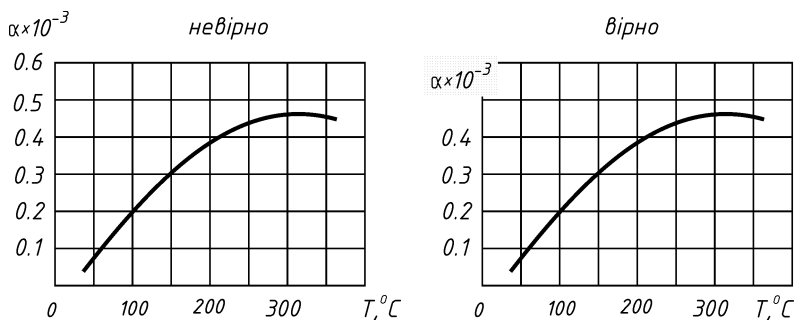


Рис. 17.5. Розмірність

Написи на осях (рис.17.6), це вже зовсім неприпустимо.

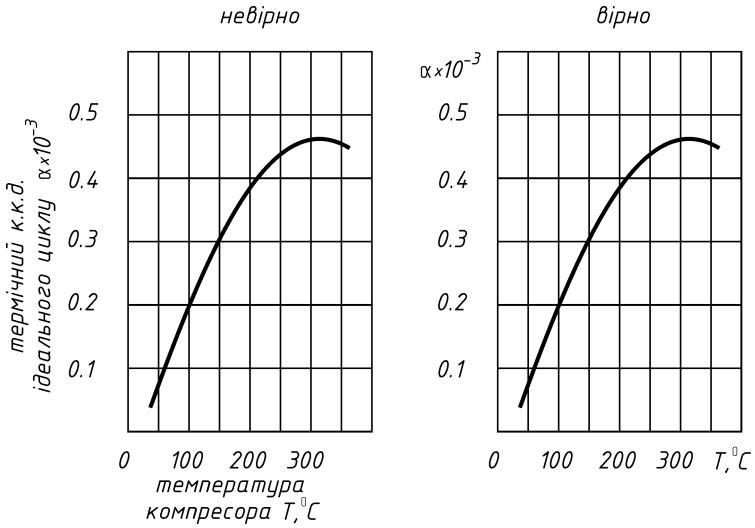


Рис. 17.6. Написи на осях

На рис.17.7 числові позначки на вертикальній осі мають занадто багато нулів. Доцільно ввести постійний коефіцієнт (у даному випадку 10^{-3}).

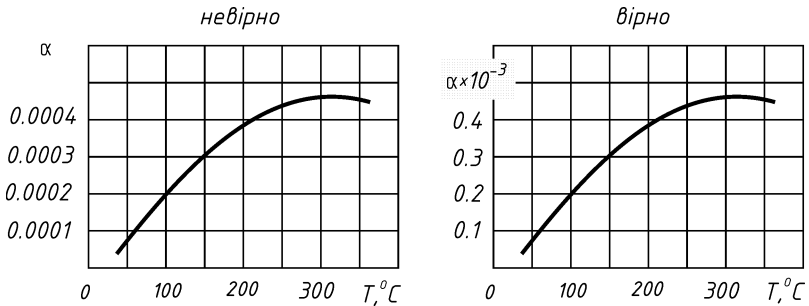


Рис. 17.7. Постійний множник

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

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.

18 АВТОМАТИЧНЕ 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 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.

18.1 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] — ...

18.2 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.

Приклади нумерування

Приклад 18.1 (Нумерування рисунку).

Нехай у главі 3 маємо рисунок. Отже, послідовно:

- Рисунок 3.<курсор> – Назва рисунку. . .

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

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

Приклад 18.2 (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 18.3 (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 ...

18.3 Перенумерування

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.

18.4 Посилання на номер

Етап 1

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

<номер розділу><точка><номер об'єкту>

Далі послідовно:

– → → 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)...

– → → відкриється вікно в якому курсор виділить кольором ім'я закладки.

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 (рисунку та т.і.) автоматично зміниться її номер, але ім'я НЕ зміниться!

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

Ще раз. Щоб дізнатись яке ім'я має закладка на яку ви хочете послатись → курсор на номер між квадратними дужками [] → <Вставка> → <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>

18.5 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 ...

--	--	--	--	--

18.6 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.

⁴⁴Сподіваюсь натяк зрозумілий.

Текст цього підручника набрано шрифтом PsCyr.

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?
4. Як виконати автоматичне посилання на рисунок?
5. Як виконати автоматичне посилання на формулу?
6. Як автоматично перенумерувати текст?
7. У якій послідовності доцільно друкувати текст?

19 БІБЛІОГРАФІЯ

19.1 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	У світі
1. Літературне джерело ...	[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.

19.2 Цитати

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

Визначення 19.1 (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 19.2 (Цитування – скорочення).

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

Визначення 19.3 (Цитування – посилання).

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

19.3 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 . . .

19.4 Стилї 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.

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.)

19.4.1 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. . .

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.

– ... 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/>.

19.4.2 Стиль ISO 690

Стиль ISO 690 має таке ж саме оформлення як і стиль 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.

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.

Контрольні питання

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

20 ПРАВИЛА ПОЛІГРАФІЇ

У видавничій справі існують деякі правила оформлення тексту. Бажано їх дотримуватись. Неохайно оформлений текст знизить оцінку на захисті.

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

Визначення 20.1 (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 20.2 (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 20.3 (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 20.4 (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 20.5 (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 20.6 (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 20.7 (Діапазон значень).

У математичних формулах для позначень меж застосовують три (. . .) крапки.

Невірно	Вірно
$V = 180 - 200 \text{ м/хв}$	$V = 180 \dots 200 \text{ м/хв}$
$p_0 = 2 \div 3 \text{ м/хв}$	$p_0 = 2 \dots 3 \text{ м/хв}$

Визначення 20.8 (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 20.9 (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

Визначення 20.10 (Діапазон від’ємних значень).

Діапазон від’ємних значень вказують словами *від* та *до*, або трьома крапками.

Невірно		Вірно
Температура змінюється в межах +20° – –15°C		Температура змінюється від +20 до –15°C

Визначення 20.11 (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 сформулювати таблицю

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.

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?

ДОДАТКИ

А Положення про атестацію

А.1 Основні положення

Випускові кафедри розробляють вимоги до підготовки кваліфікаційних робіт кожного рівня вищої освіти, що визначають зміст, обсяг, оформлення кваліфікаційних робіт з урахуванням специфіки освітніх програм, спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів на кафедрі, та доводять їх до відома здобувачів до початку практики, яка передує виконанню кваліфікаційної роботи.

Випускові кафедри розробляють РСО кваліфікаційних робіт, які містять критерії оцінювання якості кваліфікаційних робіт та якості їх захисту, затверджують їх на засіданні кафедри та доводять до відома здобувачів до початку практики, яка передує виконанню кваліфікаційної роботи.

Випускові кафедри визначають консультантів кваліфікаційних робіт, відповідальних осіб від кафедри за перевірку на плагіат кваліфікаційних робіт здобувачів та подають деканам факультетів/директорам інститутів для затвердження відповідними розпорядженнями.

Випускові кафедри складають розклад консультацій керівників (наукових керівників) і консультантів кваліфікаційних робіт із зазначенням часу і місця їх проведення та доводять до відома здобувачів.

Випускові кафедри готують спеціальні приміщення для виконання кваліфікаційних робіт і забезпечують їх необхідними матеріалами, довідковою літературою, комп'ютерною технікою, а також місця в лабораторіях для проведення експериментів.

А.2 Керівник та здобувач

Керівник (науковий керівник) готує завдання на кваліфікаційну роботу за відповідною формою та видає його здобувачу до початку практики, яка передує виконанню кваліфікаційної роботи.

Здобувачі окрім завдання на кваліфікаційну роботу отримують від керівника (наукового керівника) рекомендації на підбір та опрацювання матеріалів під час проходження практики, яка передує виконанню кваліфікаційної роботи.

При виконанні комплексної кваліфікаційної роботи кожний здобувач виконує одноосібно за індивідуальним завданням частину комплексної кваліфікаційної роботи, яка повинна бути логічно завершеною та не дублювати за змістом інші частини комплексної кваліфікаційної роботи. Також комплексна кваліфікаційна робота повинна мати загальну частину, що поєднує окремі частини єдиної кваліфікаційної роботи і визначає її комплексність.

Керівник (науковий керівник) та консультанти кваліфікаційної роботи проводять консультації здобувачів за затвердженим графіком консультацій з питань щодо виконання кваліфікаційної роботи.

Згідно із завданням на кваліфікаційну роботу керівник (науковий керівник) та консультанти кваліфікаційної роботи надають здобувачу рекомендації щодо змісту розділів кваліфікаційної роботи, особливостей та вимог до виконання окремих питань завдання, опрацювання необхідної літератури, нормативних і довідкових матеріалів, наукових видань тощо.

Кваліфікаційні роботи оформлюються відповідно до ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення». Дипломні проекти у сфері інженерії додатково мають враховувати вимоги Єдиної системи конструкторської документації.

Керівник (науковий керівник) та консультанти кваліфікаційної роботи рекомендують методи вирішення завдання на кваліфікаційну роботу, залишаючи за здобувачем право приймати остаточне рішення самостійно.

Виконуючи кваліфікаційну роботу здобувач має дотримуватися принципів академічної доброчесності та самостійно виконувати індивідуальну кваліфікаційну роботу або індивідуальну частину комплексної кваліфікаційної роботи.

Консультант інформує керівника (наукового керівника) кваліфікаційної роботи про стан виконання розділу, наполегливість та са-

мостійність роботи здобувача над розділом, його ставлення до виконання рекомендацій та врахування зауважень консультанта.

Здобувач має регулярно, не менше одного разу на два тижні, інформувати керівника (наукового керівника) про стан виконання кваліфікаційної роботи відповідно до календарного плану, надавати на його вимогу необхідні матеріали для перевірки.

Керівник (науковий керівник) контролює дотримання календарного плану виконання кваліфікаційної роботи здобувачем. У разі суттєвих порушень, які можуть призвести до недотримання встановлених термінів надання кваліфікаційної роботи до ЕК, інформувати керівництво кафедри для вжиття відповідних заходів, зокрема й рішення про недопущення здобувача до захисту.

Здобувач несе відповідальність за правильність прийнятих рішень, обґрунтувань, розрахунків, якість оформлення текстового та графічного (ілюстративного) матеріалу, їх відповідність вимогам щодо виконання кваліфікаційних робіт, існуючим нормативним документам та освітній програмі.

Керівник (науковий керівник) здійснює керівництво виконанням здобувачем кваліфікаційної роботи і несе відповідальність за наявність у кваліфікаційній роботі помилок системного характеру. У разі невиконання здобувачем рекомендацій щодо виправлення таких помилок, керівник (науковий керівник) зазначає це у своєму відгуку.

А.3 Права здобувача

Студент (здобувач) 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 натурного 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.

А.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 принципи 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 відрахування студента.

Дипломний проект, допущений до захисту в ЕК, направляється завідувачем кафедри на рецензування.

Б 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

Густину кожного зразка ρ в кілограмах на кубічний метр обчислюють за формулою:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (\text{Б.1})$$

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).

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 х 297 мм). У разі потреби можна використовувати аркуші формату А3 (297 мм х 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 назвою, 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, ксерокс 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 розмежовують 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 конкретною 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 посилення 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 позначок, які входять до формули чи рівняння, треба подавати безпосередньо під формулою або рівнянням 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 х 25 мм х 50 мм (а не 80 х 25 х 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 за стандартовані 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.

Посилання

1. Аллен Д. Как привести дела в порядок. Искусство продуктивности без стресса. / Д. Аллен. – М., 2009. – 243 с.
2. Архангельский Г. А. Организация времени: от личной эффективности к развитию фирмы / Г. А. Архангельский. – М., 2008. – 432 с.
3. Кеннеди Д. Жесткий менеджмент. Заставьте людей работать на результат / Дж Кеннеди. – СПб, 2013. – 292 с.
4. Кови С. Семь навыков эффективных менеджеров. Самоорганизация, лидерство, раскрытие потенциалов / С. Кови. – М., 2012. – 123 с.
5. Лимончелли Т. Тайм-менеджмент для системных администраторов / Т. Лимончелли. – М., 2007. – 240 с.

Интернет ресурси

<http://psyfactor.org/lib>
<http://www.timesaver.ru/>
<http://1work.com.ua/articles/23/>
<http://www.jobs.ua/articles/17/538/>
<http://www.trn.ua/articles/5686/>
<http://www.tianews.com.ua>
<http://constructorus.ru/tag/tajm-mtntdzhment>
<http://time-menegtmtbt-for-kids.blpgspot.com/>
<http://materinstvo.ru>
<http://www.business-citation.ru/tag>

Електронне мережне навчальне видання

Солодкий Валерій Іванович
Бесарабець Юрій Йосипович
Вовк Вячеслав Володимирович
Красновид Дмитро Олександрович

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА
РОБОТА

Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського”
Київ – 2021 р.