

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО

**ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ  
БАКАЛАВРА**

**ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ**

СПЕЦІАЛЬНОСТЬ : 133 – ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ : – ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ  
ФОРМОУТВОРЕННЯ ДЕТАЛЕЙ

Київ – 2016  
КПІ ім. І.Сікорського

Методичні вказівки з організаційних питань дипломного проектування бакалаврів за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування. Спеціалізація - “Інструментальні системи та технології формоутворення деталей”. [Текст] / Уклад.: В.А.Пасічник, В.І.Солодкий. КПІ ім. І.Сікорського. – 2016, – 32 с.

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА  
ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ

Спеціальність : 133 – Галузеве машинобудування

Спеціалізація : Інструментальні системи  
та технології формоутворення деталей

Укладачі :

Пасічник Віталій Анатолійович, д-р. техн. наук, проф.  
Солодкий Валерій Іванович, канд. техн. наук, доц.

Відповідальний редактор :

Н.С. Равська, д-р. техн. наук, проф.

Рецензент :

Ю.І. Адаменко, канд. техн. наук, доц.

Затверджено Вченою радою  
механіко-машинобудівного інституту  
Протокол №2 від 25.09.2016 р.

---

## ДО СТУДЕНТА

У різних країнах і по різних напрямках терміни підготовки бакалаврів різняться від 3 до 6 років. Термін навчання залежить від особливостей шкільної і довузівської підготовки в різних країнах, а також від складності отримуваної спеціальності. У Європейському союзі, Канаді і США – 4 роки на більшості спеціальностей, але на медичних напрямках підготовки звичайно від 5 до 6 років. Після отримання ступеню «бакалавр» випускник має право працювати за фахом і обіймати посади, що вимагають вищої освіти, а також має право продовжити навчання за бажанням в магістраті.

Більшість випускників вищих учбових закладів в країнах Європейського союзу і Північної Америки після бакалаврату не продовжують навчання в магістраті. Але в Україні зовсім інше ставлення до освіти. Роботодавці віддають перевагу тим, хто має освіту магістра.



## Зміст

<b>1</b>	<b>ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ</b>	<b>6</b>
1.1	Керівник та студент . . . . .	6
1.2	Порядок та строки захисту . . . . .	7
<b>2</b>	<b>ТЕМА ПРОЕКТУ</b>	<b>9</b>
2.1	Дипломний проект . . . . .	9
2.2	Завдання до проекту . . . . .	9
2.2.1	Тема проекту . . . . .	9
2.2.2	Технічне завдання . . . . .	10
<b>3</b>	<b>ЗМІСТ ПРОЕКТУ</b>	<b>11</b>
3.1	Аналіз . . . . .	12
3.1.1	Ілюстративний матеріал . . . . .	12
3.1.2	Аналіз об'єктів проектування . . . . .	13
3.1.3	Результат огляду . . . . .	13
3.2	Інструмент . . . . .	14
3.2.1	Конструкція інструменту . . . . .	14
3.2.2	Принцип роботи . . . . .	15
3.2.3	Режими та зусилля . . . . .	15
3.2.4	Уточнення конструкції . . . . .	15
3.2.5	Інструментальний матеріал . . . . .	16
3.2.6	Геометричні параметри . . . . .	16
3.2.7	Проектний розрахунок . . . . .	17
3.2.8	Робочий кресленик . . . . .	18
3.3	Працездатність та профілювання . . . . .	18
3.3.1	Поновлення працездатності . . . . .	18
3.3.2	Профілювання . . . . .	18
3.4	Технологія . . . . .	19
3.4.1	Вибір заготовки . . . . .	20
3.4.2	Технологічний процес . . . . .	20

3.4.3	Операційні припуски . . . . .	20
3.4.4	Режими різання . . . . .	20
3.4.5	Операційний час . . . . .	20
3.4.6	Представлення технології . . . . .	20
3.5	Оснащення . . . . .	21
3.6	Наукова складова . . . . .	21
3.7	Додатки до проекту . . . . .	22
<b>4</b>	<b>ДОПОВІДЬ</b>	<b>23</b>
4.1	Поради . . . . .	23
4.2	Приклад доповіді . . . . .	23
<b>5</b>	<b>ЛІТЕРАТУРА</b>	<b>26</b>
5.1	Базові джерела . . . . .	26
5.1.1	Загальні питання . . . . .	26
5.1.2	Довідники . . . . .	27
5.1.3	Проектування та профілювання . . . . .	28
5.1.4	Технологія виготовлення інстру- менту . . . . .	29
5.1.5	Автоматизоване проектування . . . . .	29
<b>6</b>	<b>ДОДАТКИ</b>	<b>31</b>

## Перелік додатків

1. Обов'язки керівника дипломного проекту, 31
2. Приклад заповнення технічного завдання, 32

# 1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Мета проекту – підтвердження здатності студента розв'язувати спеціалізовані практичні завдання галузевого машинобудування в частині інструментальних систем та формоутворення деталей, що передбачає застосування певних теорій і методів механічної інженерії та має ознаки комплексності та невизначеності .

**За згодою** студентів та керівника проект може буди одноосібний або комплексний.

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

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

Кожен студент комплексного проекту:

- виконує всі частини розділу 2.1 цих вказівок;
- окремо захищає свою частину комплексного проекту.

## 1.1 Керівник та студент

**Керівник повинен:**

- сформулювати тему проекту;
- сформулювати завдання до проекту;
- надати студенту рекомендації щодо виконання проекту.

**Керівник** проекту несе відповідальність за своєчасну видачу завдання та правильність проектно-конструкторських рішень. Повний перелік обов'язків керівника згідно з діючими нормативними документами подано у додатку “Обов'язки керівника дипломного проекту” на с. 31.

### **Студент повинен**

- виконати роботи згідно завдання;
- оформити ілюстративний матеріал та пояснювальну записку;
- подати матеріали проекту секретареві ДЕК.

**Студент** несе повну і особисту відповідальність за зміст проекту<sup>1</sup>. Він самостійно виконує всі розрахунки та кресленики.

## **1.2 Порядок та строки захисту**

Процедура підготовки та захисту дипломного проекту бакалавра така:

- завдання** — отримати до початку переддипломної практики. Тематика завдання на практику повинна співпадати з темою майбутнього проекту. Тему практики доцільно узгодити з керівником проекту;
- практика** — після її завершення потрібно мати чернетки для виконання проекту. У протилежному випадку виконати проект у строк досить проблематично.
- звіт** — з практики необхідно оформити та:  
- отримати оцінку на підприємстві;  
- мати печатку підприємства на звіті;  
- отримати оцінку від керівника;  
- здати на кафедру та зареєструвати.
- проект** — виконують у співпраці з керівником. На виконання проекту відведено 6 тижнів<sup>2</sup>.
- попередній** — захист за 7–10 днів до основного захисту. Проігнорувати попередній захист дуже ризиковано – всі помилки виявлять на основному захисті з відповідними наслідками;

---

<sup>1</sup>Керівник проекту – це як тренер. Він тільки вказує що треба зробити, щоб досягнути успіху. А студент, як спортсмен. Хоче чогось досягнути, то прислухається до порад тренера. Хоче мати проблеми – ігнорує.

<sup>2</sup>Зважте – за 6 тижнів треба написати записку 60...80 аркушів та викреслити 5 (6 для магістрів) листи формату А1.

- контроль** — контроль нормативів. Без нормоконтролю диплом до захисту не допускається;
- рецензія** — пише рецензент (не співробітник кафедри) за 2–3 дні до захисту. Він дивиться весь готовий проект. Перед відвідуванням рецензента доцільно поспілкуватись з керівником;
- відгук** — пише керівник (оцінку не вказує);
- завідувач** — без його підпису диплом до захисту не приймуть.
- здача** — не пізніше за тиждень до захисту студент здає проект на кафедру.
- захист** — це публічна доповідь<sup>3</sup> протягом 10-12 хвилин та відповідь на 10-15 запитань від комісії;
- післязахист** — після захисту здати проект на кафедру, інакше не видадуть диплом.

---

<sup>3</sup>Дивись поради на стор. 23.



## 2 ТЕМА ПРОЕКТУ

### 2.1 Дипломний проект

Дипломний проект бакалавра це: пояснювальна записка (60-80 аркушів формату А4) та графічний матеріал (5-6 аркушів формату А1), які тематично в'язані між собою<sup>4</sup>.

Структура графічної частини проекту бакалавра		
Огляд	Інструмент	Технологія
Поновлення працездатності або профілювання	Оснащення (технологічне або контрольне)	Наука (для майбутніх магістрів)

### 2.2 Завдання до проекту

Завдання до дипломного проекту (дивись додаток “Приклад заповнення технічного завдання” на с. 32) складається з двох частин, формулювання яких є прямим обов'язком керівника. А саме:

- тема дипломного проекту;
- технічне завдання на дипломний проект.

#### 2.2.1 Тема проекту

Кафедра здійснює підготовку бакалаврів за спеціалізацією “Інструментальні системи та формоутворення деталей”. Тема дипломного проекту повинна відповідати освітній навчальній програмі.

**Керівник** проекту видає завдання до початку переддипломної практики.

**Студент** приймає завдання та затверджує його у завідувача кафедри.

**Тему** проекту слід формулювати як назву об'єкту проектування – та його ознаки або призначення. Тематика проекту може бути такою:

<sup>4</sup>Не має значення який проект: одноосібний чи комплексний – кожен студент повинен представити всі частини пункту 2.1.

- ... об'єкт проектування за ознакою ....  
Наприклад, "Протяжка (*об'єкт*) шліцьова збірна твердосплавна (*ознаки*)", "Фреза (*об'єкт*) торцева збірної конструкції (*ознаки*)";
- ... об'єкт проектування за призначенням ....  
Наприклад, "Свердло (*об'єкт*) для оброблення отвору під нарізь (*призначення*)", "Фреза торцева (*об'єкт*) для оброблення корпусної деталі (*призначення*)".

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

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

### 2.2.2 Технічне завдання

В технічному завданні до проекту<sup>5</sup> вказують конкретні числові параметри та ознаки, яким повинен відповідати (або, які повинен забезпечувати) об'єкт проектування (див. додаток "Приклад заповнення технічного завдання" на с. 32).

**Зауваження.** Технічне завдання може супроводжувати кресленик об'єкту для якого проектують інструмент. Кресленики, які супроводжують завдання не враховується як аркуш проекту. Це лише аркуш завдання.

---

<sup>5</sup>Завдання друкують на одному аркуші з двох сторін.

## 3 ЗМІСТ ПРОЕКТУ

**Проект** складається із послідовності таких розділів:

1. Аналіз:

- ілюстративний матеріал;
- аналіз об'єктів огляду;
- результати огляду;
- висновки розділу.

2. Інструмент:

- конструкція інструменту;
- принцип роботи;
- уточнення конструкції;
- інструментальний матеріал;
- геометричні параметри;
- проектний розрахунок;
- робочий кресленик.

3. Поновлення працездатності або профілювання.

4. Технологія:

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

5. Оснащення.

6. Наукова складова (*тільки для майбутніх магістрів*).

7. Додатки.

### 3.1 Аналіз

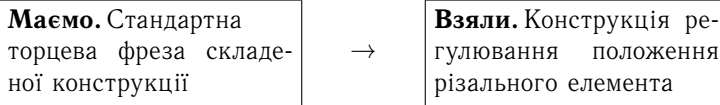
Огляд існуючих конструкцій (варіантів або різновидів) об'єкту проектування за темою проекту має три складові:

- графічний ілюстративний матеріал;
- письмовий аналіз кожного об'єкту ілюстративного матеріалу з точки зору реалізації завдання;
- результат огляду, тобто кінцевий об'єкт проектування, який задовольняє основним вимогам завдання.

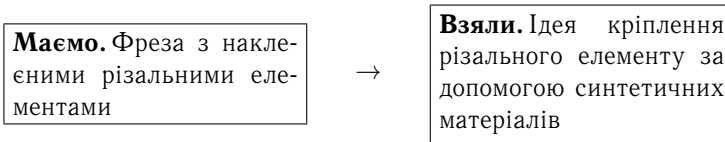
#### 3.1.1 Ілюстративний матеріал

Це кресленики. На креслениках огляду подають тільки об'єкти проектування (різальні інструменти), які можуть бути повністю або їх окрема частина чи ознака, застосовані для реалізації технічного завдання. Зображення об'єкту (інструменту) супроводжує його коротка технічна характеристика.

Приклад часткового застосування відомого об'єкту :



Приклад застосування ознаки відомого об'єкту :



**Зауваження.** У будь якому разі, об'єкти винесені до огляду повинні бути застосовані у кінцевому результаті огляду.

**Зауваження.** Неприпустимо включати до огляду об'єкти, які не застосовують в кінцевому об'єкті проектування або не обговорюються.

**Отже,** огляд ілюстрації об'єктів це вербально на захисті:

→ ілюстрація ...

- переваги ...
- недоліки ...
- висновки ...

### 3.1.2 Аналіз об'єктів проектування

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

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

#### Аналіз об'єкта проектування

Невірно	Вірно
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 ...	Досліджувана конструкція ... дозволяє отримати підвищену ( <i>позитив</i> ) ... але її робота супроводжується значними ( <i>негатив</i> ) ... через малу ( <i>причина</i> ) ... виконавчих органів.

**Отже**, аналіз об'єкту це послідовно описані у записці:

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

### 3.1.3 Результат огляду

Результатом огляду є узагальнений об'єкт проектування, який включає окремі елементи кожного об'єкту винесеного до огляду. Таким чином, результат огляду це:

- перелік переваг, які буде мати весь проєктований інструмент в цілому, порівняно з тими інструментами (або їх частинами), що були розглянуті в огляді:

- детальний опис кінцевого об'єкту проектування, складеного з окремих елементів об'єктів, що були винесені до огляду.

Уточнення конструктивних елементів узагальненого об'єкту проектування виконують під час подальшої роботи над проектом.

## 3.2 Інструмент

Інструмент (об'єкт проектування) – представляють у вигляді робочого кресленника із детальною інформацією відповідно до чинних нормативів. Цей розділ складається з послідовних елементів:

- конструкція інструменту;
- принцип роботи;
- режими застосування та зусилля, що виникають;
- уточнення конструкції;
- інструментальний матеріал;
- геометричні параметри;
- проектний розрахунок;
- робочі кресленники.

### 3.2.1 Конструкція інструменту

Загальна конструкція інструменту (об'єкту проектування) повинна бути результатом аналізу, який був проведений та обґрунтований в попередньому огляді.

Описати по-блочно конструктивні елементи інструменту за схемою:

інструмент складається з таких блоків ...

→ блок ... призначений для ...

→ його конструкція має ...

→ це забезпечує ... і тому прийемо до роботи ...

→ або не забезпечує ... і тому далі удосконалимо ...

... і так далі по всіх конструктивних блоках ...

### 3.2.2 Принцип роботи

Принцип роботи – це детальний опис роботи інструменту в цілому (об'єкту проектування). Необхідно вказати:

- принцип дії – як працює інструмент;
  - інструмент застосовують для ...
  - у процесі роботи інструмент закріплено на ...
  - він здійснює рух ...
  - деталь закріплено у ...
  - стружка відводиться ...
  - подача рідини через ...
  - для поновлення працездатності необхідно ...

### 3.2.3 Режими та зусилля

Провести розрахунок режимів різання для використання інструменту. За прийнятими режимами розрахувати зусилля різання. Потім по зусиллям будуть розраховуватись окремі конструктивні елементи інструменту.

### 3.2.4 Уточнення конструкції

Уточнення конструкції – це уточнення окремих конструктивних елементів та параметрів інструменту (об'єкту проектування).

За результатами огляду студент прийняв для подальшої розробки якусь конструкцію – необхідно уточнити розміри та форму окремих елементів відповідно до :

- конкретних умов застосування;
- конкретних вимог технічного завдання.

Отже:

- існуюча конструкція інструменту забезпечує ... (*щось цікаве*)
- але у випадку ... (*несподіванка*)
- має місце ... (*щось погане*)
- щоб цього уникнути необхідно ...
- це можливо досягти за рахунок ...
- тому приймемо таке вдосконалення ...
- це дасть змогу ... за рахунок ...

### 3.2.5 Інструментальний матеріал

Вибрати та обґрунтувати інструментальний матеріал різальних елементів застосовуючи літературні джерела або довідники.

Необхідно, на базі літературних джерел:

- розглянути декілька, імовірних до застосування, інструментальних матеріалів;
- порівняти їх властивості між собою;
- обґрунтувати, чому застосовано саме “цей” інструментальний матеріал, а не інший;
- а вже потім, навести його характеристики.

Отже:

- при обробленні ... інструментом із ...
- застосовують такі інструментальні матеріали ...
- матеріал ... має ту перевагу, що він ...
- це забезпечується тим, що ...
- але його недоліком є ... (*щось погане*)
- через що ... (*застереження*)
- тому ... (*треба щось інше*)
- матеріал ... (*і знову все спочатку ... аж поки не ...*)
- тому остаточно приймемо ...

### 3.2.6 Геометричні параметри

Обґрунтування геометричних параметрів інструменту виконують посилаючись на літературні джерела. Необхідно обґрунтувати:

- кількість та форму різальних елементів;
- форму передньої поверхні різального елемента;
- форму задньої поверхні різального елемента;
- величину переднього кута;
- величину заднього кута;
- спосіб видалення стружки.

Отже:



- різальна частина інструменту має ... різальних елементів ... закріплених ...
- різальні кромки мають форму ... що забезпечує ...
- передня поверхня має форму ... що забезпечує ...
  - форма передньої поверхні досягається за рахунок ...
  - це дозволяє ... (не дозволяє)
- задня поверхня має форму ... що забезпечує ...
  - форма задньої поверхні досягається за рахунок ...
  - це дозволяє ... (не дозволяє)
- за рекомендаціями ... приймаємо величину переднього кута ...
- за рекомендаціями ... приймаємо величину заднього кута ...
- розроблена конструкція ... передбачає видалення стружки за допомогою ...

**Обґрунтування** – це відповідь на питання, чому було застосовано саме “це”, а не інше.

**Зауваження.** По кожному з перелічених параметрів необхідно відповісти на питання – чому було прийнято саме це значення. Це і є обґрунтування, з обов’язковим посиланням на літературне джерело.

### 3.2.7 Проектний розрахунок

Проектний розрахунок інструменту — це розрахунок конструкції всього інструменту, або його окремої частини.

У пояснювальній записці необхідно подати послідовно викладений розрахунок інструменту (або окремого елемента) з поясненням усіх етапів проектування (як у школі).

Отже:

- виходячи з того що інструмент обробляє ...
- приймаємо ... конструкцію ...
- яка забезпечує ...
- і далі виконуємо розрахунок на міцність/точність окремого елемента інструменту.

**Зауваження.** Без проектного розрахунку інструменту диплом до захисту не приймуть.

### **3.2.8 Робочий кресленик**

На робочому кресленнику об'єкту проектування повинні бути всі розрізи та перерізи, які необхідні для пояснення конструкції об'єкту проектування. Їх загальна кількість повинна бути такою, щоб можливо було виготовити інструмент.

У разі необхідності додають технічні умови на виготовлення об'єкту проектування та специфікації.

## **3.3 Працездатність та профілювання**

Цей розділ (лист) є варіативним вибором. Студент разом із керівником проекту вирішують зміст цього розділу – поновлення працездатності інструменту (об'єкту проектування) або профілювання.

### **3.3.1 Поновлення працездатності**

Цей варіант розділу має розглядати методи поновлення працездатності об'єкта проектування (інструмента) під час його експлуатації. Наприклад:

- конструкція пристрою для поновлення працездатності інструменту;
- схема загострення інструменту та графічне або аналітичне визначення установчих параметрів.

### **3.3.2 Профілювання**

Цей варіант розділу може мати один з двох напрямів:

- профілювання базового інструменту;
- профілювання інструменту другого порядку.

Профілювання може бути як графічним, так і аналітичним. При необхідності частина профілювання може бути виконана графічно, а частина аналітично.

При графічному профілюванні на лист виносять:

- всі проміжні графічні побудови;
- графічне зображення кінцевого результату профілювання;

- результати графічного профілювання у вигляді таблиці розмірів.

У записці необхідно описати методику та послідовність графічних побудов.

**При аналітичному** профілюванні на лист виносять:

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

У записці необхідно описати методику та послідовність аналітичних побудов.

**Зауваження.** Описувати послідовність профілювання необхідно по пунктах, як подано нижче:

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

### **3.4 Технологія**

Цей розділ послідовно містить такі етапи розроблення технології виготовлення інструменту:

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

### **3.4.1 Вибір заготовки**

Спосіб отримання заготовки значною мірою визначає подальшу технологію виготовлення об'єкту проектування. Необхідно розглянути декілька варіантів вибору заготовки та обґрунтувати чому у проєкті було вибрано саме цей спосіб отримання заготовки.

### **3.4.2 Технологічний процес**

Розробити декілька варіантів технологічного процесу, вибрати найкращий та обґрунтувати. Оформити технологічний процес.

### **3.4.3 Операційні припуски**

Для однієї операції розраховувати операційні припуски. Результати, розрахунків повинні бути застосовані при подальшому розрахунку режимів різання та проектуванні технологічної оснастки.

### **3.4.4 Режими різання**

Режими різання розрахувати тільки для однієї операції, але не за таблицями, а за відомими методиками та формулами. Розрахунки включають:

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

**Зауваження.** Для даного розділу слід навести саме розрахунок за математичними залежностями режиму різання, а не використовувати таблиці.

### **3.4.5 Операційний час**

Ця частина містить визначення: технологічного часу на оброблення заготовки; допоміжного часу на встановлення, кріплення та зняття заготовки; часу на проведення контрольних операцій (у разі потреби).

### **3.4.6 Представлення технології**

На кресленні слід навести графічне зображення 4-х технологічних операцій.

### 3.5 Оснащення

Розробка оснащення включає проектування технологічних пристроїв, які застосовують :

- під час виготовлення інструменту (технологічне оснащення);
- при контролі інструменту під час його виготовлення;
- при контролі інструменту під час його експлуатації.

**Зауваження.** Пристрій повинен бути спроектований для конкретної операції виготовлення або контролю інструменту.

Розробка та проектування технологічного пристрою виконується за загальними методиками. За базову конструкцію може бути прийнято пристрій універсальної конструкції, який адаптовано до конкретної операції та деталі. У пояснювальній записці необхідно навести:

- пояснити що студент змінив у пристрої, щоб той став кращим;
- детальний опис роботи пристрою;
- розрахунок окремого елемента пристрою (на зусилля затиску, похибку базування, тощо ...);
- специфікацію (як додаток до пояснювальної записки).

**Зауваження.** Без проектного розрахунку пристрою та його “покращення” – проект до захисту не приймають.

### 3.6 Наукова складова

Наукова складова проекту є варіативною частиною і тому може мати будь-який зміст, але за темою проекту.

Наукова складова повинна бути логічно завершеною частиною всього проекту. Це можуть бути:

- результати невеликого дослідження;
- поглиблений аналіз окремого питання.

Майбутній магістр виконує наукову складову у тому разі, коли він претендує на подальше навчання. Як що ж він закінчує навчання в університеті на рівні бакалавра і не хоче бути магістром - наукова складова не є обов'язкова.

### 3.7 Додатки до проекту

У додатках до проекту додають :

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

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

**Зауваження 2.** Перелік виданих статей та доповідей буде занесено в додаток до диплому по закінченню навчання. І кожний роботодавець буде знати як ви вчилися.

## 4 ДОПОВІДЬ

### 4.1 Поради

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 доповідь та заучувати її на пам'ять.

**казати** – про те що зображено на листі, не дуже вдаючись у деталі. Залишіть комісії щось запитати. Тоді і будете виблискувати знаннями.

**якщо** – розкажете про все-все – комісія почне допитувати. Вона ж повинна щось запитати, а ви все розповіли. От і почнуть ...

**ніколи** – не вчить доповідь напам'ять – хтось у залі ненароком чхне – ви зіб'єтесь з логіки доповіді.

**ніколи** – не тягніть з собою родичів, подружок та інше. Вони будуть відволікати. Потім розповісте який ви “кмітливий”.

**ніколи** – не мовчить. Не знаєте що відповідати – кажіть про що-завгодно :

- вас питають — “а що там за коліщатко...”
- а ви їм — “та оцей гвинтик...”

Головне виразно та переконливо.

### 4.2 Приклад доповіді

Отже, приклад доповіді у самому загальному вигляді.

#### 1. Огляд

– шановна комісія (далі пауза 3 секунди) ...

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

## 2. Інструмент

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

## 3. Технологія

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

## 4. Працездатність, профілювання

- для поновлення працездатності застосовано ...
  - на відміну від ...
  - особисто мною ...
- виконано профілювання ...
  - особисто мною ...
  - результати дозволили ...
    - зменшити ... за рахунок ...
    - збільшити ... за рахунок ...
    - покращити ... за рахунок ...
  - отже, було ...
  - а тепер стало ...



5. Оснащення

- для практичної реалізації технології виготовлення інструменту застосовано пристосування . . .
- принци його дії . . .
- особисто мною вдосконалено<sup>6</sup> . . .

6. Наука

- це вже до керівника. Там все що завгодно, про що завгодно і як завгодно. Але за темою проекту . . .

7. Завершення

- доповідь закінчено. Дякую за увагу . . .

---

<sup>6</sup>Це саме головне у доповіді – “мною” та “вдосконалено”.

## 5 ЛІТЕРАТУРА

Нижче подано список загальної літератури, яку доцільно використувати під час роботи над проектом. Вся література згрупована по розділах дипломного проекту.

### 5.1 Базові джерела

#### Література

- [1] Кирсанов Г.Н. Руководство по курсовому проектированию металлорежущих инструментов / Г.Н. Кирсанов. - М.: Машиностроение, 1986. - 288 с.
- [2] Ординарцев И.А. Справочник инструментальщика: Справочник / [И.А. Ординарцев, Г.В. Филиппов, А.Н. Шевченко, А.В. Онишко, А.К. Сергеев / Под общ. ред. И.А. Ординарцева]. - Л.: Машиностроение, 1987. - 846 с.
- [3] Равська Н.С. Різальний інструмент: Лабораторний практикум / [ Н.С. Равська, П.Р. Родін, П.П. Мельничук, В.І. Солодкий та ін.]. – Житомир, "ЖТІ", 2002. – 298 с.
- [4] Равська Н.С.Технологія інструментального виробництва / [Н.С. Равська, П.П. Мельничук, А.Г. Касьянов, Р.П. Родін]. - Житомир. Житомирський інженерно-технологічний інститут, 2001, - 555 с.
- [5] Родин П.Р. Металлорежущие инструменты. 3-е изд. / П.Р. Родин - К.: Вища шк., 1986. - 454 с.
- [6] Родин П.Р. Основы проектирования режущих инструментов / П.Р. Родин. — К.: Вища шк, 1990. - 422 с.
- [7] Родин П.Р. Основы формообразования поверхностей: Лабораторный проапрактикум / [П.Р. Родин, Н.С. Расвкая, С.П. Радзевич, В.И. Солодкий]. – К.: НТУУ "КПИ". – 196 с.

#### 5.1.1 Загальні питання

#### Література

- [1] Аршинов В.А. Резание металлов и режущий инструмент / В.А. Аршинов, Г.А. Алексеев. - М.: Машиностроение, 1976. - 440 с. 2. Гапонкин В.А. Обработка резанием, металлорежущие инструменты и станки. / Гапонкин В.А. - М.: Машиностроение, 1990. - 448 с.

- [2] Лещинер Я.А. Лезвийные инструменты из сверхтвердых материалов / Я.А. Лещинер. - К.: Техника, 1981. - 118 с.
- [3] Самойлов В.С. Металлообрабатывающий твердосплавный инструмент / [В.С. Самойлов, Э.Ф. Эйхманс, В.А. Фальковский и др.]. — М.: Машиностроение, 1988. - 368 с.
- [4] Филиппов Г.В. Режущий инструмент / Г.В. Филиппов. - Л.: Машиностроение, 1981.-392 с.

### 5.1.2 Довідники

## Література

- [1] Баранчиков В.И. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов : справочник / [В.И. Баранчиков, А.В. Жаринов, Н.Д. Юдина, А.И. Садыхов // Под общ. ред. В.И. Баранчикова]. - М.: Машиностроение, 1990. - 440 с.
- [2] Волосатов В.А. Справочник по электрохимическим и электрофизическим методам обработки : справочник / Под общ. ред. В.А. Волосатова. - Л.: Машиностроение, 1988. - 720 с.
- [3] Геллер С.А. Инструментальные стали. 2-е изд.: Справочник / С.А. Геллер. - М.: Металлургия, 1986. - 568 с.
- [4] Гуляев А.П. Инструментальные стали: Справочник. / А.П. Гуляев, К.А. Малинкина, СМ. Северина. - М.: Машиностроение, 1975. - 272 с.
- [5] Дибнер Л.Г. Заточные автоматы и полуавтоматы. / Л.Г. Дибнер, Э.Е. Цофин. - М.: Машиностроение, 1978. - 277 с.
- [6] Кашук В.А. Справочник заточника: Справочник / Д.А. Мелехин, Б.П. Бармин. - М.: Машиностроение, 1982. - 232 с.
- [7] Немилев Е.Ф. Справочник по электрохимическим и электроэрозионной обработке металлов: Справочник / Е.Ф. Немилев. - Л.: Машиностроение, 1989.- 164 с.
- [8] Ординарцев И.А. Справочник инструментальщика : Справочник / [И.А. Ординарцев, Г.В. Филиппов, А.Н. Шевченко, А.В. Онишко, А.К. Сергеев / Под общ. ред. И.А. Ординарцева]. - Л.: Машиностроение, 1987. - 846 с.
- [9] Панов А.А. Обработка металлов резанием. Справочник технолога : справочник / [А.А. Панов, В.В. Аникин, Н.Г. Бойм и др.] // Под общ. ред. А.А. Панова. — М.: Машиностроение, 1988. - 736 с.
- [10] Самойлов В.С. Металлообрабатывающий твердосплавный инструмент: Справочник / В.С. Самойлов - М.: Машиностроение, 1988. - 367 с.

- [11] Справочник металлиста. В 6-и т. : Справочник / - М.: Машиностроение, 1977. - Т. 3. - 748 с; -Т. 4. - 707 с.
- [12] Справочник технолога-машиностроителя: Справочник / Т. 2. - М.: Машиностроение, 1986.-496 с.

### 5.1.3 Проектування та профілювання

## Література

- [1] Алексеев Г.А. Конструирование инструмента. / Г.А. Алексеев, В.А. Аршинов, Р.М. Кричевская. - М.: Машиностроение, 1979. - 383 с.
- [2] Грановский Г.И. Фасонные резцы / Г.И. Грановский, К.П. Панченко. - М.: Машиностроение, 1975. - 309 с.
- [3] Жигалко Н.И. Проектирование и производство режущих инструментов / Н.И. Жигалко, О.В. Киселев. - Минск: Вышэйшая шк., 1969. - 278 с.
- [4] Иноземцев Г.Г. Проектирование металлорежущих инструментов / Г.Г. Иноземцев. - М.: Машиностроение, 1984.-272 с.
- [5] Кирсанов Г.Н. Руководство по курсовому проектированию металлорежущих инструментов / Г.Н. Кирсанова. - М.: Машиностроение, 1986. - 288 с.
- [6] Маргулис Д.К Протяжки для обработки отверстий / [ Д.К. Маргулис, М.И. Тверской, В.Н. Ашихмин и др.]. - М.: Машиностроение, 1966. – 240 с.
- [7] Бакуль В.Н Основы проектирования и технологии изготовления абразивного и алмазного инструмента. / В.Н. Бакуль. - М.: Машиностроение, 1982. - 104 с.
- [8] Родин П. Р. Основы проектирования режущих инструментов / П. Р. Родин. — К.: Вища шк, 1990. - 422 с.
- [9] Романов В.Ф. Расчет зуборезных инструментов / В.Ф. Романов. - М.: Машиностроение, 1969. - 251с.
- [10] Семенченко И.И. Проектирование металлорежущих инструментов / И.И. Семенченко, В.М. Матюшин, Г.Н. Сахаров. - М.: Машгиз, 1962. - 952 с.
- [11] Шагалова З.Ю. Конструювання різального інструменту / З.Ю. Шагалова, Н.Г. Сиротенко. -К.: Вища шк., 1970. - 268 с. 12. Щеголев А.В Конструирование протяжек / А.В. Щеголев. - М.: Машгиз, 1960. - 352 с.

### 5.1.4 Технологія виготовлення інструменту

## Література

- [1] Барсов А.И. Технология изготовления режущего инструмента / [ А.И. Барсов, А.В. Иванов, К.И. Кладова и др.]. - М.: Машиностроение, 1972.- 136 с.
- [2] Ковальчук Ю.М. Основы проектирования технологии изготовления абразивного и алмазного инструмента / Ю.М.Ковальчук. - М.: Машиностроение, 1984. — 285 с.
- [3] Палей М.М. Технология производства металлорежущего инструмента / М.М.Палей. - М.: Машиностроение, 1982. - 256 с.
- [4] Палей М.М.Технология шлифования и заточки режущего инструмента / М.М. Палей, Л.Г. Дибнер, М.Д. Фрид. - М.: Машиностроение, 1988.-288 с.
- [5] Попов С.А. Заточка и доводка режущего инструмента / С.А. Попов. - М: Высшая школа, 1981. - 129 с.
- [6] Равська Н.С. Технологія інструментального виробництва / [Н.С. Равська, П.П. Мельничук, А.Г. Касьянов, Р.П. Родін]. - Житомир: Житомирський інженерно-технологічний інститут, 2001, - 555 с.
- [7] Родин П.Р. Технология изготовления зуборезного инструмента / П.Р. Родин, В.И. Климов, С.Б. Якубсон. - К.: Техшка, 1982. - 208 с.
- [8] Рыбицкий В.А. Алмазное шлифование твердых сплавов / В.А. Рыбицкий. - К.: Наукова думка, 1980. - 221 с.
- [9] Якимов А.В. Абразивно-алмазная обработка фасонных поверхностей / А.В. Якимов. - М.: Машиностроение, 1984. - 312 с.

### 5.1.5 Автоматизоване проектування

## Література

- [1] Гжиров Р.И. Инструментальные системы автоматизированного производства. / [Р.И. Гжиров, В.А. Гречишников, В.Т. Логашев и др.]. - Санкт-Петербург: Политехника, 1993. - 399 с.
- [2] Лашнев С.И.Расчет и конструирование металлорежущих инструментов с применением ЭВМ. / С.И. Лашнев, М.И. Юликов. - М.: Машиностроение, 1975. - 392 с.
- [3] Таратинов О.В. Проектирование и расчет металлорежущего инструмента на ЭВМ. : учеб. пособ. для втузов / О.В. Таратинов О.В. Таратинова, Ю.П. Тарамыкина. - М.: Высш. шк., 1991. - 423 с.

- [4] Панкратов Ю. М. САПР режущих инструментов: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2013. — 336 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература). 3. 7. Пристрої 1. Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков / М.А. Ансеров. — М.: Машиностроение, 1975. — 381 с.
- [5] Антонюк В.Е. Конструктору станочных приспособлений / В.Е. Антонюк. — М.: Машиностроение, 1991. — 400 с.
- [6] Базров Б.М. Альбом по проектированию приспособлений / Б.М. Базров. — М.: Машиностроение, 1991. — 119 с.
- [7] Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков / А.К. Горошкин. — М.: Машиностроение, 1979. — 303 с.
- [8] Константинов О.Я. Расчет и конструирование магнитных и электромагнитных приспособлений / О.Я. Константинов. — Л.: Машиностроение, 1967. — 316 с.
- [9] Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений. / В.С. Корсаков. - М.: Машиностроение, 1983. - 375 с.
- [10] Толстов М.А. Пневматические и пневмогидравлические приспособления / М.А. Толстов. — М. — Свердловск: Машгиз, 1991. — 271 с.

## 6 ДОДАТКИ

### Додаток 1

#### Обов'язки керівника дипломного проекту

- видає студенту завдання на дипломне проектування;
- видає рекомендації щодо опрацювання необхідної літератури, нормативних і довідкових матеріалів, наукових видань, тощо;
- складає та контролює реалізацію календарного плану-графіка виконання проекту;
- готує відгук з характеристикою діяльності студента під час виконання проекту. Відгук складається у довільній формі із зазначенням:
  - мети дипломного проекту;
  - відповідності виданому завданню;
  - ступеня здатності студента до самостійної роботи;
  - рівня підготовленості дипломника до прийняття сучасних рішень;
  - умінь аналізувати літературні джерела;
  - теоретичних і практичних результатів роботи студента — участь у конференціях, семінарах, оформлення патентів, публікація в наукових журналах, тощо;
  - загальної оцінки виконаного проекту
  - можливості присвоєння студенту відповідної кваліфікації;
- має бути присутнім при захисті проекту.

## Додаток 2

### Приклад заповнення технічного завдання

"Затверджую"  
 \_\_\_\_\_ В.А.Пасічник  
 "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ ДО ПРОЕКТУ	
Тема проекту	Свердло складеної конструкції для оброблення отвору під різьбу
Зміст проекту	Розробити свердло для утворення отвору під нарізання різьби комплектом із двох мітчиків
Технічні умови до проекту	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Матеріал деталі - сталь 45.</li> <li>2. Параметри різьби - M16x2 - 4H5H</li> <li>3. Глибина отвору – 25 мм</li> <li>4. Тип отвору - наскрізний.</li> <li>5. Різальна частина свердла - із змінними твердосплавними елементами.</li> <li>6. Кількість різальних елементів – два.</li> <li>7. Кріплення різального елемента – механічне.</li> <li>8. Стружкові канавки свердла – прямі.</li> <li>9. Тип хвостовика – циліндричний спеціальний для верстатів з ЧПК.</li> <li>10. Матеріал корпусу свердла – сталь 40X.</li> <li>11. Підведення охолоджуючої рідини – зовнішнє.</li> <li>12. Область застосування - верстат з ЧПК.</li> <li>13. Тип верстату - 5-осьовий токарно-фрезерний центр серії EXL 50 фірми Shin Nippon Koki.</li> <li>14. Марка верстату – EXL 50 SPHoil-32p.</li> </ol>
Особливі вимоги	Одна оправка застосовується для оброблення отворів у діапазоні розмірів 12...20 мм



(зворотна сторінка завдання)

ЛИСТ	ЗМІСТ ІЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРІАЛУ
Огляд	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Свердла із змінними різальними елементами для застосування на верстатах з ЧПК.</li> <li>2. Змінні різальні елементи які можливо застосовувати для встановлення на свердлах.</li> </ol>
Інструмент	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Робоче креслення свердла.</li> <li>2. 3D модель свердла.</li> <li>3. Таблиця номінальних розмірів свердла за умови оброблення отворів у діапазоні вказаному у технічному завданні.</li> </ol>
Технологія	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чотири маршрутні карти : <ul style="list-style-type: none"> <li>- точіння хвостовика;</li> <li>- шліфування хвостовика;</li> <li>- фрезерування стружкової канавки;</li> <li>- свердлування отвору під нарізання різи для кріплення змінної пластини аз твердого сплаву.</li> </ul> </li> </ol>
Поновлення працездатності. Або профілювання	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пристрій для шліфування радіусу округлення змінного різального елемента.</li> </ol>
Оснастка	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конструкція ділильної головки на операції фрезерування стружкових канавок свердла.</li> </ol>
Наука	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вивчення розподілу переднього кута вздовж різальної кромки свердла.</li> <li>2. Графік зміни переднього кута вздовж кромки.</li> </ol>
<p>Студент _____ дата “__” _____ 20__ р.  Викладач _____ дата “__” _____ 20__ р.</p>	

Пасічник Віталій Анатолійович  
Солодкий Валерій Іванович

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА  
ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ

Київ – 2016