

**Міністерство освіти і науки України  
Дніпровський національний університет  
ім. Олеся Гончара**

**МЕТОДИЧНІ НАСТАНОВИ ДО ВИКОНАННЯ  
ДИПЛОМНИХ РОБІТ МАГІСТРАМИ СПЕЦІАЛЬНОСТІ  
134 «АВІАЦІЙНА ТА РАКЕТНО-КОСМІЧНА ТЕХНІКА»  
за ОПШ «Технології виробництва літальних апаратів»**

**2017**

Міністерство освіти і науки України  
Дніпровський національний університет  
ім. Олеся Гончара

---

Кафедра технології виробництва

**МЕТОДИЧНІ НАСТАНОВИ ДО ВИКОНАННЯ  
ДИПЛОМНИХ РОБІТ МАГІСТРАМИ СПЕЦІАЛЬНОСТІ  
134 «АВІАЦІЙНА ТА РАКЕТНО-КОСМІЧНА ТЕХНІКА»  
за ОПШ «Технології виробництва літальних апаратів»**

*Ухвалено на вченій раді  
протокол №8  
від 22 грудня 2016 р.*

**Дніпро  
РВВ ДНУ  
2017**

Розглянуто основні питання щодо оформлення і виконання дипломних робіт магістрами відповідно до вимог Положення про організацію освітнього процесу в Дніпровському національному університеті ім. Олеся Гончара.

Для студентів фізико-технічного факультету ДНУ.

## Вступ

Модернізація наявних технологічних процесів і стрімкий розвиток технічного прогресу зумовлюють потребу у фахівцях галузі авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Практична діяльність інженера-механіка передбачає виконання фахових науково-дослідних робіт, опрацювання їх результатів, складання звітів і розробку рекомендацій стосовно впровадження результатів роботи. Інженер-механік у галузі виробництва авіаційної та ракетно-космічної техніки здійснює обґрунтований вибір технології і розробку технологічних процесів виготовлення як окремих елементів конструкції ракетно-космічного літального апарата, так і його загального складання.

Для виконання поставлених вище завдань фізико-технічний факультет ДНУ ім. Олесея Гончара готує магістрів за спеціальністю 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка» за освітньо-професійною програмою «Технології виробництва літальних апаратів». Навчальний план підготовки фахівців для підтвердження здобутої протягом навчання кваліфікації передбачає написання магістерської дипломної роботи.

У дипломних роботах мають бути відображені перспективні напрями розвитку технологій авіаційного і ракетно-космічного виробництва, реструктуризації підприємств, цехів і заводів із застосуванням вітчизняного й закордонного досвіду і досягнень науки. Дипломну роботу кожен студент виконує самостійно. У ній він повинен продемонструвати теоретичні та практичні знання, одержані під час навчання, і вміння застосовувати їх для виконання конкретних завдань згідно із темою роботи.

Дипломні роботи є кваліфікаційні і їх необхідно виконувати відповідно до вимог державних стандартів України. Тому в методичних настановах викладено структуру й правила оформлення пояснювальних записок до дипломних робіт із дотриманням ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіт у сфері науки. Структура і правила оформлення».

Правила і норми, наведені в запропонованому виданні, – це основа для оформлення дипломних робіт, здійснення їх нормоконтролю у процесі підготовки до захисту перед Державною екзаменаційною комісією.

Під час виконання дипломного проекту студент демонструє навички самостійної роботи і рівень знань, здобутих у вищому навчальному закладі. За якістю виконання та результатом захисту своєї дипломної роботи студент отримує ступінь магістра за спеціальністю 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка».

## 1. Мета написання і завдання дипломної роботи магістра

Дипломна робота – це випускна кваліфікаційна робота студента, мета написання якої – творчо застосувати набуті в процесі навчання знання, поглибити й закріпити їх, сформувати навички виконання завдань професійної діяльності.

Під час навчання студент виконує різноманітні лабораторні роботи, практичні завдання, курсові проекти й роботи, які формують уміння вирішувати локальні проблеми, аргументовано обирати напрям дії у процесі пошуку оптимальних рішень, уміння відстоювати технічні рішення. Завдання дипломної роботи магістрів – перевірити навички самостійної роботи і визначити рівень знань відповідно до освітньо-кваліфікаційної характеристики за спеціальністю 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка».

## 2. Тематика дипломних робіт магістрів

Теми дипломних робіт мають бути актуальними, відповідати сучасному рівню і перспективам розвитку науки і техніки, пов'язаними зі спеціалізацією підприємства, де студент проходить переддипломну практику, а також вмещувати актуальні інженерно-конструкторські розробки, технологічну документацію, технічні й економічні розрахунки.

Теми дипломних проектів розглядає і затверджує на засіданні кафедра технології виробництва до початку переддипломної практики.

Тематика магістерської дипломної роботи має враховувати:

- наукові інтереси магістра;
- запити базової установи проходження практики;
- напрям наукових досліджень кафедри;
- можливості отримання магістром практичного матеріалу.

*Керівник роботи зобов'язаний:*

- своєчасно видати студенту завдання для дипломного проекту;
- оприлюднити графік консультацій і забезпечити його дотримання;
- корегувати роботу студента з метою запобігти непродуктивним витратам часу;
- оперативно перевіряти виконану роботу;
- контролювати виконання студентом завдань проекту (роботи) згідно із календарним графіком.

Керівник контролює виконання технологічного й наукового розділів.

Консультанти роботи допомагають успішно та своєчасно виконати загальний, економічний розділи і розділ із охорони праці.

*Консультант зобов'язаний:*

- перед дипломуванням видати студенту завдання до розділу відповідно до теми роботи;
- оприлюднити графік консультацій і забезпечити його дотримання;
- контролювати виконання календарного графіка роботи над розділом і своєчасно інформувати керівника проекту у випадку його невиконання;

- надавати студенту консультативну допомогу і створювати умови для максимально самостійного виконання роботи;
- рекомендувати студенту методичну, наукову, довідкову літературу для виконання завдань розділу.

### 3. Зміст, структура і обсяг розділів дипломної роботи магістра

Зміст і обсяг розділів дипломної роботи магістра за спеціальністю 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка» мають відповідати темі відповідно до наказу ректора ДНУ (див. таблицю).

**Зміст і обсяг дипломної роботи магістра**

№ з\п	Назва розділу	Обсяг графічної частини, плакатів формату А1	Обсяг пояснювальної записки, аркушів формату А4	Трудомісткість, %
1	Реферат		1	0,5
2	Анотації (українською й англійською мовами)		1	0,5
3	Зміст		1–2	0,5
4	Вступ		3	1
5	Загальний	2	10–15	15
6	Технологічний	2	20	15
7	Науковий	4	25	30
8	Економічний	1	10–15	20
9	Охорона праці		5	15
10	Висновки	1	1–2	1,5
11	Список використаної літератури		2	1
12	Відгук керівника		1	0,5
13	Рецензія		1	0,5
Усього		10	80–95	100

Тема дипломної роботи визначає зміст і назву його технологічного й наукового розділів. Це може бути дослідне завдання, спрямоване на вирішення технологічної або виробничої проблеми, завдання, спрямоване на підвищення техніко-економічних показників технологічних процесів або якості виробу, проект цеху (або його ділянки), розробка технології виготовлення виробу відповідного призначення, розробка конструкції технологічного пристрою для механічних і складальних операцій або спеціальних випробувань. В окремих випадках дипломною може вважатися студентська науково-дослідна робота, спрямована на розробку на науковій основі різноманітних деталей і конструкцій тощо. Дипломування студентів

нтів здійснюють на основі виконаних розрахунково-графічних і курсових робіт за спеціальними дисциплінами, дипломної роботи магістра після закінчення шостого курсу.

Тему дипломної роботи визначає керівник і затверджує завідувач кафедри протягом першого тижня переддипломної практики. При цьому, як правило, враховують побажання студента-дипломника, якщо вони відповідають чинним вимогам.

До керування окремими частинами роботи і проведення консультацій можуть залучати й інших викладачів. Координацію тематики розділів відповідно до спеціалізації кафедри здійснює керівник дипломної роботи. Завдання для дипломної роботи має бути повністю оформлене за всіма розділами до закінчення переддипломної практики.

#### **4. Оформлення дипломної роботи**

Студент до захисту дипломної роботи повинен оформити пояснювальну записку і графічну частину, які складаються із чітко визначених розділів (таблиця).

Пояснювальну записку друкують з одного боку аркуша білого паперу формату А4, у додатках для об'ємних таблиць і рисунків допускається використання аркушів формату А3.

Текстові документи виконують на формах, установлених відповідними стандартами Єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД). Кожен аркуш пояснювальної записки дипломної роботи повинен мати рамку і основний напис. Основний напис (рис. 1) виконують на першому аркуші кожного розділу записки, включаючи реферат, зміст, вступ, висновки і перелік посилань. На інших аркушах записки його виконують за зразком (рис. 2). На титульному аркуші та завданні основний напис не подають.

У графах основних написів пояснювальної записки дипломної роботи зазначають (номери граф наведено на рис. 1 у дужках):

- у графі 1 – назву розділу;
- у графі 2 – позначення (шифр) дипломної роботи;
- у графі 7 – порядковий номер аркуша в межах розділу;
- у графі 8 – загальну кількість аркушів розділу;
- у графі 9 – шифри спеціальності та академічної групи;
- у графах 10–12 – прізвища, підписи, дати підписання.

Основні вимоги до текстових документів:

– шрифт – Times New Roman (для значенневого виділення прикладів, понять тощо допускається використання інших шрифтів);

– розмір шрифту – 14-й;

– відстань між рядками – 1,5 інтервалу (до 30 рядків на сторінці);

– відстань від рамки аркуша до межі тексту на початку і в кінці рядків має дорівнювати 3 – 5 мм. Відстань від верхнього і нижнього рядка тексту до верхньої чи нижньої рамки – 10 – 15 мм.

Загальні вимоги до текстових документів наведено у ДСТУ 3008-95.

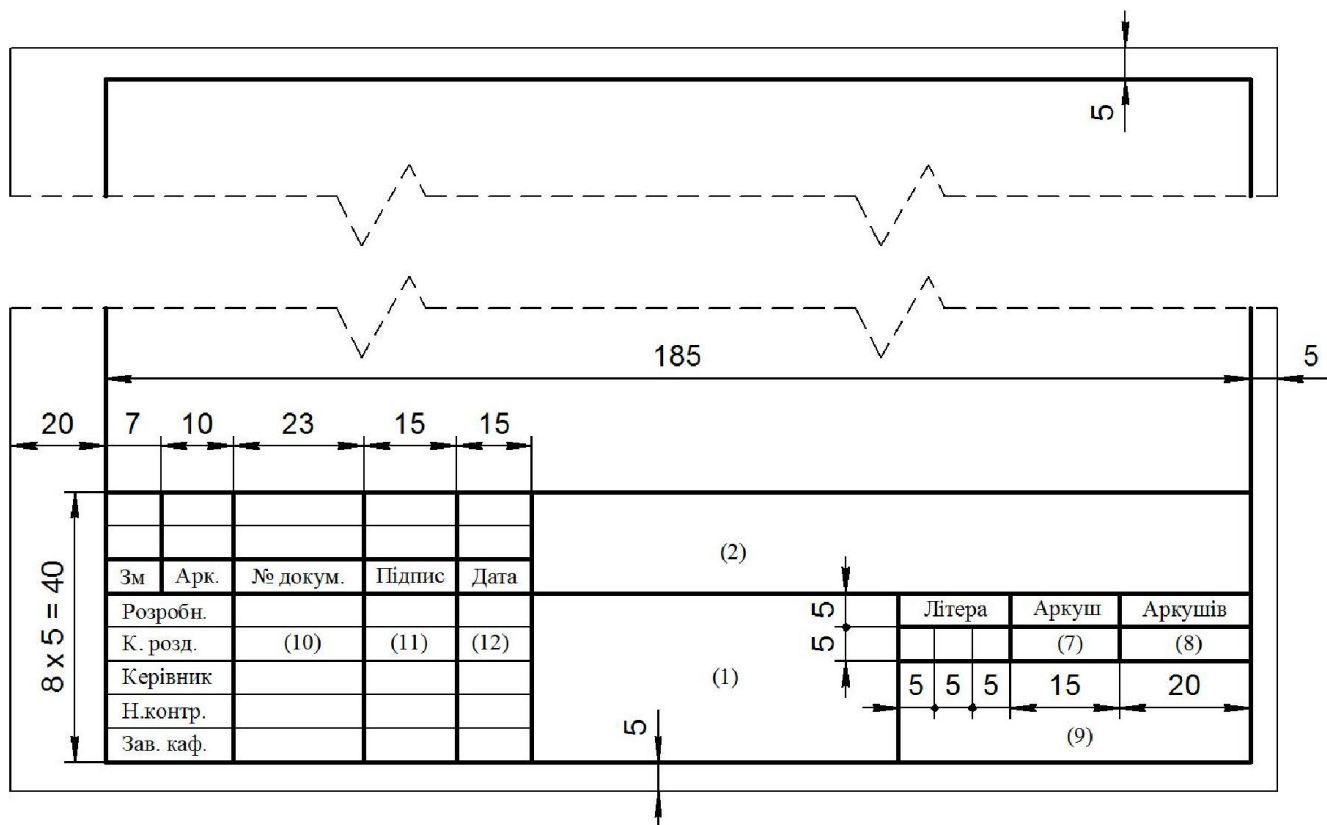


Рис. 1. Основний напис на першому аркуші записки кожного розділу дипломної роботи

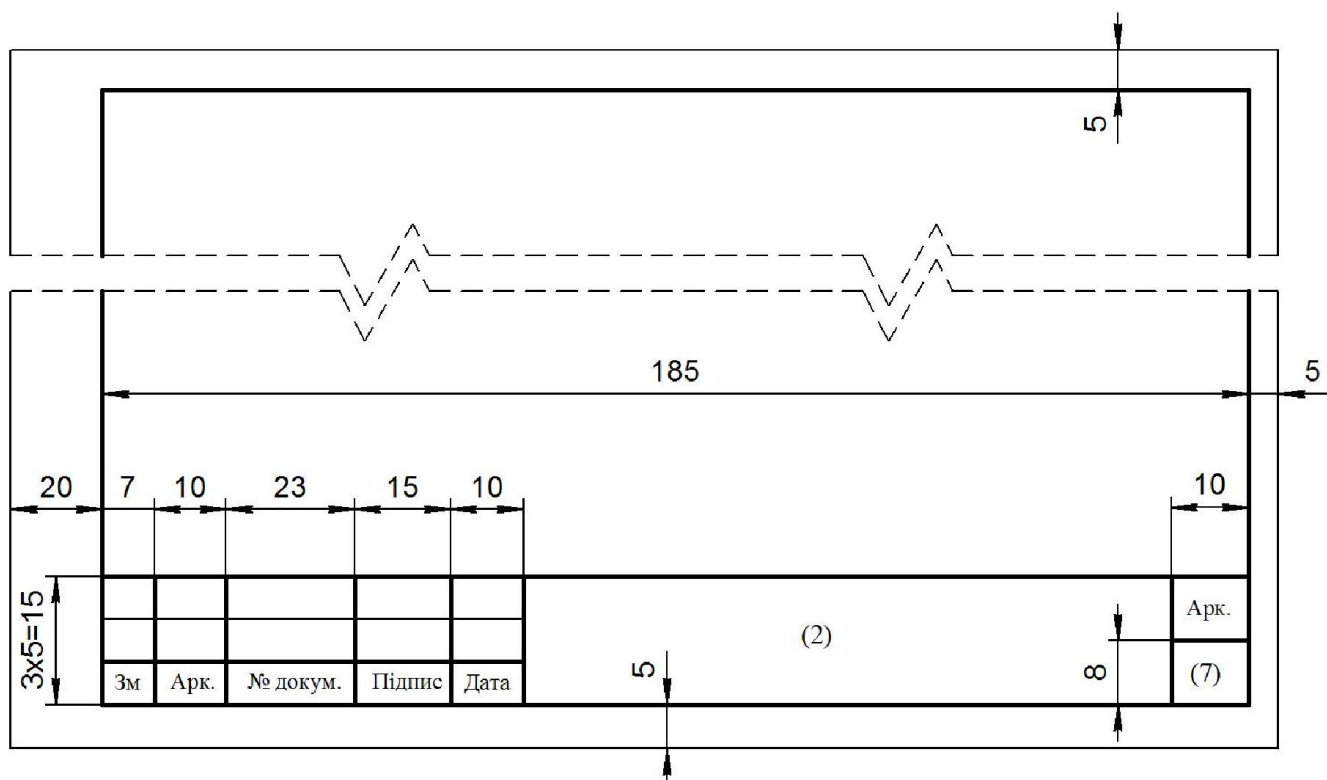


Рис. 2. Основний напис на наступних аркушах кожного розділу дипломної роботи



Сторінки, розділи, підрозділи, пункти, підпункти, рисунки, таблиці нумерують арабськими цифрами без знака № і крапки в кінці.

Пункти нумерують у межах кожного підрозділу. Номер пункту складається із номера розділу, підрозділу і пункту, між якими ставлять крапку (наприклад, 1.3.2 – другий пункт третього підрозділу першого розділу), потім у тому ж рядку розташовують заголовок пункту (пункт може не мати заголовка).

Цифровий матеріал оформлюють у вигляді таблиць, які повинні мати номер і заголовок. На кожну таблицю потрібно посилатися в тексті. Значення символів і числових коефіцієнтів, які входять до формули (експлікація), мають бути наведені безпосередньо під формулою. Значення кожного символу пояснюють із нового рядка у тій послідовності, у якій ці символи подано. Перший рядок експлікації починають словом «де» без двокрапки після нього. Технологічні карти оформлюють відповідно до вимог ДСТУ 3278-95. Завершують пояснювальну записку списком використаної літератури відповідно до ДСТУ ГОСТ 7.1: 2006.

Відгук і рецензію на дипломну роботу розміщують у кінці пояснювальної записки, реферат (1 сторінка) й анотацію (10–15 рядків українською та іноземною мовою, якою володіє студент: російською, англійською, німецькою, французькою) – на початку роботи.

Графічну частину виконують на аркушах креслярського паперу формату А1 відповідно до ГОСТ 2.102.68. Кількість розрізів і проєкцій, їх розміщення, а також проставлені розміри мають відповідати вимогам інженерної графіки та забезпечувати чітке розуміння креслення. На кресленнях загального вигляду виробу необхідно розміщати його технічну характеристику. Плакати оформлюють після узгодження їх змісту із керівником проєкту й консультантами.

Кожен документ дипломної роботи позначають шифром згідно з ГОСТ 2.102-68. Позначення (шифр) рекомендують розбивати на 4 групи.

Перша група означає код документа, що розробляють. Наприклад, дипломна робота – ДР.

Друга і третя група позначень – це назва групи, у якій навчається студент, і його порядковий номер у списку.

Четверта група – шифр документа. Так, пояснювальна записка – ПЗ, складальне креслення – 00СК.

#### *Приклади позначень*

Позначення пояснювальної записки до дипломної роботи студента групи ТО-17м-1-19, де 19 – порядковий номер студента у списку – ДР.17М1ТО.019.ПЗ.

Складальне креслення – ДР.17М1ТО.019.00СК.

Якщо під час виконання графічної частини дипломної роботи і написання пояснювальної записки студент використовував креслення, технічні умови, методики та інші документи із грифом секретності, то на відповідних аркушах (сторінках тексту) також мають бути аналогічні грифи. Пояснювальна записка в цілому повинна мати найвищий відповідний гриф.

За правильність присвоєння грифа секретності відповідає виконавець дипломної роботи.

Повністю оформлені й підписані керівниками креслення, плакати і пояснювальна записка із відгуком і рецензією мають бути подані керівникові роботи для попереднього захисту не пізніше ніж за 10 діб до дня захисту дипломної роботи.

#### **4.1. Оформлення вступної частини дипломної роботи і її загального розділу**

*Реферат* до пояснювальної записки за обсягом не має перевищувати одну сторінку.

У *вступі* потрібно навести загальну оцінку сучасного стану науково-технічної проблеми, частково або повністю вирішеної в дипломній роботі, та обґрунтувати необхідність написання даної роботи. Він має розкривати актуальність теми роботи, роль об'єкта дослідження або проектування у функціонуванні літального апарата (ЛА) в цілому або технологічної системи, створеної для його виготовлення; економічну доцільність реалізації цієї роботи стосовно перспективи розвитку підприємства; загальну характеристику виробів, для виготовлення яких проектують виробничий підрозділ; можливість і доцільність використання високопродуктивного обладнання; доцільність модернізації обладнання, використовуваного на базовому підприємстві. Опрацьовуючи інформацію, необхідно ґрунтовно дослідити і висвітлити стан питання, використовуючи науково-технічну літературу (як вітчизняну, так і зарубіжну). Обсяг вступу – 3...4 сторінки.

У *загальному розділі* наводять розрахунки окремої частини ракети-носія або іншого ЛА, яку визначають із консультантом за даним розділом. Розглядувану частину створюють на основі курсів із проектування з конструювання ЛА.

#### **4.2. Оформлення технологічного розділу дипломної роботи**

*Технологічний розділ* являє собою ключову частину роботи і формується на основі існуючих технологічних методів і процесів виготовлення деталей і складальних одиниць, які забезпечують необхідні механічні та технологічні властивості об'єкта виробництва. Розділ виконують на основі вивчення вітчизняної та закордонної технічної літератури за тематикою дипломної роботи й результатів переддипломної практики і має завданням спроектувати цех або його дільницю для виготовлення об'єкта виробництва.

У цьому розділі пояснювальної записки потрібно подати технічну характеристику та ескізи об'єкта виробництва. Основну увагу необхідно приділити його призначенню й умовам експлуатації. Потім слід описати конструкцію складальної одиниці, до складу якої входить об'єкт виробництва, її функціональне призначення, дані про те, із якими конструкціями, матеріалами і середовищами вона контактує, навести характер взаємодії.

На вибір матеріалів і технології виготовлення виробів впливають головним чином умови їх експлуатації, тому необхідно описати діючі у виробі напруження (статичні, динамічні, знакозмінні, циклічно змінні, симетричні (асиметричні), нормальні, всебічні, контактні тощо). За наявності даних потрібно навести величини діючих напружень:

– описати напружений стан і розподіл напружень у виробках (одноосьове розтягування, двоосьове стиснення, всебічне стиснення, рівномірно розподілені або зосереджені навантаження тощо);

– температурно-часові параметри експлуатації (температура: постійна кімнатна, низька (мінусова), висока, циклічно змінна в певних межах та ін.);

– середовище експлуатації (повітря, масло, пари масла, масляний туман, вода, розчини солей (лугів, кислот), мастильно-охолоджувальна рідина, гази, продукти згоряння палива і т.д.);

– тривалість експлуатації виробу (нетривала, тривала, задана кількість годин або циклів навантаження до виходу з ладу тощо);

– характер спрацьовування: корозійне, корозійно-ерозійне, абразивне, кавітаційне, внаслідок контактної втоми, адгезії, фретинг-процесу);

– основні різновиди і характер руйнування виробів (статичне, динамічне, внаслідок втоми, контактної втоми, спрацьовування, перевантаження, корозії);

– наслідки поломки виробу (руйнування конструкції, витрати часу на його заміну та налагодження, порушення нормальної роботи механізму).

У технологічному розділі також наводять *номенклатуру виробів, задану річну програму їх випуску, фонди часу роботи обладнання, тип виробництва та типову маршрутну технологію їх виготовлення*. Номенклатура – це перелік виробів, які виробляє або планує виробляти проектований виробничий підрозділ.

Календарний річний фонд часу  $\Phi_K$  (год) визначають, виходячи із кількості днів у році та тривалості доби, за формулою

$$\Phi_K = 365 \cdot 24.$$

Дійсний фонд часу роботи обладнання  $\Phi_D$  у випадку його безперервного функціонування в три зміни без зупинки на вихідні й святкові дні обчислюють так:

$$\Phi_D = \Phi_K \cdot K_{\text{ВИК}},$$

де  $K_{\text{ВИК}}$  – коефіцієнт використання календарного часу роботи обладнання із урахуванням витрат часу на його ремонт і налагодження ( $K_{\text{ВИК}}$  становить 0,90 ... 0,95).

В інших випадках  $\Phi_D$  залежить від обраного режиму роботи, тривалості зміни, втрат часу:

$$\Phi_D = (365 - D_{\text{ВИХ}} - D_{\text{СВ}}) K_{\text{ЗМ}} \cdot T_{\text{ЗМ}} \cdot K_{\text{ВИК}},$$

де  $D_{\text{ВИХ}}$  – кількість вихідних днів за рік;  $D_{\text{СВ}}$  – кількість святкових днів за рік;  $K_{\text{ЗМ}}$  – кількість змін за добу;  $T_{\text{ЗМ}}$  – тривалість однієї зміни, год;  $K_{\text{ВИК}}$  – коефіцієнт використання часу роботи обладнання (для немеханізованого обладнання  $K_{\text{ВИК}}$  становить 0,94 ... 0,96, для механізованого – 0,90 ... 0,94).

Після аналізу *технологічності конструкції* об'єкта виробництва та аналізу *існуючих технологічних процесів* його виготовлення переходять до розробки технологічного процесу для визначених умов виробництва. Технологічність конструкції об'єкта виробництва – це сукупність властивостей конструкції, які забезпечують оптимальні витрати під час її виготовлення, експлуатації, ремонту та утилізації для заданих показників якості й умов виконання робіт (ГОСТ 14.205 – 83).

Технологічні процеси виготовлення виробів розробляють за нижченаведеними стадіями:

- 1) уточнення початкових (вихідних) даних, аналіз критеріїв і підготовка до проектування технологічного процесу;
- 2) аналіз початкових даних, вибір заготовки або схеми складання, випробування тощо;
- 3) розробка маршрутної технології – схеми або плану технологічного процесу;
- 4) розробка окремих операцій – операційної технології;
- 5) розрахунки загальних показників технологічного процесу, техніко-економічний аналіз і вибір раціонального варіанта.

Наприклад, для розробки технологічного процесу складання вихідні дані, як правило, такі:

- складальне креслення, технічні умови на складання виробу;
- специфікація деталей складальної одиниці;
- плановий річний випуск (виробнича програма) виробу;
- відомості про наявне технологічне оснащення виробництва;
- нормативні й інструктивні матеріали;
- особливі вимоги і критерії оптимізації.

Ці стадії, у свою чергу, розподіляють на послідовні етапи. Наприклад, для складального виробництва розробку технологічного процесу проводять у такій послідовності.

#### *1. Вибір виду складання.*

Залежно від конструкції виробу, потрібної точності виготовлення, технічних умов на складання і програми випуску необхідно вибрати найбільш раціональний вид складання, який дозволяє технологічно забезпечити задану точність замикальної ланки розмірного ланцюга. У пояснювальній записці слід назвати усі відомі види, методи і засоби складання, проте описати необхідно лише конкретно вибраний вид, метод і засіб із обґрунтуванням причин вибору.

#### *2. Вибір організаційної форми складання.*

За переміщенням об'єкта виробництва складання розподіляють на стаціонарне і рухоме. У першому випадку об'єкт складання нерухомий, у другому – переміщується. За організацією виробництва складання розподіляють на потокове і непотокове. Вибір організаційної форми складання залежить від типу виробництва, програми випуску, ступеня розчленування та характерних особливостей виробу, із урахуванням технологічних можливостей виробництва. У пояснювальній записці необхідно вказати вибрану організаційну форму складання виробу із урахуванням указаних вище факторів, а також обґрунтувати правильність і доцільність свого вибору.

#### *3. Вибір технологічних баз.*

Відповідно до свого призначення бази у складальному виробництві розподіляють на проектні, конструкторські, вимірювальні й технологічні. У ході проектування технологічних процесів одним із важливих завдань є правильний вибір технологічної бази, яку застосовують для визначення положення заготовки або

виробу в процесі виготовлення, складання або ремонту. Від цього залежить якість виробів, які складають, і безвідмовність роботи технологічного комплексу. У ході вибору технологічної бази необхідно дотримуватися принципів суміщення і постійності баз. У пояснювальній записці слід указати вибраний варіант складальної бази й обґрунтувати свій вибір.

*4. Вибір виду і методів роз'ємних (болтове, шлицьове з'єднання тощо) або нероз'ємних (зварювання, паяння, клепа́ння тощо) з'єднань.*

У пояснювальній записці слід детально описати вид і метод з'єднання деталей у разі складання із наведенням необхідних схем, рисунків, табличних даних.

*5. Вибір стратегії і методів контролю.*

Правильно розроблений усебічний контроль запобігає появі браку і дозволяє визначити якість продукції. Він має такі складники:

– вхідний контроль виробів для визначення їх матеріалів, геометрії, розмірів, відсутності поверхневих дефектів і тріщин;

– контроль параметрів технологічних процесів, до яких входять температура, склад робочого середовища, тиск, витрати технологічних речовин, тривалість основних і допоміжних операційних переходів;

– контроль властивостей матеріалів виробів на різних етапах технологічного процесу;

– прикінцевий контроль виробів із метою визначити властивості матеріалу, відповідність властивостей і геометрії об'єкта виробництва технічним вимогам креслення, внутрішні і поверхневі дефекти.

Результати проведеної роботи повинні бути враховані під час розробки технологічного маршруту і операцій технологічного процесу.

*6. Розробка технологічної схеми складання.*

Технологічні процеси загального і вузлового складання можуть бути створені за допомогою технологічних схем складання. Вони відображають структуру і послідовність складання виробу і його складових частин (рис. 3, а).

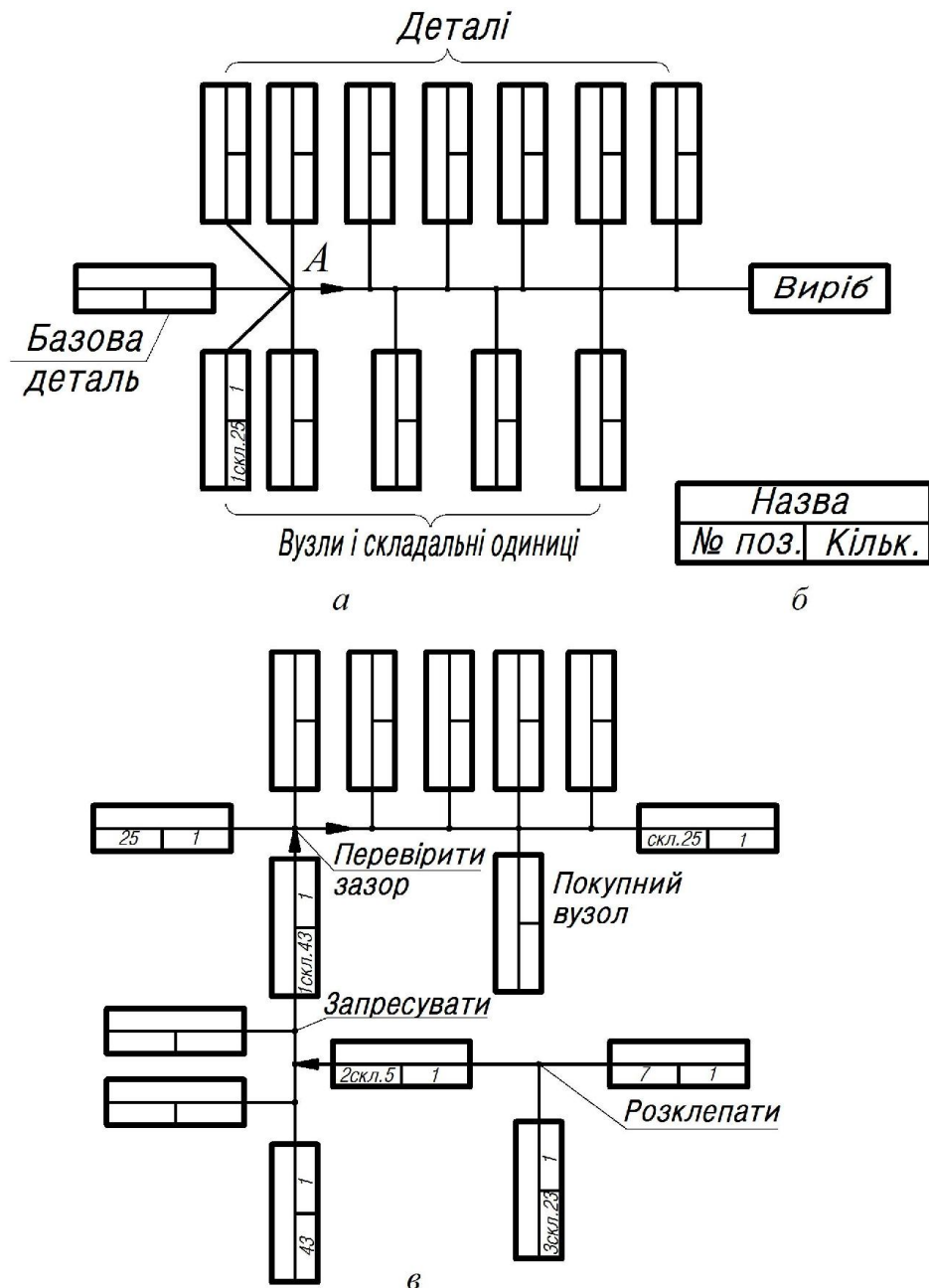
Графічно на схемах складання елементи виробу (деталі, складальні одиниці) зображають у вигляді прямокутників, розділених на три частини, у які вписують найменування, номер позиції специфікації і кількість елементів (рис. 3, б). Позначення деталей обирають відповідно до складальних креслень і специфікацій. Для позначення складальної одиниці спочатку ставлять номер складальної одиниці відповідного порядку, далі наводять скорочення «скл.» і номер базової деталі – елемента, із якого починають складання. Наприклад, 2скл.5 – складальна одиниця другого порядку з базовою деталлю № 5.

Процес загального і вузлового складання зображають на схемі горизонтальною лінією від базового елемента до зібраного об'єкта. Згори, у порядку послідовності установки (монтажу), розташовують деталі, а знизу – вузли. Для конструктивно складних виробів схеми складання розробляють для кожної складальної одиниці окремо, а для простих – поєднаними. У цьому випадку лінії складання складальних одиниць (вузлів) різних рівнів можуть бути горизонтальними і вертикальними (рис. 3, в).

Схеми складання окрім деталей і складальних одиниць можуть містити на-

писи, що пояснюють специфічні особливості складальних робіт (операцій). Технологічні схеми складання на один і той же виріб можуть бути розроблені в декількох варіантах, які залежать від організаційної форми складання. Правильність схем складання перевіряють шляхом розбирання виробу.

У пояснювальній записці вказують вихідні дані для розробки технологічної схеми складання, наводять обґрунтування обраного розчленування виробу, а також схеми вузлового і загального складання виробу.



**Рис. 3. Технологічні схеми складання:**

*а* – структура і послідовність складання виробу; *б* – позначення деталі або складальної одиниці; *в* – поєднана схема складання

7. Розробка маршрутного технологічного процесу, вибір обладнання й технологічного оснащення, визначення норм часу за збільшеними нормативами.

Маршрутна технологія встановлює зміст і перелік технологічних і допоміж-

них операцій складання, а також послідовність їх виконання. Послідовність операцій установлюють на основі технологічних схем складання. Зміст операцій визначають залежно від вибраного типу виробництва.

Технологічне оснащення – це технологічні засоби, що доповнюють технологічне обладнання для виконання певної частини технологічного процесу і дозволяють безпосередньо впливати на об'єкт виробництва. Прикладами технологічного оснащення є різальний, складальний, вимірювальний інструмент, технологічні пристрої, штампи, ливарні форми, моделі й т.д. (ГОСТ 3.1109 – 82).

*8. Детальна розробка операцій технологічного процесу, уточнення за необхідності складу обладнання й оснащення, розрахунок і призначення режимів складання.*

Під час розробки операцій технологічного процесу докладно аналізують усі її елементи – технологічні й допоміжні переходи, установи, позиції. При цьому уточнюють зміст операцій, установлюють послідовність переходів у часі, остаточно вибирають засоби технологічного оснащення робочих місць, призначають режими складальних робіт, коригують норми часу та ін.

Крім того, для кожної операції технологічного процесу необхідно:

- 1) сформулювати назви технологічних операцій, технологічних і допоміжних переходів, робочих і допоміжних ходів, установів, позицій;
- 2) вибрати технологічне обладнання і оснащення;
- 3) визначити технічні норми часу з урахуванням вибраних режимів;
- 4) визначити розряд роботи, кваліфікацію і спеціальність основних робітників;
- 5) оформити маршрутні й операційні карти технологічного процесу.

Після виконання всіх вказаних вище робіт остаточно оформлюють карти маршрутного технологічного процесу і операційні карти на одну або кілька операцій.

У процесі здійснення всіх етапів необхідно пам'ятати про те, що обрана технологія має забезпечувати високу якість продукції за найбільш раціонального й економного використання матеріалів і ресурсів і бути високопродуктивною.

*9. Розрахунок потрібної кількості обладнання і середнього коефіцієнта його завантаження.*

Визначити кількість обладнання можна за декількома методиками. Наприклад, для змінно-поточних і групових поточних ліній кількість обладнання на кожну операцію технологічного процесу розраховують за штучно-калькуляційним часом і програмою випуску закріпленого за лінією виробу:

$$C_p = \frac{\sum_{i=1}^n t_{\text{шт.к}_i} \cdot \Pi_i}{\Phi_d \cdot 60},$$

де  $C_p$  – розрахункова кількість обладнання на певну операцію, шт;  $t_{\text{шт.к}_i}$  – штучно-калькуляційний час виготовлення  $i$ -го виробу на певній операції, хв;  $\Pi_i$  – програма випуску  $i$ -го виробу, шт;  $\Phi_d$  – дійсний фонд часу роботи обладнання, год;  $n$  – кількість виробів, що виготовляють на лінії.

Для непоточного виробництва розрахункову кількість обладнання визначають за кожним типорозміром обладнання для кожної ділянки на основі даних про станкоємність виробів, закріплених для виробництва за цією ділянкою:

$$C_p = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m t_{шт.к_{ij}} \cdot \Pi_i}{\Phi_d \cdot 60},$$

де  $n$  – кількість виробів, що виготовляють на обладнанні певного типорозміру;  $m$  – кількість операцій виготовлення  $i$ -го виробу на обладнанні деякого типорозміру;  $t_{шт.к_{ij}}$  – штучно-калькуляційний час  $j$ -ї операції виготовлення  $i$ -го виробу, хв;  $\Pi_i$  – програма випуску  $i$ -го виробу, шт;  $\Phi_d$  – дійсний фонд часу роботи обладнання, год.

Якщо проектування здійснюють за приведеною програмою, то у формулу розрахунку кількості обладнання підставляють штучно-калькуляційний час операції виготовлення виробу-представника і його приведену програму.

Необхідну кількість обладнання на кожній операції  $C_{\Pi}$  одержують за допомогою округлювання розрахункової кількості  $C_p$  до найближчого більшого цілого числа і потім визначають коефіцієнт завантаження обладнання.

Ступінь завантаження обладнання характеризує коефіцієнт завантаження обладнання  $K_{зо}$ , який визначають із відношення розрахункової до обраної кількості обладнання:

$$K_{зо} = C_p / C_{\Pi},$$

$C_p$  – розрахункова кількість обладнання на певну операцію, шт;  $C_{\Pi}$  – обрана кількість обладнання на певну операцію, шт.

Коефіцієнт завантаження обладнання за двозмінної роботи для серійного виробництва –  $K_{зо} = 0,8 \dots 0,9$ ; для масового виробництва –  $K_{зо} = 0,65 \dots 0,75$ .

#### 10. Розробка плану цеху (ділянки цеху).

Площу ділянки, необхідну для виконання розробленого технологічного процесу виготовлення виробу і розміщення технологічного обладнання, можна визначити таким способом:

$$S_{заг} = S_{кор} + S_{доп} + S_{прох},$$

де  $S_{заг}$  – площа ділянки;  $S_{кор}$  – корисна виробнича площа, необхідна для розміщення обладнання;  $S_{доп}$  – допоміжна площа, потрібна для розміщення технологічного оснащення, деталей до та після операцій, технологічних і допоміжних матеріалів, для організації міжопераційних складів та ін.;  $S_{прох}$  – площа проходів і проїздів.

Для визначення  $S_{кор}$  послуговуються нормативами питомої площі  $S_{пит}$ , необхідної для розміщення одиниці обладнання (верстат, стапель, стенд тощо),  $m^2$  на одиницю обладнання.

Залежно від габаритів використовуваного обладнання і транспортних засобів, що визначають ширину проїздів, питомі площі обирають такими:

– для малих верстатів із габаритами до  $1800 \times 800$  мм  $S_{пит} = 10 \dots 12 m^2$ ;



- середніх верстатів (до 4000×2000 мм)  $S_{\text{ПИТ}} = 15 \dots 25 \text{ м}^2$ ;
- великих верстатів (до 8000×4000 мм)  $S_{\text{ПИТ}} = 30 \dots 50 \text{ м}^2$ ;
- дуже великих верстатів (до 16000×6000 мм)  $S_{\text{ПИТ}} = 70 \dots 150 \text{ м}^2$ .

Виробнича площа наближено може бути підрахована за формулою

$$S_{\text{КОР}} = \sum_{i=1}^n S_{\text{ПИТ}_i} \cdot C_{\text{П}_i},$$

де  $S_{\text{КОР}}$  – корисна виробнича площа дільниці;  $S_{\text{ПИТ}_i}$  – питома площа одиниці обладнання  $i$ -ї операції;  $C_{\text{П}_i}$  – кількість обладнання на  $i$ -й операції.

Розрахунки  $S_{\text{КОР}}$ , здійснені за нормативами питомих площ обладнання, доволі приблизні й потребують уточнення під час детального проектування виробничої площі на основі планування.

Допоміжну площу дільниць  $S_{\text{ДОП}}$  під складування виробів, оснащення тощо і площу проходів  $S_{\text{ПРОХ}}$  визначають як частку від  $S_{\text{КОР}}$ :

$$S_{\text{ДОП}} \approx 0,25 S_{\text{КОР}}; \quad S_{\text{ПРОХ}} \approx 0,2 S_{\text{КОР}}.$$

У відділенні (цеху) необхідно передбачити побутові приміщення і санвузли, які проектують у вигляді прибудови цеху, розташованої із торця споруди. Площу цих приміщень визначають окремо згідно з нормативами.

Виробничі цехи розміщують в одноповерхових будівлях прямокутної форми, що забезпечує проточність виробничого процесу та вантажопотоків, просту організацію виробничої структури, ефективне виведення шкідливих викидів природним шляхом (аерацію). Термічні, гальванічні та інші специфічні відділення розташовують у відповідних цехах в окремій будівлі. Для спорудження виробничих будівель використовують збірні залізобетонні конструкції, які порівняно з металевими значно економічніші, потребують менших витрат металу, менше кородують.

У серійному виробництві літальних апаратів і їх складників механоскладальний цех розбивають на проsvіти або дільниці шириною  $L$  і довжиною  $B$  залежно від розмірів виробів (малогабаритні, великогабаритні тощо) або їх характеру і типу (баки, сухі відсіки, трубопроводи і т.д.).

Габаритні схеми одноповерхових промислових будівель обирають відповідно до ГОСТ 23837-79, який передбачає уніфікацію відстаней між колонами і ширинами проsvітів.

Ширина проsvіту – це відстань між осями колон у поперечному напрямку проsvіту.

Залежно від габаритних розмірів обладнання і транспортних засобів ширину проsvіту обирають 12, 18, 24, 30 або 36 м. Ширина всіх проsvітів механоскладального цеху має бути однаковою.

Довжину проsvіту (відділення) визначають за допомогою рівняння

$$B = S_{\text{ЗАГ}} / L.$$

Довжину беруть кратну кроку колон  $l$  – відстані між осями колон у повздовжньому напрямку. Крок колон залежить від типу матеріалів, використовуваних у будівлі, її конструкції і навантажень на неї. Беруть таким, що дорівнює 6, 9, іноді 12 м.

Відстані між осями колон у поперечному і повздовжньому напрямках утворюють сітку колон  $L \times l$ . У механічних і механоскладальних цехах частіше використовують сітки  $18 \times 6$  м,  $24 \times 6$  м,  $18 \times 12$  м,  $24 \times 12$  м. Для великогабаритних виробів, таких як розгінні блоки ракет-носіїв, використовують сітки колон  $30 \times 6$  м,  $36 \times 6$  м.

Визначені за розрахунками  $S_{заг}$ ,  $L$  і  $B$  уточнюють після розміщення обладнання відповідно до норм. Якщо довжину необхідно збільшити, до розрахункової довжини додають одну або декілька відстаней між колонами (6 або 12 м).

Основні елементи конструкцій будівель (колони, стикові плити) та їх додаткові елементи (перегородки, вікна, двері, ворота) обирають з існуючих типових за формою й розмірами елементів, дані про які систематизовано у довідниках. Умовні зображення елементів будівель, конструкцій, споруд, транспортного обладнання на планах відділень (цехів) виконують відповідно до ГОСТ 21.107-78. Розміри прорізів для вікон, дверей, воріт обирають згідно із СНиП I-B.20-62. Ширину вікон беруть кратну 1,2 м (2,4; 3,6; 4,8 м) або 1,5 м (3,0; 4,5 м). Ширину воріт установлюють кратну 0,3 м, найбільша ширина воріт – 4,5 м.

План відділення (цеху) із усіма елементами конструкції будівлі й обладнанням виконують згідно з ГОСТ 2302-83 у масштабі 1:50, 1:100, 1:200. На ньому позначають загальну довжину та ширину; ширину просвіту (просвітів), проїздів, проходів, відстань між обладнанням і від обладнання до стін.

Мінімальна відстань між обладнанням і стінами (колонами) має дорівнювати 2,0...3,0 м, між печами та обладнанням – 1,0...3,0 м залежно від розмірів обладнання. Транспортні проїзди мають дорівнювати 2,5...3,5 м, ширина проходів для працівників – 1,2...1,5 м. У відділенні (цеху) необхідно передбачити не менше двох виходів.

Поводжні й поперечні осі колон, ширину просвітів та інші розміри на плані позначають згідно з ГОСТ 23837-79. Обладнання на плані розміщують із урахуванням забезпечення поточності виробництва. Правильність плану розміщення обладнання та організації роботи у відділенні (цеху) перевіряють за вантажопотоком виробів. Бажано не допускати перетину шляхів руху виробів, необхідно враховувати, звідки надходять вироби і куди їх направляють після термічної обробки. Вантажопотоки проектують таким чином, щоб вони не перетинали призначені для руху працівників проходи.

Для виконання підйомно-транспортних операцій, завантаження та розвантаження, ремонту обладнання використовують мостові крани, кран-балки, консольні кран-балки, монорельсові доріжки, конвеєри, транспортні візки, електрокари, завантажувальні машини. Мостові крани використовують для транспортування виробів і обладнання великої маси, наприклад баків, розгінних блоків, великогабаритних технологічних пристроїв тощо. Складські місця – це майданчики на плані, які позначають штриховими лініями із позначкою «МС» (місце для складання) у центрі, до специфікації плану їх не включають.

На плані відділення (цеху) необхідно передбачити приміщення для майстра, пірометра, бюро технічного контролю (БТК), механіка, енергетика, а також туалетні кімнати.

Обладнання й технологічні процеси, під час яких використовують екологічно небезпечні речовини, що забруднюють атмосферу, слід розміщати в окремих ізольованих приміщеннях. Це, наприклад, дільниці для азотування, гідроабразивного очищення, дробоструминного наклепування, обробки з використанням печей-ванн. В ізольованих приміщеннях розташовують обладнання для вакуумної термообробки, плазмоводугового напилення та ін.

*Планування цеху (дільниці)* – це створення плану розміщення виробничого, допоміжного, підйомно-транспортного та іншого обладнання, робочих місць, інженерних комунікацій, проїздів, проходів тощо. План розміщення обладнання цеху виконують, як правило, у масштабі 1:100. Плани дільниць і робочих місць – у масштабі 1:50.

У процесі планування розміщення обладнання остаточно уточнюють виробничу площу. Обладнання слід розташовувати таким чином, щоб забезпечити найкоротший шлях виготовлюваного виробу (деталі) за найменших витрат виробничої площі.

Розробляти план цеху (дільниці) необхідно відповідно до таких правил:

- обладнання на дільницях цехів серійного і масового виробництва слід розміщувати переважно в порядку технологічної послідовності виготовлення виробу (деталі);

- технологічна лінія має бути максимально короткою;

- відстані між верстатами і відстань до них від стін і колон мають відповідати нормативам і забезпечувати зручність виконання робіт і безпеку робітників;

- навколо робочих місць слід передбачити площу, необхідну для міжопераційного запасу виробів (деталей);

- розташовуючи обладнання, потрібно також забезпечити вільний підхід робітника до верстата для контролю його роботи і втручання в процес завантаження або роботи.

### **4.3. Оформлення наукового розділу дипломної роботи**

Дипломну роботу магістра пишуть студенти, які брали участь у виконанні науково-дослідних робіт, мають публікації в наукових збірниках, виступали на міжнародних і студентських конференціях із доповідями за тематикою досліджень кафедри технології виробництва.

Завдання для дипломної магістерської роботи передбачає проведення однієї з таких експериментальних робіт:

- дослідження впливу режимів термічної, термомеханічної, поверхневої, механічної та інших типів обробки на структуру і властивості матеріалів або конструкцій, виготовлених із них ,

- дослідження матеріалів, деталей і агрегатів в умовах впливу агресивних середовищ, високих напруг, температур, тривалого навантаження тощо;

- розробка або вдосконалення технологій виготовлення ракетно-космічних літальних апаратів із застосуванням методів планування експериментів і математичного моделювання.

Результати досліджень оформлюють згідно з вимогами до дипломної магістерської роботи.

Науковий розділ дипломної роботи магістра складається з основної частини, яку за змістом умовно можна поділити на теоретичний або аналітичний, методичний і проектно-рекомендаційний підрозділи, і висновків. Усі частини наукового розділу повинні бути взаємопов'язані, а матеріал викладений послідовно і логічно, із критичним аналізом теоретичних положень, статистичних даних, іншої інформації.

Основна частина наукової роботи має містити необхідні матеріали для досягнення поставленої мети і виконання завдань.

Теоретичний підрозділ роботи включає постановку наукової проблеми з обґрунтуванням актуальності й практичної значущості обраної теми для сучасної науки і технології виробництва ракетно-космічних літальних апаратів, формулювання і обґрунтування мети дослідження, аналіз ступеня вивченості проблеми, огляд наукової літератури та патентний пошук за темою з урахуванням зарубіжного досвіду (з повним переліком використовуваних джерел), теоретичний опис об'єкта дослідження і системи використовуваних наукових понять, постановку дослідних завдань, формулювання робочих гіпотез.

У методичному підрозділі, як правило, обґрунтовують вибір напрямку досліджень, наводять методи розв'язання задач і їх порівняльні оцінки, розробляють загальну методику проведення досліджень. Розкривають методи теоретичних розрахунків і гіпотези, що розглядають, в експериментальних – принципи дії і характеристики розроблених технологічних пристроїв, схем випробувань, апаратури, оцінки похибок вимірювань.

Методичний підрозділ заснований на аналізі результатів дослідження, проведеного студентом самостійно в процесі переддипломної практики або участі в науковій роботі кафедри, і містить опис методики збору даних, аналіз емпіричного матеріалу, узагальнення одержаних результатів і висновки з проведеного дослідження. Вітається власний внесок студента в створення методики збору або аналізу інформації (з обов'язковою перевіркою на конкретному прикладі), її коригування, безпосередня участь у проведенні дослідження.

У проектно-рекомендаційному підрозділі наукового розділу мають бути наведені конкретні пропозиції інноваційного характеру щодо вдосконалення проектно-діяльності предметної області дослідження в обраному напрямку. Кожна пропозиція повинна мати розгорнуте обґрунтування і базуватися на даних, одержаних у першому і другому розділах дипломної роботи магістра.

У висновках наукового розділу наводять підсумки проведеного дослідження, подають одержані теоретичні та практичні результати, рекомендації відносно їх наукового і практичного застосування. Формулювання висновків має ґрунтуватися на матеріалах основної частини роботи відповідно до поставлених завдань.

#### **4.4. Рекомендації до оформлення економічного розділу дипломної роботи**

Економічних розділ проекту виконують відповідно до вимог, викладених у методичних вказівках, розроблених викладачами профільюючої кафедри.

#### **4.5. Рекомендації до оформлення розділу дипломної роботи з охорони праці**

Під час написання розділу з охорони праці необхідно проаналізувати небезпечні та шкідливі фактори виробничого процесу, обладнання, технологічних речовин, обрати найефективніші заходи і засоби захисту від них. Також слід проаналізувати вплив виробничих факторів на навколишнє середовище із урахуванням використаного обладнання, технологічних процесів і речовин, запропонувати заходи зі зниження шкідливого впливу виробництва на працівників.

Цей розділ має бути органічно пов'язаний із темою дипломної роботи. Завдання до нього видає консультант із охорони праці (викладач профільюючої кафедри) або керівник роботи після того, як студент отримає основне завдання для дипломної роботи.

#### **4.6. Оформлення висновків, списку використаної літератури і графічної частини дипломної роботи**

*Висновки* викладають на 1 – 2 сторінках. У них узагальнюють результати роботи, окреслюють шляхи практичного використання результатів у виробництві ракетно-космічної техніки й аналізують можливі напрямки подальшого вивчення досліджуваної проблеми.

У *графічній частині* до захисту дипломної роботи необхідно підготувати оформлені відповідно до вимог ЄСКД креслення, графіки, схеми, таблиці, фотографії тощо. На плакатах, використовуваних у ході захисту, наводять взаємопов'язану та структуровану за розділами інформацію стосовно результатів, одержаних під час виконання дипломної роботи, і загальні висновки:

- льотно-технічні або тактико-технічні характеристики спроектованого ракетно-космічного літального апарата;
- креслення спроектованого ракетно-космічного літального апарата або його частини з усіма необхідними для розуміння конструкції видами, перерізами, виносками;
- креслення об'єкта виробництва (має обов'язково входити до складу спроектованого ракетно-космічного літального апарата) з усіма необхідними для розуміння його конструкції видами, перерізами, виносками;
- креслення плану цеху і компоновки ділянки для впровадження технологічного процесу виготовлення об'єкта виробництва;

– графіки, схеми, математичні моделі, креслення тощо, які містять інформацію стосовно проведених досліджень, застосовуваних методів, технологічних пристроїв, одержаних результатів і пропозицій щодо їх застосування;

– графік (таблиця) розрахунків економічної ефективності, здійснених в економічній частині;

– загальні висновки стосовно дипломної роботи.

*Список використаної літератури* має містити методичну, довідкову, навчальну, науково-технічну, у тому числі періодичну літературу, стандарти, якими студент послуговувався у процесі виконання дипломної роботи. Він має бути оформлений відповідно до певного стандарту.

Зразок оформлення бібліографічних джерел за певним новим державним стандартом:

*1 автор*

Усач, Б.Ф. Аудит [Текст]: навч. посіб. / Б.Ф. Усач. – К.: Знання-Прес, 2002. – 220 с.

*2 автори*

Ковтун, Н.В. Загальна теорія статистики [Текст]: курс лекцій / Н.В. Ковтун, Г.С. Столяров. – К.: Четверта хвиля, 1996. – 144 с.

*3 автори*

Фещур, Р.В. Статистика. Теоретичні основи і прикладні аспекти [Текст]: навч. посіб. / Р.В. Фещур, А.Ф. Барвінський, В.П. Кічор. – Л.: Інтелект-Захід, 2001. – 276 с.

*4 автори*

Організація і методика проведення аудиту [Текст]: навч.-практ. посіб. / В.В. Сопко, В.П. Шило, Н.І. Верхоглядова, С.Б. Ільїна. – 2-ге вид., перероб. та доповн. – К.: ВД «Професіонал», 2006. – 576 с.

*5 авторів і більше*

Фінанси підприємства (за модульною системою навчання) [Текст]: навч. посіб. / В.П. Шило [та ін.]. – К.: ВД «Професіонал», 2006. – 288 с.

*Законодавчі акти*

Закон України «Про аудиторську діяльність» від 22 квітня 1993 р. [Текст] // Голос України. – 1993. – 29 трав. – С. 6.

*Державні й галузеві стандарти*

ГОСТ 3.1119-83. Единая система технологической документации. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы [Текст]. – Впервые; введ. 85–01–01. – М.: Госкомитет СССР по стандартам; М.: СТАНДАРТИНФОРМ, сор. 2012. – 17 с.

ОСТ 92-0300-92 Промышленная чистота. Общие требования. [Текст]. – Взамен: ОСТ 92-0300-86; введ. 94–01–01. – 72 с.

*Періодичні видання*

Алхимов, Д. Д. Технологические особенности оптико-адсорбционного метода контроля герметичности емкостных конструкций [Текст] / Д. Д. Алхимов, В.А. Калинин // Дефектоскопия. – 1983. – № 9. – С. 83-86.

### *Науково-технічні звіти*

Исследования, разработка и внедрение комплекса технических решений о создании специализированных участков подготовки поверхностей и контроля герметичности изделий [Текст]: отчет о НИР / ДФНИИТМ. – Инв № 0000000. – Д.: ДФНИИТМ, 1976. – 204 с.

Розвиток та вдосконалення технологічної бази виробництва ракет-носіїв та космічних апаратів (Держконтракт 7–04/03 Національне космічне агентство України «Техма») [Текст]: звіт про НДР (Заключний) / ОАО «Український науково-дослідний інститут технології машинобудування (УкрНДІТМ). – № ДР 0103U001993, Інв № 0000000. – Д.: УкрНДІТМ, 2003. – 385 с.

Наукові засади функціональних матеріалів та технологій для виготовлення виробів ракетно-космічної техніки (№ 6–135–06) [Текст]: звіт про НДР (заключний) в 2 т., т. 1/ Дніпропетровський національний університет (ДНУ). – № ДР 0106U000807; Інв. №0000000. – Д.: ДНУ, 2008. – 147 с.

### *Електронний ресурс*

Назва праці (статті тощо) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.jobsearch.about.com](http://www.jobsearch.about.com) – Заголовок з екрана.

Назва (англ.) [Electronic resource]. – Access mode: [www.jobsearch.about.com](http://www.jobsearch.about.com) – Title from the screen.

## **4.7. Захист дипломної роботи**

Захист дипломних робіт проходить у два етапи: попередній захист і захист перед державною екзаменаційною комісією (ДЕК).

Попередній захист відбувається на засіданні кафедри з метою перевірити ступінь готовності дипломних робіт, а також із навчальною метою. Керівники дипломних робіт заслуховують виступи студентів із доповідями і оцінюють у відсотках готовність робіт до захисту.

Графік захисту дипломних робіт кафедра оголошує не пізніше ніж за місяць до початку роботи ДЕКА.

У кінці роботи над окремими розділами дипломної роботи консультанти повинні підписати бланк завдання дипломної роботи, титульну сторінку і плакати графічної частини. Після цього пояснювальну записку і графічну частину подають на перевірку керівнику роботи, нормоконтролеру та завідувачу кафедри (для затвердження).

Після завершення роботи над проектом студенти одержують дозвіл на одержання рецензії, яку рецензент пише за результатами ознайомлення зі змістом пояснювальної записки і графічної частини. Рецензентами можуть бути провідні фахівці в галузі машинобудування, які працюють на підприємствах, у НДІ. За результатами перегляду дипломної роботи і співбесіди зі студентами фахівець пише рецензію. Оцінку дипломної роботи і рішення про присвоєння кваліфікації магістра ухвалюють на основі результатів захисту роботи перед ДЕКА, відгуку керівника та рецензії на неї.

## Список рекомендованой литературы

Амиров, Ю.Д. Технологичность конструкции изделия [Текст]: справочник / Ю.Д. Амиров. – М.: Машиностроение, 1990. – 768 с.

Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя [Текст] / В.И. Анурьев; под ред. И. Н. Жестковой. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2001.

Боженко, Л.І. Технологія машинобудування, проектування та виробництво заготовок [Текст] / Л.І. Боженко. – Л.: Світ, 1996. – 368 с.

ГОСТ 3.1407-86 ЕСТД Единая система технологической документации. Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы (операции), специализированные по методам сборки [Текст]. – Взамен: ГОСТ 3.1406-74, ГОСТ 3.1407-74, ГОСТ 3.1411-74, ГОСТ 3.1413-73, ГОСТ 3.1417-74, ГОСТ 3.1419-74, ГОСТ 3.1422-75, ГОСТ 3.1426-76, ГОСТ 3.1427-77, ГОСТ 3.1430-78; введ. 88–01–01. – М.: Госкомитет СССР по стандартам; Изд-во стандартов, сор. 2003. – 30 с.

ГОСТ 3.1118-82 Единая система технологической документации. Формы и правила оформления маршрутных карт [Текст]. – введ. 84–01–01. – М.: Госкомитет СССР по стандартам; Стандартиформ, сор. 2012. – 22 с.

ГОСТ 3.1404-86 Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием [Текст]. – Взамен: ГОСТ 3.1404-74 ГОСТ 3.1418-82 ГОСТ 3.1423-75 ГОСТ 3.1424-75; – введ. 87–01–01. – М.: Госкомитет СССР по стандартам; Стандартиформ, сор. 2003. – 60 с.

ДСТУ ГОСТ 3.1103:2014 ЕСТД. Основные надписи. Общие положения (ГОСТ 3.1103-2011, IDT) [Текст]. – Взамен: ГОСТ 3.1103-82; – введ. 2014–11–01. – К.: ГП «УкрНИУЦ»; ГП «УкрНИУЦ», сор. 2014. – 24 с.

ДСТУ ГОСТ 3.1102:2014 ЄСТД. Стадії розробки та види документів. Загальні положення [Текст]. – Замість: ГОСТ 3.1102-81; введ. 2012–01–01. – М.: ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении»; Стандартиформ, сор. 2011. – 12 с.

Канов, А.А. Обработка металлов резанием [Текст]: справ. технолога / А.А. Канов. – М.: Машиностроение, 1988. – 736 с.

Кнорозов, Б.В. Технология металлов и материаловедение [Текст] / Б.В. Кнорозов, Л.Ф. Усова, А.В. Третьяков. – М.: Metallurgy, 1987. – 800 с.

Технология производства ракетно-космических летательных аппаратов [Текст]: учеб. для ВУЗов / А.В. Кулик [и др.]. – Д.: АРТ-ПРЕС, 2014.– 480 с.

Любин, Д.Ж. Справочник по композиционным материалам [Текст]: в 2 т. / Д.Ж. Любин. – М.: Машиностроение, 1988. – 540 с.

Ніколенко, Є.Ю. Основи технології виробництва ракетно-космічних літальних апаратів [Текст]: навч. посіб./ Є.Ю. Ніколенко, Ю.В. Ткачов. – Д.: РВВ ДНУ, 2006.–116 с.



Розробка дипломного проекту технологічного напрямку [Текст]: навч. посіб. / Б.Д. Буц [та ін.]. – Д.: РВВ ДДУ, 2000. – 80 с.

Терещенко, В.И. Выбор и применение способов сварки при изготовлении конструкций [Текст] / В.И. Терещенко, А.В. Либанов. – К.: Наук. думка, 1987. – 272с.

Технологія конструкційних матеріалів [Текст] / за ред. М.А. Сологуба. – К.: Вища шк., 1993. – 300 с.

Технологія металів та інших конструкційних матеріалів [Текст] / за ред. М.А. Сологуба. – К.: Вища шк., 1973. – 510 с.

Технология производства твердотопливных ракет. Материалы и технологии [Текст] / Л.Д. Кучма, Ф.П. Санин, Е.А. Джур, А.Ф. Санин. – Д.: Изд-во ДГУ, 1999. – 350 с.

Титов, И.Д. Технология литейного производства [Текст] / И.Д. Титов, Ю.А. Степанов. – М.: Машиностроение, 1985. – 400 с.

Ухов, Е.И. Основы технологии изготовления сварных соединений в производстве изделий [Текст] / Е.И. Ухов. – Д.: Изд-во ДГУ, 1985. – 58 с.

Шахматов, М.В. Технология изготовления и расчет сварных оболочек / М.В. Шахматов, В.В. Ерофеев, В.В. Коваленко. – Уфа: Наука, 1999. – 272 с.

## **Додатки**

### **Додаток А**

#### **ГОСТи й ДСТУ загального використання**

ДСТУ ГОСТ 2.001:2006 ЄСКД. Загальні положення (ГОСТ 2.001-93, ІДТ).

ГОСТ 2.002-72 ЄСКД. Требования к моделям, макетам и темплетам, применяемым при проектировании.

ДСТУ ГОСТ 2.052:2006 ЄСКД. Електронна модель виробу. Загальні положення (ГОСТ 2.052-2006, ІДТ).

ДСТУ ГОСТ 2.053:2006 ЄСКД. Електронна структура виробу. Загальні положення (ГОСТ 2.053-2006, ІДТ).

ГОСТ 2.109-73 ЄСКД. Основные требования к чертежам.

ГОСТ 2.114-95 ЄСКД. Технические условия.

#### **ГОСТи й ДСТУ, пов'язані з правилами оформленням пояснювальної записки**

ГОСТ 2.004-88 ЄСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ДСТУ ГОСТ 2.051:2006 ЄСКД. Електронні документи. Загальні положення.

ГОСТ 2.102-68 ЄСКД. Виды и комплектность конструкторских документов

ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 ЄСКД. Основні написи. (ГОСТ 2.104-2006, ІДТ).

ГОСТ 2.105-95 ЄСКД. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.106-96 ЄСКД. Текстовые документы.

ГОСТ 2.201-80 Обозначение изделий и конструкторских документов.

## **ГОСТи й ДСТУ, пов'язані з правилами оформлення графічної частини дипломної роботи**

ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам.  
ГОСТ 2.120-73 ЕСКД. Технический проект.  
ГОСТ 2.125-2008 ЕСКД. Правила выполнения эскизных конструкторских документов. Общие положения.

### **ГОСТи й ДСТУ, що містять загальні правила виконання креслень**

ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы.  
ГОСТ 2.302-68 ЕСКД. Масштабы.  
ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии.  
ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертёжные.  
ГОСТ 2.305-2008 ЕСКД. Изображения – виды, разрезы, сечения.  
ГОСТ 2.306-68 ЕСКД. Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах.  
ДСТУ ГОСТ 2.307:2013 ЕСКД. Нанесення розмірів і граничних відхилів.  
ГОСТ 2.308-79 ЕСКД. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей.  
ГОСТ 2.309-73 ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхностей.  
ГОСТ 2.310-68 ЕСКД. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки.  
ГОСТ 2.311-68 ЕСКД. Изображение резьбы.  
ГОСТ 2.312-72 ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.  
ГОСТ 2.313-82 ЕСКД. Условные изображения и обозначения неразъёмных соединений.  
ГОСТ 2.315-68 ЕСКД. Изображения упрощённые и условные крепёжных деталей.  
ГОСТ 2.316-2008 ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.  
ГОСТ 2.318-81 ЕСКД. Правила упрощённого нанесения размеров отверстий.  
ГОСТ 2.321-84 ЕСКД. Обозначения буквенные.

## **Додаток Б**

### **Оформлення технологічної документації**

Складання й оформлення комплекту документів щодо технологічного процесу (ТП) із механічної обробки і складання здійснюють відповідно до ГОСТ 3.1118-82, ГОСТ 3.1121-84, ГОСТ 3.1404-86, і ГОСТ 3.1407-86.

Склад і форма карт, які входять до комплекту документів, залежать від різновиду ТП (одиничний, типовий або груповий), типу виробництва й інтенсивності використання розробником обчислювальної техніки. За рівнем деталізації опису (повноти інформації) кожен із указаних різновидів технологічних процесів перед-

бачає різний ступінь і повноту викладення змісту операції та різну комплектність документації.

У маршрутному ТП зміст операції викладають у маршрутних картах (МК) відповідно до ГОСТ 3.1118-82: форми 1 і 1а – для ТП механічної обробки, форми 2 і 1б – для ТП складання.

У маршрутно-операційному й операційному ТП із механічної обробки зміст операцій викладають у МК: форми 1 і 1а (ГОСТ 3.1118-82) і в операційній карті (ОК): форми 3 і 2а (ГОСТ 3.1404-86).

У маршрутно-операційному й операційному ТП зі складання зміст операцій викладають у МК: форми 2 і 1б (ГОСТ 3.1118-82) і в операційній карті (ОК): форми 3 і 2а (ГОСТ 3.1407-86).

#### *Вимоги до заповнення граф технологічних документів*

До заповнення граф технологічного документа висувають такі вимоги:

- кожен із заповнюваних рядків необхідно поділити горизонтально навпіл, інформацію записати в його нижній частині, залишаючи верхню вільною для внесення змін;
- для запису інформації слід використовувати скорочення, передбачені ГОСТ 2.316-66, ГОСТ 3.1702-79.

Для граф, які креслять товстими лініями, передбачено три варіанти заповнення:

- 1) графи заповнюють кодами і позначеннями за відповідними класифікаторами і стандартами;
- 2) графи заповнюють інформацією в розкодованому вигляді;
- 3) інформацію подають у вигляді кодів із розшифровкою.

За відсутності інформації для певної графи в ній ставлять прочерк 4–5 мм завдовжки. Вертикальні штрихи в рядках указують на розміщення інформації під графою. Розміри графи мають відповідати максимальній кількості символів, наприклад цифр, які потрібно надрукувати або записати.

#### *Оформлення основного напису технологічних документів*

Усі різновиди технологічних документів мають єдину форму основного напису, зміст і правила заповнення якої регламентує ДСТУ ГОСТ 3.1103:2014 ЄСТД. Графи основного напису мають бути пронумеровані. Відповідно до вказаної нумерації інформацію до граф заносять у такому вигляді:

1. Назва навчального закладу в повному або скороченому вигляді: ДНУ, ДНУ ФТФ, Дніпровський національний університет ім. Олесья Гончара.
2. Позначення деталі, складальної одиниці, наприклад (Д 30) за основним конструкторським документом (КД).
3. Код класифікаційних ознак для типових (групових) ТП, наприклад: 447125 (код деталей типу наконечників).
4. Позначення документа за ГОСТ 3.1201-85.
5. Літера, присвоєна технологічному документу за ДСТУ ГОСТ 3.1103:2014.  
І – разове виготовлення в одиничному виробництві;

- П – попередній проект;  
А – серійне виробництво;  
О – дослідний зразок.
6. Назва виробу (деталі, складальної одиниці) за основним конструкторським документом.
  7. Характер роботи, що виконують особи, які підписали документи.
  8. Прізвища осіб, які беруть участь у розробці, оформленні та контролі документа.
  9. Підпис особи, яка відповідає за розробку й оформлення документа, а також внесення змін.
  10. Дата, підпис. Позначення дати римськими цифрами неприпустиме.
  11. Загальна кількість сторінок документа
  12. Порядковий номер документа.
  13. Умовне позначення типу документа за ДСТУ ГОСТ 3.1103:2014 ЄСТД:  
МК – маршрутна карта;  
КТП – карта технологічного процесу;  
КЕ – карта ескізів;  
ОК – операційна карта.
  14. Допускається наведення короткої назви технологічного методу формотворення ДЗО, наприклад: «обробка різанням».

*Правила заповнення граф і рядків маршрутних карт:*

- операції нумерують числами: 5, 10, 15 (допускається додавання зліва нулів: 005, 010, 015...);
- установи позначають великими літерами кирилицею (А, Б, В);
- граничні відхилення розмірів у тексті вказують числовими значеннями в один рядок із застосуванням розділових знаків, наприклад:  $40 \pm 0.1$  мм,  $32 \pm 0.3$  мм,  $18 \pm 0.03$  мм;
- під час запису назви і змісту операції допускається повна або скорочена форма запису. Повну форму запису застосовують за відсутності графічних зображень для комплексного відображення всіх виконуваних дій. Скорочену форму – за наявності карти ескізів або графічних зображень на полі документа, наприклад: «Точити фаски відповідно до Е» або «Свердлити два отв. 8»;
- допускається подання графічного зображення безпосередньо на полі документа замість карти ескізів. У цьому випадку рядку із зображенням присвоюють службовий символ «О». Його вказують один раз для всіх рядків із зображенням;
- якщо певна операція або її частина повторюється в тексті документа, то її зміст вказують перший раз повністю, у разі ж повторного згадування їй присвоюють черговий порядковий номер, вказують назву і наводять посилання на попередній текст. Наприклад: «див. перех. 2»;
- посилання на номери типових інструкцій, типові ТП подають у графі «Позначення документа» на рядку із назвою операції.

## Приклади оформлення рисунків, формул і таблиць

## Приклад оформлення рисунка

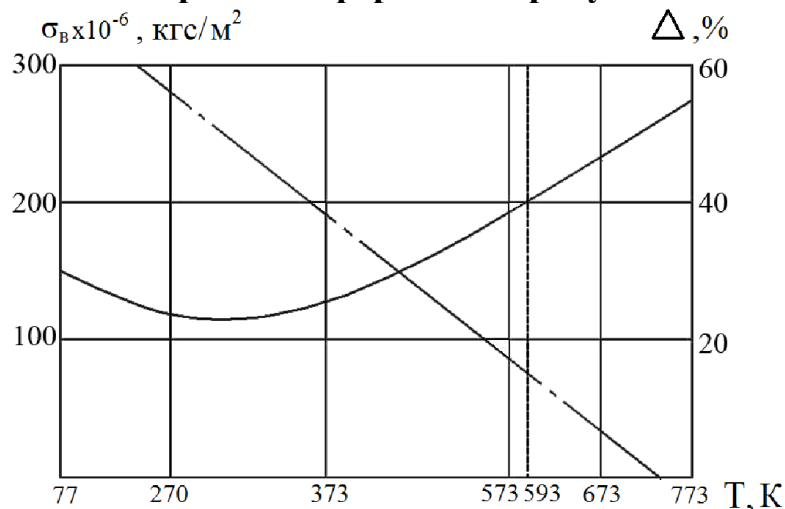


Рис. 1.2. Механічні властивості сплаву АМг6

## Приклад оформлення формул

$$\delta S = \frac{\delta H}{\cos \beta} \frac{\rho^* \sin \delta \varphi_1 + (\rho^* + \delta \rho^*) \sin \delta \varphi_1}{2 \cos \beta}, \quad (2.17)$$

де  $\rho^*, \delta \rho^*$  — відповідно радіус меншої основи виділеного елемента конічної об'їмки і його збільшення, що відповідає зміні висоти на  $\delta H$ .

Формули і математичні рівняння наводять у тексті окремим рядком, набирають у Microsoft Equation 3.0. Переносити формулу на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, причому знак на початку наступного рядка повторюють. У разі перенесення формули на знаку множення застосовують «×».

Пояснення символів і числових коефіцієнтів, які входять у формулу, якщо вони не пояснені раніше в тексті, має бути наведене безпосередньо під формулою. Пояснення кожного символу слід подавати з нового рядка, причому перший рядок пояснення має починатися зі слова «де» без двокрапки після нього.

## Приклад оформлення таблиць

Таблиця 1.1. Хімічний склад (%) матеріалу АМг-6М [7, 8]

Fe	Si	Mn	Ti	Al	Cu	Be	Mg	Zn	Домішки
≤0,4	≤0,4	0,5 – 0,8	0,02 – 0,1	91,1 – 93,7	≤ 0,1	0,0002	5,8 – 6,8	≤0,2	0,1

Таблиці нумерують у межах розділу записки (додатка). Номер таблиці складається із номера розділу (позначення додатка) і порядкового номера таблиці, розділених крапкою.

**Додаток Г**

## **Приклад написання реферату дипломної роботи**

### **Реферат**

Пояснювальна записка до дипломної роботи: 90 с., 10 рис., 10 табл., 6 додатків, 30 джерел інформації.

Даний дипломний проект складається із загального, технологічного, наукового, економічного розділів, розділу з охорони праці, висновків і додатка.

Загальний розділ містить розрахунок льотно-технічних характеристик ракети-носія, об'ємно-масової заправки паливом, ваговий, геометричний і центрувальний розрахунки ЛА та розробку компоувальної схеми ракети-носія.

У технологічному розділі спроектовано дільницю виготовлення бака пального першого ступеня ракети-носія, для чого описано існуючі технології і базовий технологічний процес виготовлення паливних баків, розроблено новий технологічний процес, обґрунтовано раціональний тип складання, розраховано режими зварювання, норми часу, необхідна кількість обладнання і розроблені план цеху і компоновку дільниці складання-зварювання бака пального.

У науковій частині досліджено вплив способу і режимів зварювання на якість зварних швів, виконано статистичну обробку результатів контролю якості зварних швів партії паливних баків, визначено основні чинники, які знижують якість або призводять до появи браку зварних швів, сформульовано технологічні рекомендації щодо усунення або зменшення впливу шкідливих факторів на якість зварних швів.

Економічний розділ дозволяє оцінити економічний ефект від упровадження нового технологічного процесу.

У розділі з охорони праці розглянуто методи захисту робітників і наведено вимоги стосовно охорони праці, техніки безпеки і протипожежної безпеки в цеху складання-зварювання паливних баків.

У висновках узагальнено результати роботи й окреслено шляхи практичного застосування результатів у виробництві ракетно-космічної техніки.

Додатки містять специфікації до складальних креслень, технологічні карти із новим (доопрацьованим) технологічним процесом, графічну частину в повному обсязі на аркушах формату А4.

Ключові слова: технологія виробництва, технологічний процес, зварні шви, оболонки, механічні властивості, ракета-носій.

**Бланки титульної сторінки пояснювальної записки й завдання  
на дипломну роботу магістра**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. ОЛЕСЯ ГОНЧАРА  
ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА

Спеціальність 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
до дипломної роботи магістра**

Тема: \_\_\_\_\_

Студента групи \_\_\_\_\_  
(шифр групи, П.І.Б., підпис, дата)

Завідувач кафедри	_____ / _____ / _____	201... р.
	(підпис) (П.І.Б.)	(дата)
Керівник проекту	_____ / _____ / _____	201... р.
	(підпис) (П.І.Б.)	(дата)
Рецензент проекту	_____ / _____ / _____	201... р.
	(підпис) (П.І.Б.)	(дата)

**Консультанти:**

1. Із загальної частини	_____ / _____ / _____	201... р.
	(підпис) (П.І.Б.)	(дата)
2. Із технологічної частини	_____ / _____ / _____	201... р.
	(підпис) (П.І.Б.)	(дата)
3. Із наукової частини	_____ / _____ / _____	201... р.
	(підпис) (П.І.Б.)	(дата)
4. Із економічної частини	_____ / _____ / _____	201... р.
	(підпис) (П.І.Б.)	(дата)
5. Із охорони праці	_____ / _____ / _____	201... р.
	(підпис) (П.І.Б.)	(дата)

Розглянуто й допущено до захисту перед ДЕК на засіданні кафедри.  
Протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 201... р.

м. Дніпро

**ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. ОЛЕСЯ ГОНЧАРА**

Факультет \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

Рівень (освітньо-кваліфікаційний рівень) \_\_\_\_\_

Спеціальність \_\_\_\_\_

(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

(повна назва)

\_\_\_\_\_  
/\_\_\_\_\_  
(підпис) / (П.І.Б.)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ р.

**З А В Д А Н Н Я  
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ МАГІСТРА**

\_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи \_\_\_\_\_

керівник роботи \_\_\_\_\_,

( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, учене звання)

затверджені наказом по університету від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ р. № \_\_\_\_\_

2. Строк подання роботи (проекту) \_\_\_\_\_

3. Вхідні дані до роботи \_\_\_\_\_

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) \_\_\_\_\_



5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

---



---



---



---

6. Консультанти розділів дипломної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали й посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Загальний			
Технологічний			
Науковий			
Економічний			
З охорони праці			

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи (проекту)	Строк виконання етапів роботи (проекту)	Прим.

Студент \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 ( підпис ) ( П.І.Б. )

Керівник роботи (проекту) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 ( підпис ) ( П.І.Б. )

**Бланки оформлення відгуку й рецензії на дипломну роботу магістра**

ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. ОЛЕСЯ ГОНЧАРА  
ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА

**ВІДГУК**

на дипломну роботу магістра

Студента \_\_\_\_\_

Групи \_\_\_\_\_

Спеціальність \_\_\_\_\_

Тема роботи \_\_\_\_\_

Кількість аркушів записки \_\_\_\_\_ Кількість аркушів креслень \_\_\_\_\_

**ЗМІСТ ВІДГУКУ**

Відповідність виконаної роботи темі й вимогам до дипломної роботи \_\_\_\_\_

Актуальність теми та відповідність сучасному рівню досягнень науки і техніки \_\_\_\_\_

Наявність у роботі оригінальних рішень і їх обґрунтованість \_\_\_\_\_

Практична цінність роботи й можливість застосування її результатів \_\_\_\_\_

Якість виконання і вміння самостійно вирішувати інженерні та наукові проблеми, використання джерел інформації \_\_\_\_\_

Недоліки роботи \_\_\_\_\_

Відповідність дипломної роботи спеціальності \_\_\_\_\_

Оцінка роботи в цілому \_\_\_\_\_

Пропозиції про присвоєння кваліфікації \_\_\_\_\_

Керівник проекту \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ 201\_\_ р.  
(підпис) (П.І.Б.) (дата)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

РЕЦЕНЗІЯ  
на дипломну роботу магістра

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_

Тема \_\_\_\_\_

Спеціальність, група \_\_\_\_\_

Кількість аркушів записки \_\_\_\_\_ Кількість аркушів креслень \_\_\_\_\_

1. Короткий зміст дипломної роботи та прийнятих рішень \_\_\_\_\_

2. Висновок про відповідність дипломної роботи завданню \_\_\_\_\_

3. Характеристика виконання кожного розділу роботи, рівень відповідності останнім досягненням науки і техніки та сучасним методам \_\_\_\_\_

4. Недоліки роботи \_\_\_\_\_

5. Переваги роботи \_\_\_\_\_

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки \_\_\_\_\_

7. Загальний відгук на роботу \_\_\_\_\_

8. Інші зауваження \_\_\_\_\_

9. Оцінка дипломної роботи \_\_\_\_\_

Рецензент \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ 201\_\_ р.  
(підпис) (П.І.Б.) (дата)

## Зміст

Вступ	3
1. Мета написання і завдання дипломної роботи магістра	4
2. Тематика дипломних робіт магістрів	4
3. Зміст, структура і обсяг розділів дипломної роботи магістра	5
4. Оформлення дипломної роботи	6
4.1. Оформлення вступної частини дипломної роботи і її загального розділу	9
4.2. Оформлення технологічного розділу дипломної роботи	9
4.3. Оформлення наукового розділу дипломної роботи	18
4.4. Рекомендації до оформлення економічного розділу дипломної роботи	18
4.5. Рекомендації до оформлення розділу дипломної роботи з охорони праці	20
4.6. Оформлення висновків, списку використаної літератури і графічної частини дипломної роботи	20
4.7. Захист дипломної роботи	22
Список рекомендованої літератури	23
Додатки	23
Додаток А. ГОСТи й ДСТУ загального використання	24
Додаток Б. Оформлення технологічної документації	25
Додаток В. Приклади оформлення рисунків, формул і таблиць	28
Додаток Г. Приклад написання реферату дипломної роботи	29
Додаток Д. Бланки титульної сторінки пояснювальної записки й завдання на дипломну роботу магістра,	30
Додаток Е. Бланки оформлення відгуку й рецензії на дипломну роботу магістра	33

**Методичні настанови до виконання  
дипломних робіт магістрами спеціальності  
134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»  
за ОПП «Технології виробництва літальних апаратів»**

Укладачі: д-р техн. наук, проф. Є.О. Джур  
канд. техн. наук Д.Г. Шерстюк  
канд. техн. наук, доц. О.В. Кулик  
канд. техн. наук, доц. М.М. Убизький

Редактор Л.В. Дмитренко  
Техредактор Т.І. Севост'янова  
Коректор О.В. Бец

---

Підписано до друку 20.10.2017. Формат 60x84/16. Папір друкарський.  
Друк плоский. Ум. друк. арк. 2,1. Ум. фарбовідб. 2,1. Обл.-вид. арк. 2,2.  
Тираж 10 пр. Зам. №

---

РВВ ДНУ, просп. Гагаріна, 72, м. Дніпро, 49010.  
ПП «Ліра ЛТД», вул. Погребняка, 25, м. Дніпро, 49010.  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру  
серія ДК № 188 від 19.09.2000 р. Фактична адреса: вул. Наукова, 5