

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до організації дипломування
і оформлення дипломних робіт**

для студентів спеціальностей 131 «Прикладна механіка»
(обладнання та технології ливарного виробництва) та
136 «Металургія» (ливарне виробництво чорних та кольорових
металів і сплавів) другого (магістерського) рівня вищої освіти
усіх форм навчання

Методичні вказівки до організації дипломування і оформлення дипломних робіт для студентів спеціальностей 131 «Прикладна механіка» (обладнання та технології ливарного виробництва) та 136 «Металургія» (ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів) другого (магістерського) рівня вищої освіти усіх форм навчання / Укладачі: В.М.Сажнів, В.І.Гонтаренко – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. - 46 стор.

Укладачі: В.М.Сажнів, доцент, к.т.н.
В.І.Гонтаренко, професор, к.т.н.

Рецензент: А.В.Пархоменко, доцент, к.т.н.

Відповідальний
за випуск: В.М.Сажнів, доцент, к.т.н.

Затверджено
на засіданні кафедри
«Машини і технологія
ливарного виробництва»

Протокол № 5
від 25 січня 2018р.

Рекомендовано до видання
НМК Інженерно-фізичного
факультету

Протокол № 6
від 13 лютого 2018р.

ЗМІСТ

Вступ	5
1 Мета та навчально-методичні завдання випускної роботи.....	6
2 Організація дипломування.....	7
2.1 Порядок затвердження та зміни тем дипломних робіт.....	7
2.2 Порядок проходження переддипломної практики	8
2.3 Організація роботи над дипломною роботою	9
2.4 Підготовка дипломних робіт до захисту.....	10
2.5 Захист дипломних робіт	13
2.6 Порядок і правила повторного захисту.....	15
3 Структура та зміст дипломних робіт.....	16
3.1 Структура дипломних робіт	16
3.2 Зміст розділів (частин) пояснювальної записки ди- пломної роботи, направленої на удосконалення виробництва діючих ливарних цехів.....	18
3.3 Зміст розділів (частин) пояснювальної записки ди- пломної роботи, направленої на виконання науково-дослідних або навчально-методичних досліджень (розробок).....	29
3.4 Оформлення графічної частини дипломної роботи, направленої на удосконалення виробництва діючого ливарного цеху	31
3.5 Оформлення ілюстративного матеріалу науково- дослідної частини випускної роботи та дипломної роботи, направленої на виконання науково-дослідних або навчально- методичних розробок.....	32
4 Правила оформлення пояснювальної записки	35
4.1 Загальні положення	35
4.2 Нумерація сторінок пояснювальної записки	37
4.3 Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів.....	37
4.4 Рисунки.....	38
4.5 Таблиці.....	39
4.6 Переліки.....	41
4.7 Примітки.....	42
4.8 Виноски.....	42

4.9 Формули та рівняння.....	43
4.10 Посилання.....	44
4.11 Додатки	44
Рекомендована література	46

ВСТУП

Характерною ознакою сучасного стану світової економіки є широке впровадження у виробництво новітніх досягнень науки і техніки. У XXI столітті процес створення та накопичення нових знань спричинив перехід до якісно нового стану: знання стали самостійною продуктивною силою. Сьогодні створення та використання нових знань перетворилося на повноцінний фактор виробництва, який відіграє провідну роль у підвищенні продуктивності праці у матеріальній сфері.

У зв'язку з цим, значною мірою зростають вимоги до підготовки фахівців для машинобудування, металургії та інших галузей промисловості і науки, у яких ливарне виробництво займає одне з провідних місць.

Отримання виробів заливанням рідкого металу у форми до теперішнього часу є найбільш простим і доступним методом, тому що розплавлений метал без будь-якої наступної обробки при заливанні у форму утворює готову деталь або заготовку деталі.

Завершальним етапом підготовки фахівців з ливарного виробництва є виконання ним випускної кваліфікаційної роботи. В ній повинні знайти відображення теоретичні, практичні знання, які були одержані під час навчання, та вміння використовувати їх для рішення конкретних завдань згідно з темою роботи.

Кваліфікаційні роботи повинні виконуватися згідно з вимогами нормативних документів України до виконання технологічної, конструкторської, звітної документації та чинних методичних вказівок.

1 МЕТА ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ЗАВДАННЯ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ

Основна мета виконання випускної роботи – завершення підготовки магістра, а також оцінка рівня його підготовки під час захисту у ЕК самостійно виконаної випускної роботи.

Виконання випускної роботи складається з двох послідовних етапів:

- переддипломної практики, під час якої студент згідно з завданням вивчає або досліджує технологічні процеси та устаткування, організацію та економіку конкретного виробництва, готує і узагальнює технічні та техніко-економічні дані і показники та завершує науково-дослідну роботу;

- власне дипломування, призначене для виконання, оформлення і захисту у ЕК випускної роботи, направленої на удосконалення конкретних технологічних процесів і устаткування промислового виробництва, або на розробку конкретних наукових і технічних проблем, які є вагомими для промислового виробництва, його розвитку.

При виконанні випускної роботи студент повинен проявити свої знання, здібності та вміння самостійно вирішувати певні інженерні та наукові проблеми сучасного промислового виробництва або наукового дослідження.

Матеріали для виконання випускної роботи студент готує в період переддипломної практики в університеті, на підприємстві, в науково-дослідному, проектному закладі при вивченні технологічних процесів, сучасної техніки і устаткування, питань технології, наукового дослідження, економіки і організації конкретного виробництва або закладу.

Дипломна робота повинна бути оригінальною. Вона не повинна будуватися тільки на відтворюванні існуючих рішень і відомих результатів досліджень, повинна наближатися до прикладної.

Прикладна дипломна робота може бути виконана за замовленням підприємства, проектної або науково-дослідної організації як один з варіантів проектів цехів, конструкцій агрегатів або машин, технологічних процесів, наукових досліджень.

2 ОРГАНІЗАЦІЯ ДИПЛОМУВАННЯ

2.1 Порядок затвердження та зміни тем дипломних робіт

Теми дипломних робіт розробляє випускова кафедра. Студент має право вибрати тему дипломної роботи, визначену випусковою кафедрою або запропонувати свою з обґрунтуванням доцільності її розроблення. У цьому випадку вибір теми дипломної роботи він здійснює через подання заяви на ім'я завідувача випускової кафедри та, за необхідністю, надає лист-погодження від керівництва підприємства (установи, науково-дослідної лабораторії), яке є базою проходження переддипломної практики такого студента.

Розглядають і затверджують теми дипломних робіт на засіданні профілюючої кафедри. Теми дипломних робіт затверджуються наказом по університету не пізніше, як за два місяці до початку захистів дипломних робіт згідно з календарним графіком навчального процесу.

За поданням профілюючої кафедри керівниками дипломних робіт призначаються, як правило, доценти, професори, наукові співробітники університету та висококваліфіковані фахівці науково-дослідних інститутів, закладів і промислових підприємств.

Консультантами з організаційно-економічної, охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях частин роботи за наявності призначають з узгодженням із завідувачем профілюючої кафедри викладачів відповідних кафедр.

Зміна теми випускної кваліфікаційної роботи допускається у виняткових випадках.

Зміна теми випускної кваліфікаційної роботи оформлюється наказом по університету за поданням завідувача профілюючої кафедри.

Завдання на дипломну роботу оформляється за установленою формою на спеціальному бланку з обох боків аркуша.

Згідно з темою дипломної роботи керівник розробляє докладне індивідуальне завдання на збирання матеріалів для виконання дипломної роботи під час переддипломної практики.

2.2 Порядок проходження переддипломної практики

Переддипломна практика проводиться в останньому навчальному семестрі і є завершальним етапом навчання.

Переддипломна практика є обов'язковим етапом освітнього процесу для студентів всіх форм навчання і не може бути переатестована на основі інших документів про освіту.

До проходження переддипломної практики допускаються студенти, які прослухали весь теоретичний курс, мають затверджені тему і керівника випускної кваліфікаційної роботи.

Тривалість практики визначається за навчальним планом 4 тижні.

Ця складова навчального процесу проводиться на базі практики, яка, залежно від виду дипломної роботи, може бути у сучасних ливарних цехах, у лабораторіях науково-дослідних інститутів, у конструкторських відділах проектних інститутів, на кафедрі «Машини і технологія ливарного виробництва» або інших кафедрах університету, у центральних заводських лабораторіях або наукових підрозділах підприємств.

Керівництво практикою студентів здійснюють викладачі кафедри та досвідчені інженери і науковці від бази практики.

До початку практики університет узгоджує з базами практики програму практики, а керівники від кафедри проводять в групах збори, на яких роз'яснюють цілі, завдання і порядок проходження практики, видають студентам завдання на практику, знайомлять з вимогами до звітів з практики та порядком їх захисту.

Керівник практики від кафедри повинен до початку практики вирішити на базі організаційні питання розподілу студентів за цехами та керівниками практики від бази, узгодити календарний план проходження практики, а також з керівниками практики від бази індивідуальні завдання з технологічної, конструкторської, економічної та науково-дослідної частин дипломної роботи кожного студента.

Студенти повинні за період практики повністю виконати програму практики, дотримуватись правил внутрішнього трудового розпорядку бази, правил охорони праці і техніки безпеки.

2.3 Організація роботи над дипломною роботою

Керівництво виконанням дипломною роботою здійснює керівник, якого затверджено наказом по університету.

Обов'язками керівника дипломної роботи є:

- розробка завдання на дипломну роботу і переддипломну практику згідно із затвердженою для кожного студента темою;
- надання допомоги студентові при розробці календарного плану роботи у період дипломування;
- регулярні консультації студента згідно з розкладом по розділах дипломної роботи, які відносяться до профільюючої кафедри, консультацій викладачами інших кафедр;
- прищеплення студентові навичок підбору необхідної наукової, технічної, довідкової літератури і інших матеріалів з теми, що розробляється;
- регулярний контроль і перевірка виконання дипломної роботи згідно з календарним планом;
- контроль за самостійним виконанням студентом графічної частини і пояснювальної записки;
- своєчасне визначення відставання студента від календарного плану дипломування, встановлення причин відставання і можливості виконання дипломної роботи у термін, що визначений планом, а також доцільності подальшої роботи студента над дипломною роботою при значному відставанні.

Обов'язками консультантів окремих частин дипломних робіт є:

- визначення і узгодження з керівником дипломної роботи від профільюючої кафедри змісту відповідних розділів роботи;
- забезпечення регулярних консультацій дипломників;
- контроль і своєчасне інформування профільюючої кафедри про відставання студента у виконанні частин випускної кваліфікаційної роботи;
- забезпечення і оформлення студентом відповідної частини дипломної роботи згідно з правилами проектування і нормами стандартів.

Календарний план дипломної роботи студент-дипломник складає на весь період дипломування. У календарному плані визначаються терміни і черговість виконання усіх розділів дипломної роботи, закінчення і захисту роботи у ЕК.

Правильність і своєчасність виконання розділів дипломної роботи керівник перевіряє під час консультацій.

За рішенням профілюючої кафедри студенти можуть виконувати під час переддипломної практики окремі розділи дипломної роботи. Ці вимоги включаються до програми практики.

Відповідальність за правильність прийнятих у дипломній роботі технічних рішень і виконаних розрахунків покладається на студента. Студент має право не погодитися з рекомендаціями керівника і відстоювати рішення, які прийняті ним в дипломній роботі, при захисті перед ЕК.

2.4 Підготовка дипломних робіт до захисту

Дипломну роботу студент оформляє за розділами згідно з календарним планом, використовуючи при цьому норми і правила цих методичних вказівок. Керівник і консультанти дипломної роботи можуть попередньо перевіряти розділи, які виконані.

Для остаточної перевірки дипломна робота подається керівникові у закінченому вигляді, зброшурована, з підписами студента і консультантів окремих розділів на зворотньому боці завдання. Дипломна робота подається студентом на випускову кафедру зазвичай, не пізніше, ніж за два тижні до дня захисту.

Після перевірки дипломної роботи керівник підписує її і складає письмовий відгук. Відгук складають за довільною формою.

Відгук – оцінка керівником підготовки дипломної роботи, її якісного рівня, що включає в себе обґрунтування актуальності теми, логічності і структури викладення матеріалу, якості огляду й аналізу літератури, уміння самостійно вирішувати наукові, технічні завдання, коректності цитувань і посилань на наведені в тексті цитати інших авторів, коректності й обґрунтованості вибору методів дослідження, якості емпіричного матеріалу, ретельності оброблення експериментальних даних, коректності формулювання власних висновків, відповідності висновків меті та завданням роботи, якості оформлення роботи, апробації результатів дослідження

Відгук підписує керівник дипломної роботи, при цьому треба вказати вчений ступінь і вчене звання керівника, дату складання від-

гуку, поряд з підписом чітко написати прізвище й ініціали керівника.

Потім дипломна робота надається відповідальному за нормоконтроль, який перевіряє:

- відповідність теми дипломної роботи і її частин затвердженому завданню і наказу по університету;
- правильність оформлення завдання на дипломну роботу, наявність в завданні дати і номера наказу ректора, підписів керівника і консультантів з усіх частин, дату затвердження завдання на кафедрі;
- правильність оформлення пояснювальної записки (з дотриманням вимог ДСТУ 3008:2015);
- правильність виконання основного напису на кресленнях;
- правильність використаних скорочень слів;
- наявність і правильність посилань на публікації, стандарти та інші нормативні документи.

У разі виявлення під час нормоконтролю в дипломній роботі великої кількості грубих порушень і відхилень від установлених норм і правил, дипломна робота не допускається до захисту. Питання про можливість переробки дипломної роботи і допущення її до захисту у поточному навчальному році вирішується на засіданні профілюючої кафедри за участю керівника дипломної роботи, консультантів розділів, в яких були виявлені грубі порушення і відхилення, та студента - автора роботи. Рішення кафедри у разі недопущення до захисту затверджує проректор з навчальної роботи.

Після перевірки дипломної роботи відповідальний за нормоконтроль підписує титульний аркуш пояснювальної записки і всі аркуші графічної частини.

Наступним етапом допуску роботи до захисту є перевірка випускної кваліфікаційної роботи на наявність плагіату. Вказаний контроль здійснюється у відповідності до окремого положення.

Підтвердженням проходження перевірки на наявність запозичень в дипломній роботі є скріншот результатів перевірки роботи спеціалізованими онлайн сервісами (перелік яких може бути рекомендованим НМК факультетів) з визначення ступеня унікальності роботи.

Рішення про допуск дипломної роботи до захисту, відповідно до відсотка унікальності випускової кваліфікаційної роботи, приймає випускова кафедра.

Рекомендована шкала (у відсотках до загального об'єму матеріалу):

- достатня унікальність, робота допускається до захисту: 100-70%;

- низька унікальність, робота потребує доопрацювання: 69-50%;
- незадовільна унікальність, робота відхиляється: 50% та нижче.

Результати перевірки на наявність академічного плагіату в роботі оформлюються протоколом засідання кафедри.

Робота, що допущена до захисту, розміщується в депозитарії ЗНТУ.

Потім дипломну роботу студент надає голові комісії попереднього захисту, який визначає дату і час попереднього захисту роботи.

Голова і члени комісії з числа викладачів розглядаються на засіданні профільної кафедри і затверджуються завідувачем кафедри.

На засіданні комісії проводяться попередня доповідь і обговорення результатів виконання дипломної роботи. Дипломну роботу, що виконано на низькому рівні, комісія до захисту у ЕК не допускає, про що голова комісії робить запис на титульному листі пояснювальної записки.

При позитивному рішенні комісії про дипломну роботу голова комісії візує титульний лист пояснювальної записки.

Після попереднього захисту завідувач кафедри в присутності студента переглядає пояснювальну записку і графічну частину дипломної роботи. На підставі ознайомлення з роботою, рішенням комісії попереднього захисту і бесіди зі студентом завідувач кафедри вирішує питання про допущення його до захисту. На першій сторінці завдання під написом «Затверджую» завідувач кафедри в разі позитивного рішення ставить підпис і дату. При негативному рішенні питання про таку роботу розглядається на засіданні кафедри за обов'язковою участю керівника дипломної роботи. Протокол засідання кафедри подається для затвердження проректору з навчальної роботи.

Студенти, дипломні роботи яких допущено до захисту, отримують у секретаря кафедри направлення на рецензію до провідних фахівців підприємств, науково-дослідних закладів міста і викладачів вищих навчальних закладів, які не працюють у ЗНТУ.

Рецензію студент повинен надати секретарю ЕК не пізніше, ніж за два дні до захисту.

2.5 Захист дипломних робіт

Графік захисту дипломних робіт розробляється профілюючою кафедрою і затверджується ректором університету не пізніше одного місяця до початку атестації.

До захисту дипломних робіт допускаються студенти, які виконали усі вимоги навчального плану і програм навчання.

До ЕК перед початком захисту дипломної роботи подаються такі документи:

- робота, підписана керівником, нормо-контролером і завідувачем випускової кафедри;
- письмовий відгук керівника з характеристикою діяльності здобувача вищої освіти під час виконання роботи;
- письмову рецензію на роботу.

До ЕК можуть бути подані також інші матеріали, які характеризують наукову і практичну цінність виконаної дипломної роботи: надруковані статті за темою дипломної роботи, документи, які вказують на практичне використання роботи, макети, зразки матеріалів, виробів та ін.

Захист дипломних робіт проводиться на відкритому засіданні ЕК за участю не менше половини його складу. При захисті дозволяється бути присутніми всім бажаючим.

Графічний або ілюстративний матеріал розвішують на стенді перед початком захисту. На початку кожного захисту оголошують дані про успішність студента за час навчання в університеті. Для викладення змісту дипломної роботи студентові надають не більше 20 хвилин, протягом яких він повинен сформулювати мету і завдання дипломної роботи, шляхи рішення поставлених завдань, одержані результати, висновки.

Після закінчення доповіді члени ЕК, а також присутні задають дипломнику питання, які відносяться до теми дипломної роботи.

Тривалість захисту однієї дипломної роботи зазвичай складає до 45 хвилин. Після відповідей на питання зачитують відгук керівника і рецензію фахівця щодо дипломної роботи. Дипломник відповідає на зауваження рецензента.

Оцінювання рівня теоретичної, наукової та практичної підготовки студента під час проведення атестації здійснюється за 100-бальною

шкалою, національною шкалою та шкалою ЄКТС (таблиця 2.1).

Результати захисту дипломної роботи оголошують того ж дня, після оформлення протоколів засідань ЕК.

Студентові, який захистив дипломну роботу, рішенням ЕК надається кваліфікація згідно з одержаною спеціальністю і видається диплом установленого зразка.

Таблиця 2.1 – Шкала переведення оцінок державної атестації

Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою
A	90-100	відмінно
B	85-89	добре
C	75-84	добре
D	70-74	задовільно
E	60-69	задовільно
FX	35-59	незадовільно з можливістю повторного складання
F	1-34	незадовільно з обов'язковим повторним захистом

Студентові, який має оцінки «відмінно» (90 – 100 балів) не менше ніж з 75% усіх дисциплін навчального плану, а з решти дисциплін та індивідуальних завдань – оцінки «добре» (75 – 89 балів), склав усі види державної атестації, визначені навчальним планом, з оцінкою «відмінно», а також виявив себе у науковій/творчій роботі, що підтверджується рекомендацією кафедри, за рішенням ЕК видається диплом з відзнакою, про що записується у протоколі засідання ЕК. Іншим студентам, які не відповідають вищезначеним умовам, видається диплом без відзнаки.

Рішення про оцінку захищеної дипломної роботи, а також про присвоєння другого (магістерського) рівня вищої освіти, видачу диплома з відзнакою приймається ЕК на закритому засіданні відкритим голосуванням простою більшістю голосів членів комісії, які приймали участь у засіданні. При однаковій кількості голосів «за» і «проти» голос

голови є вирішальним. Всі засідання ЕК протоколюють. До протоколів вносять інформацію, які матеріали надані у ЕК, а також записують прізвища осіб, що поставили запитання, повноту відповідей, особливі думки та ін. У ньому також указують надану кваліфікацію, рішення про те, який диплом видати після закінчення університету (з відзнакою або загального зразка). Протоколи підписують голова і члени Екзаменаційної комісії, які приймали участь у засіданні.

2.6 Порядок і правила повторного захисту

Студент, який одержав під час захисту випускної кваліфікаційної роботи незадовільну оцінку, відраховується з університету. У такому разі студенту видається академічна довідка встановленого зразка, і його направляють на роботу згідно з призначенням, яке було підписано при розподілі молодих фахівців, якщо воно було надане.

Студент, який не захистив випускну кваліфікаційну роботу, допускається до повторного захисту її протягом трьох років після закінчення університету.

3 СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ДИПЛОМНИХ РОБІТ

3.1 Структура дипломних робіт

Випускною кваліфікаційною роботою магістра є дипломна робота, яка за своїм вмістом може бути:

- дипломною роботою, направленою на удосконалення технологічних процесів, устаткування, матеріалів та ін. діючого ливарного цеху;

- науково-дослідною роботою, не зв'язаною з вирішенням проблем діючого ливарного цеху, але вагомою для промислового виробництва;

- навчально-методичною розробкою.

Дипломна робота повинна свідчити про здібності автора:

- аналізувати науково-технічну літературу;

- формулювати завдання експериментального, конструкторського, проектного дослідження або математичного моделювання технологічного процесу;

- обирати оптимальний шлях і методику виконання завдання;

- здійснювати рішення науково-технічної задачі з елементами наукової новизни;

- використовувати при рішенні найбільш ефективні математичні й експериментальні методи, відомі програми для їх реалізації на ЕОМ;

- узагальнювати одержані результати.

Бажано, щоб одночасно з виконанням магістерської роботи була підготовлена наукова публікація, розроблена нова програма на ЕОМ, або наведені нові науково-педагогічні розробки (методики проведення лабораторних робіт, практичних або семінарських занять).

Структури і обсяги випускних робіт магістрів наведені у таблицях 3.1, 3.2.

Таблиця 3.1 – Перелік і орієнтований обсяг розділів (частин) дипломних робіт, направлених на удосконалення виробництва діючих ливарних цехів

Частини дипломного проекту	Обсяг, для спеціальностей	
	131	136
Пояснювальна записка		
Титульний аркуш	1	1
Завдання на дипломну роботу ¹⁾	1	1
Реферат	1	1
Зміст	1-2	1-2
Вступ	1-2	1-2
1. Загальна частина	15-17	15-17
2. Енергетична частина	3-4	3-4
3. Будівельна частина	4-5	4-5
4. Технологічна частина	8-10	12-15
5. Конструкторська частина	12-15	8-10
6. Науково-дослідна частина	35-40	35-40
7. Організаційно-економічна частина	8-10	8-10
8. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	6-8	6-8
Висновки	1-2	1-2
Перелік посилань	1-2	1-2
Додатки	2-5	2-5
Загальний обсяг пояснювальної записки, стор. ф.А4	100-125	100-125
Графічна частина		
План розташування обладнання	1	1
Технологічна частина	3-4	4-6
Конструкторська частина	4-6	3-4
Науково-дослідна частина	2-4	2-4
Загальний обсяг графічної частини, аркушів ф. А1	10-15	10-15

1) Цей аркуш заповнюється і нумерується з обох боків.

Таблиця 3.2 – Перелік і орієнтований обсяг розділів (частин) дипломних робіт, направлених на виконання науково-дослідних або навчально-методичних розробок

Розділи (частини) дипломної роботи	Обсяг для спеціальностей 131, 136, арк.
Титульний аркуш	1
Завдання на дипломну роботу ¹⁾	1
Реферат	1
Зміст	
Вступ	2-3
1. Аналіз наукової інформації і стан проблеми	17-20
2. Обґрунтування досліджень, методик	5-10
3. Результати досліджень, розробок	25-30
4. Екологічні аспекти проблеми досліджень, розробок. Охорона праці при проведенні досліджень	9-18
5. Потенційна економічна ефективність досліджень	5-10
Висновки та рекомендації	1-2
Перелік посилань	2-4
Додатки	1-5
Загальний обсяг роботи, стор. ф. А4	70-105
Ілюстративний матеріал, арк.. ф.А1	6-8

1) Цей аркуш заповнюється і нумерується з обох боків.

3.2 Зміст розділів (частин) пояснювальної записки дипломної роботи, направленої на удосконалення виробництва діючих ливарних цехів

Пояснювальна записка до дипломної роботи виконується за вимогами та правилами ДСТУ 3008:2015 «Звіти у сфері науки і техніки». Вміст розділів (частин) пояснювальної записки наступний.

Титульний аркуш.

Титульний аркуш є першою сторінкою пояснювальної записки і править за основне джерело інформації, необхідної для оброблення та пошуку документа.

Титульний аркуш містить дані:

- відомості про міністерство, вищий навчальний заклад, кафедру;
- тему дипломної роботи. Переноси слів в темі дипломної роботи не допускаються;
- посади, наукові ступені, вчені звання, прізвища та ініціали: завідуючого кафедрою, студента, керівника, консультантів;
- рік складання пояснювальної записки.

Завдання на дипломну роботу.

Завдання складає, підписує і видає керівник. Завдання оформляється на спеціальному бланку, заповнюється і нумерується з обох боків.

У завданні вказують: факультет, кафедру, спеціальність, прізвище, ім'я, по-батькові студента, тему роботи, номер і дату наказу, термін здачі роботи, вихідні дані, зміст пояснювальної записки, перелік графічного матеріалу, дату видачі завдання.

Студент підписує завдання на дипломну роботу до її виконання, отримує завдання у консультантів окремих розділів з відповідними підписами консультантів і студента, розробляє календарний план, який також підписує студент і керівник.

Реферат.

Реферат призначений для ознайомлення з пояснювальною запискою роботи. Він має бути стислим, інформативним і містити відомості, які дозволяють прийняти рішення про доцільність читання всієї пояснювальної записки.

Реферат повинен містити:

- відомості про обсяг пояснювальної записки, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків, кількість джерел згідно з переліком посилань;
- текст реферату;
- перелік ключових слів.

Текст реферату дипломного проекту повинен відображати подану у пояснювальній записці інформацію у такій послідовності:

- об'єкт дослідження, розробки;

- мета дослідження, розробки;
- інформація, які результати досліджень, розробки наведені у записці.

Реферат належить виконувати обсягом не більш, як 500 слів, і бажано, щоб він уміщувався на одній сторінці аркуша формату А4.

Ключові слова, що є визначальними для розкриття суті пояснювальної записки, розміщують після тексту реферату.

Перелік ключових слів повинен містити від 5 до 15 слів (словосполучень), написаних великими літерами в називному відмінку в рядок через коми.

Зміст.

Зміст розташовують безпосередньо після реферату, починаючи з нової сторінки.

До змісту включають: вступ; послідовно-перелічені назви всіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів (якщо вони мають заголовки) пояснювальної записки; висновки; рекомендації; перелік посилань; назви додатків і номери сторінок, які містять початок матеріалу.

У змісті можуть бути перелічені номери й назви ілюстрацій та таблиць із зазначенням сторінок, на яких вони вміщені.

Вступ.

Вступ розташовують на окремій сторінці. У вступі викладають:

- оцінку сучасного стану проблеми, відмічаючи при цьому практично розв'язані задачі, прогалини знань, що існують у даній галузі, провідні форми та провідних вчених і фахівців даної галузі;
- світові тенденції розв'язання поставлених задач;
- актуальність даної роботи та підставу для її виконання;
- мету роботи та галузь застосування;
- взаємозв'язок з іншими роботами.

Загальна частина.

Загальна частина пояснювальної записки містить проектні розрахунки цеху, для якого будуть проводитися дослідження і розробки, направлені на удосконалення виробництва діючого ливарного цеху і повинна складатися з підрозділів:

- розрахунок виробничої програми цеху і її аналіз;
- вибір режиму роботи цеху, визначення фондів часу роботи;

- розрахунок основних виробничих підрозділів цеху (відділень і дільниць);
- розрахунок допоміжних підрозділів цеху (складів, дільниць і приміщень).

Розрахунок виробничої програми цеху може проводитися одним з трьох методів: точним, приведеним, умовним.

Результат розрахунку виробничої програми зводиться у «Відомість кількості і маси виливків на річну програму».

Після розрахунку програми цеху проводять її аналіз. Результат аналізу визначає за нормами технологічного проектування наступні показники:

- який тип виробництва у цеху, що проектується: масовий, великосерійний, середньосерійний, дрібносерійний, одиничний;
- цех яких виливків по масі проектується: особливо дрібних, дрібних, середніх, великих, важких, особливо важких.

Вказані показники впливають на вибір технологічних процесів і обладнання у відділеннях цеху.

Режим роботи цеху обирається в залежності від типу виробництва, виду сплаву та маси виливків і може бути паралельний, послідовний і комбінований у одну, дві або три зміни.

Згідно з обраним режимом роботи визначаються фонди часу роботи робочих місць, обладнання і робітників. При цьому враховують закономірності про робочі, вихідні, святкові, передсвяткові дні, про тривалість робочого тижня, нормативи на планові втрати часу.

Проектний розрахунок кожного виробничого підрозділу цеху необхідно починати з розподілу номенклатури продукції підрозділу (рідкого металу, форм, стрижнів, виливків, сумішей та ін.) на технологічні потоки. Розподіл проводиться в залежності від видів сплавів, розмірів опок, маси стрижнів, маси виливків та ін.

Для кожного потоку необхідно визначити перелік і послідовність операцій, які будуть виконуватися у даному підрозділі і для кожної операції провести:

- вибір технологічного процесу;
- вибір обладнання;
- розрахунок програми;
- розрахунок кількості обладнання.

Проектний розрахунок тих виробничих підрозділів цеху, які використовують для виконання технологічних процесів основні матеріа-

ли (металеву шихту, модифікатори і розкислювачі, компоненти формувальних і стрижневих сумішей та ін.) закінчується визначенням норм витрат цих матеріалів і розрахунком їх річної потреби.

При виконанні проектного розрахунку допоміжних підрозділів ливарного цеху необхідно визначити перелік матеріалів і вантажів, що будуть зберігатися у складах цеху, розрахувати їх кількість, визначити перелік технологічного, транспортного обладнання і оснащення допоміжних дільниць, визначити перелік лабораторій і комор цеху. За нормами технологічного проектування необхідно розрахувати площі всіх допоміжних підрозділів цеху.

Енергетична частина.

В енергетичній частині проекту необхідно виконати розрахунки потреб цеху в основних енергоносіях: електричній енергії, стисненому повітрі, воді, паливі.

Розрахунки річної потреби в електричній енергії складаються з розрахунків витрат на три цілі:

- технологічну: плавка металу, термічна обробка виливків, сушка форм, стрижнів, формувальних матеріалів та ін.;
- силову: електропривод двигунів технологічного і транспортного обладнання, працюючого безперервно і періодично (нахил дугових і індукційних печей, дуття ваграночних комплексів, привід кранів мостових, консольних, конвеєрів і т.д.);
- освітлювальну: освітлення виробничих приміщень.

Розрахунки річної потреби в стисненому повітрі складаються з розрахунків витрат на роботу формувальних машин і автоматів (струшуючих, пресових), стрижневих машин, напіваавтоматів, автоматів (піскодувних, піскострільних), пневмопідйомників, пневмоінструмента та іншого обладнання.

Розрахунки річної потреби у воді складаються з розрахунків витрат на дві цілі:

- технологічна: зволоження сумішей формувальних і стрижневих, вибивання і очистка виливків, грануляція шлаку, тушіння залишків вибивання вагранок, очищення газів, охолодження виливків, охолодження плавильних агрегатів, стрижневих машин по гарячим ящикам, машин лиття під тиском і т.д.;
- господарсько-питна: на санітарно-побутові пристрої (душові, умивальники, санітарні вузли), їдальні, полив підлоги і т.д.

Слід враховувати, що вода для технологічних цілей у свою чергу поділяється на дві системи, в кожній з яких вода після використання проходить очищення, охолодження, при необхідності освітлення, після чого знову повертається на технологічні потреби, за виключенням витрат на суміші і втрат на випаровування. Тому розраховують загальну потребу води без урахування зворотного її використання. Витрати первинної води уточнюються окремо.

Розрахунки річної потреби у паливі складаються з розрахунків витрат умовного палива або газу на опалення сушил, термічних печей, підігріву і сушки ковшів, підігріву шихти, опалення приміщень та ін.

Будівельна частина.

В будівельній частині пояснювальної записки дипломної роботи повинні бути відображені основні положення щодо обраних конструктивних рішень всіх будівель цеху:

- основної (для розміщення технологічного обладнання);
- тих, що обслуговують (для розміщення енергетичного, санітарно-технічного, транспортного обладнання);
- допоміжної (для розміщення приміщень побутового і адміністративно-канторського призначення).

По основній будівлі ливарного цеху необхідно надати прийняті рішення по чотирьох питаннях:

- розробка технологічної схеми цеху;
- розробка архітектурно-будівельного рішення будівлі;
- розробка компоновочної схеми цеху;
- вибір елементів конструкції будівлі.

При розробці технологічної схеми цеху визначають перелік основних і допоміжних відділень і дільниць, які увійдуть в основну будівлю ливарного цеху, обґрунтовують, при необхідності, винесення окремих відділень і дільниць в інші будівлі.

При розробці архітектурно-будівельного рішення будівлі необхідно визначити і обґрунтувати:

- конструкцію будівлі;
- форму будівлі;
- кількість поверхів;
- розміри прольотів;
- кроки колон;
- матеріал основних конструкцій будівлі;

– засоби освітлення і аерації.

При розробці компоновочної схеми цеху в пояснювальній записці надається у вигляді ескізу укрупнена схема, на якій наноситься сітка колон, поперечні і поздовжні прольоти, основні відділення. Визначаються напрямки вантажопотоків. До компоновочної схеми цеху додається розрахунок кількості кранів для виконання основних операцій, вантажопідйомність яких обирається за нормами проектування.

При виборі елементів конструкції будівлі необхідно визначити типи і розміри елементів будівлі: фундаментів, фундаментних балок, ферм, плит перекриттів, стінових панелей, світло-аераційних ліхтарів, вікон, підлоги, покрівлі, воріт, дверей, сходів.

Крім основної будівлі в ливарному цеху можуть бути передбачені і окремі будівлі для розміщення обслуговуючих машин і установок.

Це пов'язано з тим, що ливарні цехи проектують, як правило, із штучною механічною вентиляцією, яка повинна забезпечувати в цеху необхідну температуру і інтенсивний обмін повітря протягом усього року. Робота вентиляційних систем ефективніша, якщо трубопроводи короткі, що потребує окремих будівель.

Аналогічно, менші втрати енергії при скороченні відстаней між споживачами енергії і трансформаторами, пультами управління, пусковою апаратурою. Тому іноді буває раціональним розміщення таких машин і установок в окремих будівлях.

В пояснювальній записці повинні бути наведені обґрунтування будівництва обслуговуючих будівель і вибір елементів конструкцій цих будівель.

По допоміжній будівлі в пояснювальній записці необхідно визначити:

- конструкцію будівлі;
- форму будівлі;
- кількість поверхів;
- основні розміри;
- матеріали конструкцій будівлі;
- елементи конструкції будівлі.

Крім того, необхідно визначити перелік побутових і адміністративно-канторських приміщень і норми, по яких розраховувалися їх площі.

В ескізному вигляді необхідно надати також компоновочні схеми всіх поверхів з позначеннями приміщень.

Технологічна частина.

Технологічна частина дипломного проекту вміщує самостійно розроблений студентом технологічний процес отримання одного з виливків, які планується виготовляти в ливарному цеху.

В пояснювальній записці повинні бути наведені наступні дані:

- характеристика деталі: можливі умови експлуатації деталі, вимоги до якості виливка, фізико-механічні властивості виливка, обґрунтування способу виготовлення виливка;

- розробка креслення виливка: обґрунтування прийнятих положень виливка у формі і поверхонь роз'єму моделі, форми, кокілю або прес-форми; підтвердження недоцільності виконання у виливку окремих елементів деталі; вибір у відповідності зі стандартами припусків на механічну обробку;

- визначення основних положень для проектування формоутворюючих елементів ливарної оснастки: обґрунтувати прийняту величину ливарної усадки виливка. Надати вказівки на розрахунки всіх формоутворюючих розмірів, а також ухилів, зазорів, знаків, допусків на відхилення від розмірів. Обрати матеріал моделей, стрижневих ящиків, кокілів, прес-форм, розрахувати товщину їх стінок, обґрунтувати конструкцію;

- проектування ливарної оснастки: обґрунтувати прийняту кількість виливків у формі, розміри опок або кокілів, прес-форм. Визначити конструкцію формоутворюючих та конструктивних елементів ливарної оснастки;

- розрахунок ливниково-живильної системи: обґрунтувати вибір місць підведення живильників до виливка, прийняту конструкцію ливникової системи. Виконати розрахунки площ перерізу і розмірів всіх елементів ливниково-живильної системи;

- розрахунок конструктивних елементів ливарної оснастки: виконати розрахунки висоти наповнювальної рамки, маси вантажу або зусилля запирання, тривалості охолодження виливка у формі до вибивання або у кокілі, прес-формі до підризу стрижнів, механізмів кокілів і прес-форм;

- розробка технологічного процесу виготовлення виливка: для всіх операцій виготовлення виливка обрати відповідне обладнання і надати опис технологічних процесів плавки металу, формоутворення, заливки форм, фінішної обробки і контролю якості виливка, по завданню керівника оформити карту технологічного процесу.

Конструкторська частина.

Конструкторська частина дипломної роботи – це самостійна робота студента, у якій вирішуються технологічні, конструкторські розрахунково-теоретичні, економічні питання, пов'язані з одним з видів обладнання, яке передбачене для встановлення в ливарному цеху.

В пояснювальній записці повинні бути наведені наступні дані:

- характеристика машини, установки: стислий аналіз існуючих технологічних процесів для виконання даної операції, обґрунтування прийнятого технологічного процесу. Вибір та обґрунтування виду приводу (пневматичний, гідравлічний, електричний) або енергії (паливна, електрична) в машині, установці. Опис конструкції і роботи обраного обладнання. Вихідні дані для проектування;

- технологічний розрахунок: розрахунок робочого процесу і визначення основних конструктивних параметрів обладнання (визначення продуктивності, швидкості руху робочих органів, довжин ділянок, потужності приводу, розмірів робочого простору, витрат енергії, швидкості спрацьовування та ін.);

- розрахунок основних вузлів та деталей: для механічного обладнання – статичний та динамічний розрахунок основних вузлів, складання графіків, індикаторних діаграм і циклограм по виконаних розрахунках; проведення розрахунків на міцність, побудова епюр напружень для деталей; розробка креслень вузлів і механізмів машини, кінематичних схем. Для плавильного і нагрівального обладнання: тепловий, електричний розрахунки; розрахунки горіння палива, сушки, магнітопроводів, індукторів, механізмів нахилу, штовхання, розробка креслень вузлів і механізмів;

- модернізація машини, установки: обґрунтування вибору, розрахунки параметрів і розробка конструкцій вузлів машин і установок, в яких проводяться зміни, або для яких знайдені власні конструктивні рішення студента.

Примітки. 1. Для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» (обладнання та технології ливарного виробництва) рекомендується обирати в якості об'єкту конструкторської частини механічне обладнання, приділяти основну увагу механічним вузлам плавильних або нагрівальних агрегатів.

2. Для студентів спеціальності 136 «Металургія» (ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів) рекомендується обирати в якості об'єкту конструкторської частини печі та сушила, уста-

новки хімічної і хіміко-термічної обробки виливків, приділяти основну увагу вузлам машин і установок, призначених для виконання технологічних операцій.

Науково-дослідна частина.

Науково-дослідна частина повинна відповідати загальному спрямуванню дипломної роботи та містити певні наукові дослідження, що дозволяють розширити інформацію за темою дипломної роботи.

В науково-дослідній частині дипломної роботи проводиться обґрунтування вибору теми дослідження, висвітлюється зв'язок з сучасними дослідженнями, визначається сутність наукової проблеми.

Перераховуються використані методи дослідження, відзначається, що саме досліджувалося кожним методом.

Проводиться короткий огляд літератури, визначаються питання, що залишилися невирішеними, обґрунтовується доцільність проведення дослідження.

Викладаються результати власних досліджень автора, надаються відомості про використання досліджень або рекомендації щодо їх практичного використання.

Організаційно-економічна частина.

Організаційно-економічна частина дипломної роботи виконується за завданням і під керівництвом консультанта з цих питань. Головна задача під час розробки цього розділу – обґрунтування ефективності прийнятих проектних рішень. Воно припускає, з одного боку, оцінку технічного, соціального, екологічного та організаційного стану базового цеху, та, з іншого боку – розробку науково-обґрунтованих заходів по збільшенню ефективності виробництва.

В пояснювальній записці дипломної роботи повинні бути наведені розрахунки основних техніко-економічних показників:

- виробничої програми і її матеріального забезпечення;
- основних фондів цеху;
- чисельності працюючих;
- фонду заробітної плати;
- витрат на утримання та експлуатацію обладнання;
- загальновиробничих витрат;
- економічного обґрунтування цеху, що проектується;
- рентабельність, фондовіддача, окупність.

Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

Розділ по охороні праці та безпеці в надзвичайних ситуаціях виконується за завданням і під керівництвом консультанта з цих питань. В цьому розділі студент повинен кваліфіковано проаналізувати умови виробничого процесу, роботу обладнання, обрати найбільш ефективні засоби та методи захисту від виробничих небезпек та шкідливостей, знайти відповідне рішення в надзвичайних ситуаціях в плані надання допомоги потерпілим і організації рятувальних та відновлювальних робіт на виробництві.

В пояснювальній записці необхідно висвітлити наступні підрозділи:

- аналіз потенційних небезпек;
- заходи по забезпеченню безпеки;
- заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці;
- заходи з пожежної безпеки;
- заходи по забезпеченню безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Висновки.

Висновки розміщують безпосередньо після викладення суті пояснювальної записки, починаючи з нової сторінки.

У висновках наводять оцінку одержаних результатів науково-дослідної роботи, характеристики обраних технологічних процесів і обладнання, можливі галузі застосування роботи.

Текст висновків може поділятися на пункти.

Перелік посилань.

Перелік джерел, на які є посилання в пояснювальній записці наводять у кінці тексту пояснювальної записки, починаючи з нової сторінки. У відповідних місцях тексту мають бути посилання.

Бібліографічні описи в переліку посилань подають у порядку, за яким вони вперше згадуються в тексті. Порядкові номери описів у переліку є номерними посиланнями в тексті.

Бібліографічні описи посилань у переліку наводять відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи.

Додатки.

Додатки слід оформляти як продовження пояснювальної записки на її наступних сторінках, розташовуючи додатки в порядку появи посилань на них в тексті пояснювальної записки.

Якщо у пояснювальній записці як додаток використовується документ, що має самостійне значення і оформляється згідно з вимогами до документу даного виду, його вміщують у пояснювальній записці без змін в оригіналі. Перед документом (документами) вміщують аркуш, на якому пишуть слово «Додаток», його назву, проставляють порядковий номер сторінки. Сторінки документа нумерують, продовжуючи наскрізну нумерацію пояснювальної записки. Такий порядок стосується і специфікацій, оформлених на кожную складальну одиницю графічної частини проекту, наприклад, плану цеху, ливарної форми та ін.

3.3 Зміст розділів (частин) пояснювальної записки дипломної роботи, направленої на виконання науково-дослідних або навчально-методичних досліджень (розробок)

Пояснювальна записка до дипломної роботи виконується за вимогами та правилами ДСТУ 3008:2015 «Звіти у сфері науки і техніки». Вміст розділів (частин) пояснювальної записки, крім розділів, що складають основну частину, аналогічний вказаному у підрозділі 3.2 даних методичних вказівок. Вміст розділів основної частини наступний.

Аналіз наукової інформації і стан проблеми.

В цьому розділі необхідно провести аналіз наукових робіт попередників у відповідній галузі знань, визначити сутність проблем, які залишилися не вирішеними, визначити своє місце у розв'язанні наукових задач. Сформулювати доцільність проведення досліджень, визначити об'єкт та предмет досліджень як категорії наукового процесу, сформулювати мету і завдання досліджень.

Обґрунтування досліджень, методик.

В цьому розділі обґрунтовують вибір напрямку досліджень, наводять методи досліджень, змістовно відзначають, що саме досліджувалось кожним методом, обґрунтовують вибір методів досліджень достовірністю отриманих результатів та висновків, розробляють загальну методику проведення досліджень. У теоретичних роботах розкривають методи розрахунків, гіпотези, що розглядаються, в експериментальних – принципи дії й характеристики розроблених приладів, оцін-

ки похибок вимірювань.

Результати досліджень, розробок.

В цьому розділі аргументовано, коротко та чітко наводяться основні наукові положення, які виносяться на захист, із зазначенням відмінності одержаних результатів від відомих раніше. Обов'язково зазначається конкретний особистий внесок автора в дослідження і розробки, надається оцінка повноти розв'язування поставлених задач, оцінки достовірності одержаних результатів, надаються відомості про використання результатів досліджень або рекомендації щодо їх практичного використання.

Між розділами основної частини роботи повинен простежуватися чіткий логічний зв'язок, розділи мають бути пов'язані між собою й починатися з короткого опису питань, що розкриваються у даному розділі в їхньому взаємозв'язку з попередніми й наступними розділами.

У разі використання наукових результатів, ідей, публікацій та інших матеріалів інших авторів у тексті роботи обов'язково повинні бути посилання на публікації цих авторів. Фрагменти оприлюднених (опублікованих) текстів інших авторів (цитати) можуть включатися до роботи виключно із посиланням на джерело.

Висновки та рекомендації.

Висновки є завершальною й особливо важливою частиною магістерської роботи, що має продемонструвати результати дослідження, ступінь реалізації поставленої мети та завдань. У висновках проводиться синтез усіх отриманих результатів дослідження та їх співвідношення із загальною метою й завданнями роботи. Викладають найбільш важливі наукові та практичні результати, одержані в роботі, які мають містити формулювання розв'язаної наукової проблеми (задачі), її значення для науки й практики. У висновках необхідно акцентувати увагу на якісних і кількісних показниках здобутих результатів, обґрунтувати їх достовірність. Далі формулюють висновки та рекомендації щодо наукового та практичного використання здобутих результатів.

Висновки краще подати у вигляді послідовно пронумерованих абзаців. Причому кожен абзац має містити окремий логічно завершений висновок чи рекомендацію.

На підставі отриманих висновків у роботі бажано надати рекомендації. Рекомендації розміщують на окремій сторінці. У рекоменда-

ціях визначають потрібні, на думку автора, подальші дослідження проблеми, подають пропозиції щодо ефективного використання результатів дослідження.

3.4 Оформлення графічної частини дипломної роботи, направленої на удосконалення виробництва діючого ливарного цеху

Обсяг і зміст графічної частини визначаються завданням. Креслення виконують олівцем, чорною тушшю або машинним способом у відповідності з вимогами ЄСКД. Основний формат А1. За необхідності допускається застосовувати формати А0, А2, А3, А4. Нумерація аркушів графічної частини наскрізна по всіх розділах.

План розташування обладнання.

План розташування обладнання – це креслення з основними розмірами будівлі, на якому нанесено все технологічне і транспортне обладнання з прив'язкою головного з них до вісей будівлі, виділені приміщення для побутового обслуговування робітників, для вентиляційних установок і для електрообладнання, вказані внутрішньоцехові проходи і проїзди.

Технологічна частина.

Графічна технологічна частина дипломної роботи повинна містити наступні креслення:

- креслення виливка;
- креслення формоутворюючих елементів ливарної форми;
- креслення вузлів і деталей ливарної оснастки конструктивного призначення;
- креслення ливарної форми у зібраному стані.

Конструкторська частина.

У графічній конструкторській частині дипломної роботи повинні бути наведені найбільш важливі креслення:

- загальний вигляд машини, установки;
- основний вузол або механізм;

–найбільш відповідальні деталі вузла або механізму.

3.5 Оформлення ілюстративного матеріалу науково-дослідної частини випускної роботи та дипломної роботи, направленої на виконання науково-дослідних або навчально-методичних розробок

Основними видами ілюстративного матеріалу, який використовується при захисті випускних дипломних робіт магістрів, є плакати формату А1, на яких зображують креслення, технічні рисунки, схеми, фотографії, діаграми, графіки, таблиці, формули тощо.

Креслення - основний вид ілюстрацій в технічних роботах. Воно використовується, коли треба максимально точно зобразити конструкцію машини, механізму або їх частин.

Креслення в ілюстративному матеріалі не є робочим кресленням, за яким виготовляється деталь або агрегат. Це, насамперед, ілюстрація, яку порівняно з робочим кресленням суттєво спрощують, позбавляючись від усього, що не потрібне для головного – розуміння конструкції об'єкта чи характеру його дії.

Назви вузлів і деталей на такому кресленні звичайно не пишуть. Якщо за змістом доповіді треба вказати окремі деталі, то вони нумеруються на кресленні за годинниковою стрілкою зліва направо арабськими цифрами. Розшифрування цифр (позицій) подають у тексті під кресленням.

Розрізи і перерізи на кресленнях, а також стрілки, котрі вказують розміщення проєкцій, позначають літерами української абетки. При цьому слова «Розріз» і «Переріз» не пишуть.

Фотографія – найбільш переконливий і достовірний засіб наочної передачі дійсності. Вона застосовується тоді, коли необхідно з документальною точністю зобразити предмет або явище зі всіма його індивідуальними особливостями. У багатьох галузях науки і техніки фотографія – це не тільки ілюстрація, а й науковий документ.

Схема – це зображення, котре передає зазвичай за допомогою умовних позначень і без збереження масштабу основну ідею якогось пристрою, споруди або процесу і показує взаємозв'язок їх головних елементів.

На схемах різних пристроїв вся вимірювальна і комунікаційна апаратура, електричні, електронні, кінематичні, теплові та інші типи

приладів і механізмів зображують із використанням позначень, установлених відповідними стандартами.

Діаграма – один із способів графічного зображення залежності між величинами. У діаграмах наочно відображають і аналізують масиви даних.

Відповідно до форми побудови розрізняють діаграми площинні, лінійні й об'ємні. Найбільшого поширення набули лінійні діаграми, а з площинних – стовпчикові (стрічкові) і секторні.

Для побудови лінійних діаграм зазвичай використовують координатне поле. На осі абсцис у певному масштабі відкладається час або факторіальні ознаки (незалежні), на осі ординат – показники на певний момент чи період часу або розміри результативної незалежної ознаки. Вершини ординат з'єднуються відрізками, внаслідок чого отримують ламану лінію. На лінійні діаграми можна одночасно наносити кілька показників.

На стовпчикових (стрічкових) діаграмах дані зображуються у вигляді прямокутників (стовпчиків) однакової ширини, розміщених вертикально або горизонтально. Довжина (висота) прямокутників пропорційна зображеним ними величинам.

При вертикальному положенні прямокутників діаграма зветься стовпчиковою, при горизонтальному – стрічковою. Секторна діаграма являє собою круг, поділений на сектори, розміри яких пропорційні величинам частин зображеного об'єкта чи явища.

Результати обробки числових даних можна подати у вигляді графіків, тобто умовних зображень величин та їх співвідношень через геометричні фігури, точки і лінії. Графіки використовують як для аналізу, так і для підвищення наочності ілюстративного матеріалу.

Крім геометричного образу, графік містить низку допоміжних елементів:

- загальний заголовок графіка;
- словесне пояснення умовних знаків і сенсу окремих елементів графічного образу;
- вісі координат, шкалу із масштабами і числові сітки;
- числові дані, що доповнюють або уточнюють величину нанесених на графік показників.

Вісі координат графіка викреслюють суцільними лініями. На кінцях координатних осей стрілок не ставлять. На координатних вісях вказують умовні позначення і розмірності відкладених величин у

прийнятих скороченнях. На графіку слід писати лише умовні літерні позначення, прийняті у тексті. Написи, що стосуються кривих і точок, залишають тільки у тих випадках, коли їх небагато і вони короткі. Багатослівні підписи замінюють цифрами, а розшифровку наводять у підписуноківому підпису.

Якщо крива, зображена на графіку, займає невеликий простір, то для економії місця числові поділки на осях координат можна починати не з нуля, а обмежити тими значеннями, в межах яких розглядається дана функціональна залежність.

Цифровий матеріал, коли його багато або є потреба у зіставленні певних закономірностей, як правило, оформляють у вигляді таблиці. Таблиця являє собою такий спосіб подання інформації, при якому цифровий або текстовий матеріал групується в рядки і графи, відокремлені одна від одної вертикальними та горизонтальними лініями.

При використанні формул потрібно дотримуватися певних техніко-орфографічних правил.

Найбільші, а також довгі і громіздкі формули, котрі мають у складі знаки суми, добутку, диференціювання, інтегрування, розміщують в окремих рядках. Для економії місця кількість коротких однотипних формул можна подати в одному рядку, а не одну під одною.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів треба подавати безпосередньо під формулою в послідовності, у якій вони дані у формулі. Значення кожного символу числового коефіцієнта записують з нового рядка. Перший рядок пояснення починають зі слова «де» без двокрапки.

Кожен плакат повинен мати назву, котру розміщують у верхній частині симетрично до аркуша.

Нумерація аркушів ілюстрованого матеріалу наскрізна по всім розділам роботи.

Основний напис кожного плакату виконується на зворотній стороні аркуша.

4 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

4.1 Загальні положення

Залежно від особливостей та змісту пояснювальну записку складають у формі тексту, рисунків, таблиць або їхніх комбінацій.

Пояснювальну записку викладають на паперовому та електронному носіїві (паперовий та електронний документи відповідно).

Символи в рівняннях і формулах, написи та пояснювальні дані на рисунках, схемах, графіках, діаграмах і в таблицях створюють і вводять у текст з використанням відповідних редакторів комп'ютерної програми.

Текст друкують шрифтом Times New Roman чорного кольору прямого накреслення через півтора-два міжрядкові інтервали кеглем 14.

Розмір шрифту для написання заголовків у рядках і колонках таблиць і пояснювальних даних на рисунках і в таблицях встановлює виконавець роботи.

Пояснювальну записку друкують з використанням комп'ютера та принтера на одному боці аркуша білого паперу формату А4 (210 мм х 297 мм). У разі потреби можна використовувати аркуші формату А3 (297 мм х 420 мм). Дозволено долучати до записки сторінки, виконані методами репрографії.

У пояснювальній записці не бажано вживати іншомовних слів і термінів за наявності рівнозначних слів і термінів мови, якою подано роботу.

Мову пояснювальної записки визначено у статті 21 Закону України «Про засади державної мовної політики».

Рекомендовано на сторінках записки використовувати береги такої ширини: верхній і нижній – не менше ніж 20 мм, лівий – не менше ніж 25 мм, правий – не менше ніж 10 мм.

Окремі слова, формули, знаки можна вписувати в текст чорним чорнилом, тушшю чи пастою. Насиченість знаків вписаного тексту має бути наближеною до насиченості знаків надрукованого тексту.

Помилки й графічні неточності у записці, поданій на паперово-

му носії, дозволено виправляти підчищенням або зафарбовуванням білою фарбою з наступним вписуванням на цьому місці правок рукописним або машинним способом між рядками чи на рисунках чорним чорнилом, тушшю чи пастою.

Прізвища, назви установ, організацій, фірм та інші власні назви у записці наводять мовою оригіналу. Дозволено транслітерувати власні назви в перекладі на мову роботи, додаючи в разі першого згадування в тексті оригінальну назву.

Дозволено в тексті, крім заголовків, слова та словосполучення скорочувати згідно з правописними нормами та ДСТУ 3582.

Структурні елементи: «Список авторів», «Реферат», «Зміст», «Скорочення та умовні позначки», «Передмова», «Вступ», «Висновки», «Рекомендації», «Перелік джерел посилання» — не нумерують, а їхні назви є заголовками структурних елементів.

Для розділів і підрозділів наявність заголовка обов'язкова. Пункти й підпункти можуть мати заголовки.

Заголовки структурних елементів записки та заголовки розділів треба друкувати з абзацного відступу великими літерами напівжирним шрифтом без крапки в кінці. Дозволено їх розміщувати посередині рядка.

Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів записки потрібно друкувати з абзацного відступу з великої літери без крапки в кінці.

Абзацний відступ має бути однаковий упродовж усього тексту звіту й дорівнювати п'яти знакам.

Якщо заголовок складається з кількох речень, їх розділяють крапкою. Розривати слова знаком переносу в заголовках заборонено.

Відстань між заголовком, приміткою, прикладом і подальшим або попереднім текстом має бути не менше ніж два міжрядкових інтервали.

Відстань між основами рядків заголовка, а також між двома заголовками приймають такою, як у тексті.

Не дозволено розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту на останньому рядку сторінки.

4.2 Нумерація сторінок пояснювальної записки

Сторінки нумерують наскрізно арабськими цифрами, охоплюючи додатки. Номер сторінки проставляють праворуч у верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

Титульний аркуш входить до загальної нумерації сторінок пояснювальної записки. Номер сторінки на титульному аркуші не проставляють.

Сторінки, на яких розміщено рисунки й таблиці, охоплюють загальною нумерацією.

4.3 Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів

Розділи, підрозділи, пункти, підпункти нумерують арабськими цифрами.

Розділи нумерують у межах викладення суті пояснювальної записки і позначають арабськими цифрами без крапки, починаючи з цифри «1».

Підрозділи як складові частини розділу нумерують у межах кожного розділу окремо. Номер підрозділу складається з номера відповідного розділу та номера підрозділу, відокремлених крапкою.

Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 тощо.

Пункти нумерують арабськими цифрами в межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу та порядкового номера пункту, або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, які відокремлюють крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 або 1.1.1, 1.1.2 тощо.

Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту та порядкового номера підпункту, які відокремлюють крапкою. Після номера підпункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1.1.1 або 2.1.4 тощо.

Якщо розділ, не маючи підрозділів, поділяють на пункти та підпункти, номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера пункту та порядкового номера підпункту, які відокремлюють

крапкою. Після номера підпункту крапку не ставлять.

Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту, або пункт складається з одного підпункту, його не нумерують.

4.4 Рисунки

Усі графічні матеріали (ескізи, діаграми, графіки, схеми, фотографії, рисунки, кресленики тощо) повинні мати однаковий підпис «Рисунок».

Рисунок подають одразу після тексту, де вперше посилаються на нього, або якнайближче до нього на наступній сторінці, а за потреби – в додатках

Якщо рисунки створені не автором роботи, подаючи їх у пояснювальній записці, треба дотримуватися вимог чинного законодавства України про авторське право.

Графічні матеріали доцільно виконувати із застосуванням обчислювальної техніки (комп'ютер, сканер, ксерокс тощо, та їх поєднання) та подавати на аркушах формату А4 у чорно-білому чи кольоровому зображенні.

Рисунки нумерують наскрізно арабськими цифрами, крім рисунків у додатках.

Дозволено рисунки нумерувати в межах кожного розділу. У цьому разі номер рисунка складається з номера розділу та порядкового номера рисунка в цьому розділі, які відокремлюють крапкою, наприклад, «Рисунок 3.2» — другий рисунок третього розділу.

Рисунки кожного додатка нумерують окремо. Номер рисунка додатка складається з позначки додатка та порядкового номера рисунка в додатку, відокремлених крапкою.

Наприклад, «Рисунок В.1 — _____», тобто перший
назва рисунка
рисунок додатка В.

Назва рисунка має відображати його зміст, бути конкретною та стислою. Якщо з тексту роботи зрозуміло зміст рисунка, його назву можна не наводити.

За потреби пояснювальні дані до рисунка подають безпосередньо після графічного матеріалу перед назвою рисунка.

Назву рисунка друкують з великої літери та розміщують під ним посередині рядка, наприклад, «Рисунок 2.1 – Схема устаткування».

Рисунок виконують на одній сторінці аркуша. Якщо він не вміщується на одній сторінці, його можна переносити на наступні сторінки. У такому разі назву рисунка зазначають лише на першій сторінці, пояснювальні дані – на тих сторінках, яких вони стосуються, і під ними друкують: «Рисунок_____, аркуш_____».

4.5 Таблиці

Цифрові дані пояснювальної записки треба оформлювати як таблицю відповідно до форми, поданої на рисунку 4.1.

Горизонтальні й вертикальні лінії, що розмежовують рядки таблиці, можна не наводити, якщо це не ускладнює користування таблицею.

Таблицю подають безпосередньо після тексту, у якому її згадано вперше, або на наступній сторінці.

Таблиці нумерують наскрізно арабськими цифрами, крім таблиць у додатках. Дозволено таблиці нумерувати в межах розділу. У цьому разі номер таблиці складається з номера розділу та порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, «Таблиця 2.1» – перша таблиця другого розділу.

Таблиці кожного додатка нумерують окремо. Номер таблиці додатка складається з позначення додатка та порядкового номера таблиці в додатку, відокремлених крапкою.

Якщо в тексті пояснювальної записки подано лише одну таблицю, її нумерують.

Назва таблиці має відображати її зміст, бути конкретною та стислою. Якщо з тексту можна зрозуміти зміст таблиці, її назву можна не наводити.

Назву таблиці друкують з великої літери і розміщують над таблицею з абзацного відступу.

Таблиця _____ - _____
номер назва таблиці

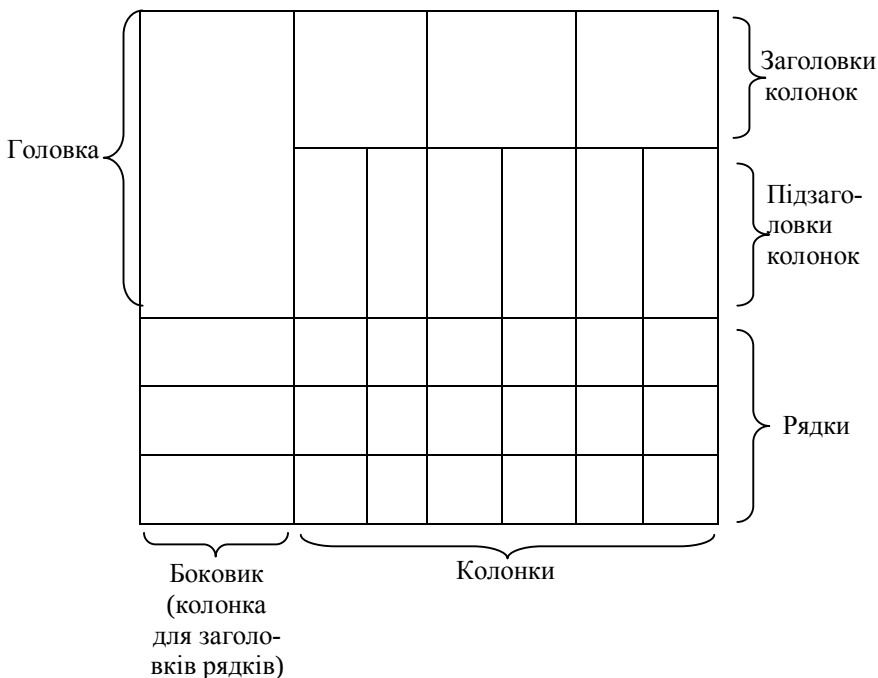


Рисунок 4.1 – Оформлення таблиці

Слово «Таблиця ____» подають лише один раз над першою частиною таблиці. Над іншими частинами таблиці з абзацного відступу друкують «Продовження таблиці ____» або «Кінець таблиці ____» без повторення її назви.

Наприклад, «Таблиця В.1 – _____», тобто перша таблиця додатка В.

Заголовки колонок таблиці починають з великої літери, а підзаголовки – з малої літери, якщо вони становлять одне речення із заголовком.

Підзаголовки, які мають самостійне значення, подають з великої літери. У кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Переважна форма іменників у заголовках – однина.

4.6 Переліки

Переліки (за потреби) подають у розділах, підрозділах, пунктах і/або підпунктах.

Перед переліком ставлять двокрапку (крім пояснювальних переліків на рисунках).

Якщо подають переліки одного рівня підпорядкованості, на які у тексті немає посилань, то перед кожним із переліків ставлять знак «тире».

Якщо у тексті є посилання на переліки, підпорядкованість позначають малими літерами української абетки, далі – арабськими цифрами, далі – через знаки «тире».

Після цифри або літери певної позиції переліку ставлять круглу дужку.

Приклад

- а) _____;
- б) _____;
- 1) _____;
- 2) _____;
- в) _____.

Текст кожної позиції переліку треба починати з малої літери з абзацного відступу відносно попереднього рівня підпорядкованості.

4.7 Примітки

Примітки подають, якщо є потреба пояснень до тексту, таблиць, рисунків.

Примітки подають безпосередньо за текстом, під рисунком (перед його назвою), під основною частиною таблиці (у її межах).

Одну примітку не нумерують.

Якщо приміток дві та більше, їх подають після тексту, якого вони стосуються, нумерують арабськими цифрами.

Приклад

Примітка 1. _____

Примітка 2. _____

4.8 Виноски

Пояснення до окремих даних, наведених у тексті або таблиці, можна оформлювати як виноски.

Виноски позначають над рядком арабськими цифрами з круглою дужкою, наприклад, ¹⁾. Виноски нумерують у межах кожної сторінки. Дозволено виноску позначати зірочкою (*).

Дозволено на одній сторінці тексту застосовувати не більше ніж чотири виноски.

Знак виноски проставляють безпосередньо після слова, числа, символу або речення, до якого дають пояснення. Цей самий знак ставлять і перед пояснювальним текстом.

Пояснювальний текст виноски пишуть з абзацного відступу:

- у тексті звіту – у кінці сторінки, на якій зазначено виноску;
- у таблиці – під основною частиною таблиці, але в її межах.

Виноску відокремлюють від основного тексту звіту чи таблиці тонкою горизонтальною лінією завдовжки від 30 мм до 40 мм з лівого берега.

4.9 Формули та рівняння

Формули та рівняння подають посередині сторінки симетрично тексту окремим рядком безпосередньо після тексту, у якому їх згадано. Найвище та найнижче розташування запису формул(и) та/чи рівняння(-нь) має бути на відстані не менше ніж один рядок від попереднього й наступного тексту.

Нумерують лише ті формули та/чи рівняння, на які є посилання в тексті чи додатку.

Формули та рівняння у тексті, крім формул і рівнянь у додатках, треба нумерувати наскрізно арабськими цифрами. Дозволено їх нумерувати в межах кожного розділу.

Номер формули чи рівняння друкують на їх рівні праворуч у крайньому положенні в круглих дужках, наприклад (3). У багаторядкових формулах або рівняннях їхній номер проставляють на рівні останнього рядка.

Пояснення познач, які входять до формули чи рівняння, треба подавати безпосередньо під формулою або рівнянням у тій послідовності, у якій їх наведено у формулі або рівнянні.

Пояснення познач треба подавати без абзацного відступу з нового рядка, починаючи зі слова «де» без двокрапки. Позначки, яким встановлюють визначення чи пояснення, рекомендовано вирівнювати у вертикальному напрямку.

Приклад

Масу твердого тіла в кілограмах обчислюють за формулою:

$$m = \frac{F}{a} \quad (2.2)$$

де F – сила, що діє на тіло, Н;

a – пришвидшення тіла, м/с².

4.10 Посилання

У тексті можна робити посилання на структурні елементи самого тексту та інші джерела.

У разі посилання на структурні елементи самого тексту зазначають відповідно номери розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів, позицій переліків, рисунків, формул, рівнянь, таблиць, додатків.

Посилаючись, треба використовувати такі вирази: «у розділі 4», «див. 2.1», «відповідно до 2.3.4.1», «(рисунок 1.3)», «відповідно до таблиці 3.2», «згідно з формулою (3.1)», «у рівняннях (1.23) - (1.25)», «(додаток Г)» тощо.

Посилання на джерело інформації, наведене в переліку джерел посилання, рекомендовано подавати так: номер у квадратних дужках, за яким це джерело зазначено в переліку джерел посилання, наприклад, «у роботах [2]–[3]».

4.11 Додатки

Додатки позначають послідовно великими літерами української абетки, крім літер Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ї, наприклад, ДОДАТОК А, ДОДАТОК Б.

Дозволено позначати додатки літерами латинської абетки, крім літер I та O.

У разі повного використання літер української і/або латинської абеток дозволено позначати додатки арабськими цифрами.

Один додаток позначають як ДОДАТОК А.

За потреби текст додатків можна поділити на розділи, підрозділи, пункти й підпункти, які треба нумерувати в межах кожного додатка. У цьому разі перед кожним номером ставлять позначення додатка (літеру) і крапку, наприклад, А.2 – другий розділ додатка А; Г.3.1 – підрозділ 3.1 додатка Г; Д.4.1.2 – пункт 4.1.2 додатка Д; Ж.1.3.3.4 – підпункт 1.3.3.4 додатка Ж.

Рисунки, таблиці, формули та рівняння в тексті додатків треба нумерувати в межах кожного додатка, починаючи з літери, що позначає додаток, наприклад, рисунок Г.3 – третій рисунок додатка Г; таб-

лиця А.2 – друга таблиця додатка А; формула (А.1) – перша формула додатка А.

Якщо в додатку один рисунок, одна таблиця, одна формула чи одне рівняння, їх нумерують, наприклад, рисунок А.1, таблиця Г.1, формула (В.1).

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. – Чинний від 2016.07.01. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 19 с.

2. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. – Чинний від 2017.07.01. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 26 с.

3. Технології одержання металів та сплавів для ливарного виробництва: Навч. посібник / А.М.Верховлюк, А.В.Нарівський, В.Г.Могилатенко / За ред. академіка НАН України В.Л.Найдека. – К.: Видавничий дім «Вініченко», 2016. – 224 с.

4. Технология литейного производства: Специальные виды литья: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Э.Ч.Гини, А.М.Зарубин, В.А.Рыбкин; Под ред. В.А.Рыбкина. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 352 с.

5. Аксенов П.Н. Оборудование литейных цехов / П.Н.Аксенов. – М.: Машиностроение, 1977. – 510 с.

6. Основы проектирования литейных цехов и заводов [Текст] / Л.И.Фанталов, Б.В.Кнорре, С.П.Четверухин и др.; под ред. Б.В.Кнорре. – М.: Машиностроение, 1979. – 376 с.

7. Туманський, Б.Ф. Проектування ливарних цехів [Текст]: навчальний посібник / Б.Ф.Туманський. – К.: НМК ВО, 1992. – 188 с.

8. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки: литейные цехи и склады шихтовых и формовочных материалов [Текст]: ОНТП 07-86 / Минавтопром. – М.: Гипроавтопром, 1986. – 167 с.

9. Основи методології та організації наукових досліджень: Навч. посіб. для студентів, курсантів, аспірантів і ад'ютантів / за ред. А.Є.Конверського. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 352 с.