

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Дипломне проєктування **рекомендації до виконання дипломного проєкту**

Навчальний посібник

Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра
за освітньою програмою
«Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій»
спеціальності 131 «Прикладна механіка»

Електронне мережеве навчальне видання

2-ге видання, перероблене і доповнене

Київ
КПІ ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО
2024

УДК 621.791

К 821

Загальна редакція

Укладачі:

Квасницький Віктор Вячеславович, д-р техн. наук, проф.

Бойко Віталій Петрович

Буріка Вадим Володимирович

Гасвський Олег Анатолійович, канд. техн. наук, доц.

Гасвський Володимир Олегович, канд. техн. наук, доц.

Зворикін Костянтин Олегович, канд. техн. наук, доц.

Зворикін Леонід Олегович, д-р техн. наук

Коваленко Владислав Леонідович, канд. техн. наук, доц.

Лагодзінський Іван Миколайович

Лисак Володимир Валерійович, доктор філософії

Прохоренко Одарка Володимирівна, канд. техн. наук, доц.

Сливінський Олексій Анатолійович, канд. техн. наук, доц.

Стреленко Наталія Михайлівна, канд. техн. наук, доц.

Рецензент:

Бобир М.І., д-р техн. наук, проф., чл.-кор. НАНУ

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Відповідальний

редактор

Чорний А.В., канд. техн. наук, доц.

Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського, протокол №8 від 20.06.2024 р., за поданням вченої ради Навчально-наукового інституту матеріалознавства та зварювання ім. Є. О. Патона (протокол № 7/24 від 12.06.2024 р.)

К 821

Дипломне проектування [Електронний ресурс] : рекомендації до виконання дипломного проекту : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» спеціальності 131 Прикладна механіка / заг. ред. Квасницький В. В. ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2-ге вид., переробл. та доповн. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 115 с.

Наведено інструктивно-методичні матеріали та методичні рекомендації для виконання студентами всіх форм навчання атестаційної роботи, що за освітньою програмою визначена як дипломний проєкт. Викладаються основні вимоги до змісту, обсягу та характеристики питань, які повинні бути розроблені та відображені в кожному розділі дипломного проєкту на тему «Технологія складання та зварювання конструкції». Надано рекомендації стосовно вибору та опису технології виготовлення заданої металевої (зварної) конструкції, розроблення технологічних процесів складально-зварювального виробництва, зазначено основні підходи до вибору і призначення устаткування для виготовлення конструкції, контролю якості, наведено рекомендації для компонування і планування складальної дільниці цеху виробничого підприємства. Викладаються загальні інструкції щодо розділу охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, розділу економічного спрямування. Цей навчальний посібник призначений для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» спеціальності 131 «Прикладна механіка», але може бути корисним для здобувачів ступенів бакалавра, магістра та доктора філософії інших спеціальностей, а також для науковців та фахівців інженерно-технічного спрямування більшості галузей машинобудування та виробництва металевих конструкцій різного призначення.

УДК 621.791

Реєстр. № НП 23/24-627. Обсяг 5,27 авт. арк.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
проспект Берестейський, 37, м. Київ, 03056
<https://kpi.ua>

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 5354 від 25.05.2017 р.

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Мета та задачі дипломного проєкту	9
2. Організація атестації	17
3. Загальні рекомендації до виконання дипломного проєкту	23
4. Вимоги до структури та обсягу дипломного проєкту.....	31
4.1. Пояснювальна записка	38
4.2. Графічні матеріали.....	44
5. Вказівки до виконання технологічного розділу дипломного проєкту.....	46
5.1. Пояснювальна записка	46
5.2. Графічні (ілюстративні) матеріали	71
6. Вказівки до оформлення текстової, графічної частин дипломного проєкту, додатків.....	80
7. Рекомендації до підготовки доповіді для захисту дипломного проєкту....	84
Перелік посилань.....	92
ДОДАТОК А. Титульний аркуш дипломного проєкту (атестаційної роботи).....	96
ДОДАТОК Б. Завдання на виконання дипломного проєкту «Технологія складання та зварювання {конструкції}» (зразок).....	97
ДОДАТОК В. Приклад електронного звіту подібності перевірки на загальну схожість (на плагіат) із джерелами інтернету та із джерелами бібліотеки КПШ ім. Ігоря сікорського (зразок)	99
ДОДАТОК Г. Відомість дипломного проєкту (зразок)	100
ДОДАТОК Д. Специфікація складального кресленника дипломного проєкту (зразок).....	101
ДОДАТОК Е. Основні написи для текстових та графічних документів	102
ДОДАТОК Ж. Перелік металів, які зварюють типовими способами зварювання плавленням.....	103
ДОДАТОК К. Зразок форми технологічної інструкції для зварювання (ДСТУ 3951.2-2000)	104
ДОДАТОК Л. Використовувані терміни.....	106
ДОДАТОК М. Терміни та визначення понять, корисні для виконання дипломного проєкту.....	108

ВСТУП

Навчальний посібник має сприяти якісному виконанню кваліфікаційної роботи¹⁾ здобувачами ступеню бакалавра за освітньою програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» спеціальності 131 «Прикладна механіка».

Примітки:

1. Дипломний проєкт²⁾ (далі – ДП) є завершальною стадією навчання за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського (далі – Університет). За результатами підготовки та захисту дипломного проєкту екзаменаційна комісія виносить рішення про присвоєння студенту відповідної кваліфікації та освітнього ступеня.

Згідно університетських рекомендацій [1] дипломний проєкт – вид кваліфікаційної роботи здобувача ступеня бакалавра, призначений для об'єктивного контролю ступеня сформованості умінь вирішувати завдання діяльності, які віднесені до інженерних (проектно-конструкторських, технологічних та експлуатаційних) виробничих функцій.

Дипломний проєкт передбачає розв'язання складного спеціалізованого завдання зі спеціальності (яке характеризується комплексністю та/або неозначеністю умов) та є інженерною розробкою об'єкта проєктування і передбачає синтез об'єкта проєктування, який відповідає вимогам завдання на дипломний проєкт з урахуванням сучасного рівня розвитку відповідної галузі і певної сфери діяльності – інжинірингу зварювання, лазерних та споріднених технологій, а також досягнень науки і техніки, економічних, екологічних, експлуатаційних і ергономічних вимог, а також вимог охорони праці.

2. Навчальна дисципліна «Дипломне проєктування»³⁾ – це обов'язкова частина навчального процесу в підготовленні бакалаврів, здійснюється згідно із навчальним планом і є нормативною для освітньої програми «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій».

ДП – це засіб діагностики ступеня сформованості компетентностей вирішувати типові завдання діяльності згідно із вимогами стандартів вищої

¹⁾ Кваліфікаційна робота – це засіб діагностики ступеня сформованості компетентностей щодо вирішення типових завдань діяльності згідно з вимогами стандартів вищої освіти. Видами кваліфікаційних робіт в КПІ ім. Ігоря Сікорського є: дипломний проєкт, дипломна робота, магістерська дисертація [1].

²⁾ Дипломний проєкт – вид кваліфікаційної роботи здобувача ступеня бакалавра, призначений для об'єктивного контролю ступеня сформованості умінь вирішувати типові завдання діяльності, які віднесені до інженерних (проектно-конструкторських, технологічних та експлуатаційних) виробничих функцій [2].

³⁾ Дипломне проєктування. Робоча програма навчальної дисципліни (силабус) [3].

освіти⁴⁾ та у відповідності із часом, виділеним навчальним планом спеціальності на розроблення ДП [3], методичним рекомендаціям з виконання дипломного проєкту за спеціальністю та виданому завданню на роботу ([додаток А](#)).

Виконання студентами дипломного проєкту, як правило, ґрунтується на результатах, отриманих студентами-практикантами під час проведення переддипломної практики за темою дипломного проєкту на базах практики, включаючи результати виконання індивідуального робочого завдання від керівника переддипломної практики та/чи керівника дипломного проєкту щодо фахових питань, які необхідно вирішити під час практики.

Примітка. Виконання ДП студентами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» організовує випускова кафедра зварювального виробництва. Виконання студентами дипломного проєкту відбувається під керівництвом науково-педагогічних працівників (далі – НПП) кафедри зварювального виробництва – кожному студенту кафедра призначає керівника дипломного проєкту.

Тема завдання дипломного проєкту – «Технологія складання та зварювання Конструкції⁵⁾». Передбачається, що під час переддипломної практики для поглибленого та більш детального опанування розроблення технологічних процесів виробництва металевих конструкцій, бакалаврант⁶⁾ також опановує та набуває виробничо-технологічну інформацію за індивідуальним завданням на переддипломну практику, яке йому видається керівником практики (зазвичай погоджене із керівником ДП). За результатами опрацювання вказаної інформації бакалаврант самостійно формує вихідні дані щодо Конструкції.

⁴⁾ Стандарт вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 13 – Механічна інженерія, спеціальність 131 – Прикладна механіка. Затверджено і введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 20.06.2019 р. № 865. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/06/25/131.prikladna.mekhanika-bakalavr-1.pdf>. (дата звернення 17.03.2024).

⁵⁾ Конструкція – металева (зварна) конструкція, складальна одиниця певного рівня, яка у конструкторській документації має конкретну назву. Ця конкретна назва Конструкції відбивається у темі завдання ДП шляхом заміни цією назвою слова «Конструкція». Наприклад, «Технологія складання та зварювання цистерни-резервуару для транспортування зрідженого газу - хлору».

⁶⁾ Бакалаврант (*bachelor student*) – студент бакалаврату; студент, який навчається за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Примітки:

1. Конструкція – це, як правило, металева (зварна) конструкція, яка виготовляється (розробляється тощо) на підприємстві – базі практики. Конструкція – це складальна одиниця, яка може бути або готовим виробом, який надалі постачається безпосередньо замовнику (споживачу), або може бути металевим елементом, вхідним до складу іншого готового виробу (конструкції).

Як правило, Конструкція є вже завершеною проєктуванням. На практиці це означає, що завершується або вже завершилася стадія «Конструкторського підготовки виробництва» (КПВ).

2. Якщо Конструкція завершена проєктуванням (повністю готова її конструкторська документація), це означає, зокрема, що її конструктором вже визначені всі з'єднання і технологічні методи складальних процесів, якими предмети праці (деталі, складальні одиниці, комплектувальні вироби) під час складання-зварювання перетворюються у Конструкцію. Невизначеними залишаються лише знаряддя праці (установки, апарати, верстати, технологічні, транспортні, напрямні пристрої тощо), технологічні маршрути, виконавці робіт та інші ресурси, необхідні для виробництва. З іншого боку, технологічний моніторинг може визначити, що конструкторська документація (КД) Конструкції вже застаріла, зокрема у ній наявні посилання на неіснуючі напівфабрикати і матеріали, наведені посилання на вже не актуальні технологічні маршрути, засоби технологічного спорядження (ЗТС) тощо. Тобто під час виконання бакалаврантом індивідуального завдання переддипломної практики може виявитись актуальна потреба у оновленні (переробленні, модернізації) конструкторсько-технологічних рішень (КТР), закладених у «застарілу» КД. Це означає, що виникає у ДП потреба необхідно заново запропонувати матеріали і напівфабрикати із них, технологічні методи складальних процесів і ЗТС, засоби контролю і планування виробничої дільниці цеху для складання Конструкції, а також перевірити економічну доцільність оновлення КТР, забезпечити заходи щодо охорони праці та довкілля, запропонувати план впровадження заходів оновлення технології на підприємстві – базі практики.

3. Якщо проєктування Конструкції все ще продовжується (завершується розроблення КД), це означає, зокрема, що бакалаврант може приєднатися до роботи конструктора у ролі технолога і запропонувати йому обґрунтований⁷⁾ варіант матеріалів і напівфабрикатів із них, з'єднань і технологічних методів складальних процесів, якими предмети праці надалі перетворюються у Конструкцію. Звісно, що також бажано враховувати економічну доцільність обраних технологій і устаткування для виготовлення Конструкції, забезпечити потрібні заходи щодо охорони праці та довкілля, запропонувати план впровадження обраної технології і устаткування на підприємстві – базі практики.

Дипломний проєкт виконується бакалаврантом самостійно під науково-методичним моніторингом керівника ДП протягом визначеного терміну в одному семестрі згідно індивідуального завдання на виконання ДП, силабусу (робочої програми) навчальної дисципліни та на основі знань і умінь, набутих як із даної, так і з суміжних навчальних дисциплін (див. [рис. 1.1](#)).

⁷⁾ Обґрунтування, як правило, відбувається на підставі результатів оцінювання альтернативних варіантів конструкцій з'єднань та відповідних технологічних методів складальних процесів і вибору кращої альтернативи, яка визначається за певними критеріями оцінки.

На підставі публічного захисту дипломного проєкту, рішенням екзаменаційної комісії студенту-випускнику надається диплом бакалавра про здобуття першого рівня вищої освіти за освітньою програмою підготовки «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» та про присвоєння кваліфікації «бакалавр». Підготування дипломного проєкту, в тому числі її технологічного розділу, є завершальним періодом навчання студентів в бакалавраті. Дипломний проєкт ґрунтується на базі теоретичних знань і практичного досвіду, набутих студентом протягом усього терміну навчання та самостійної роботи.

Цей навчальний посібник містить предметну деталізацію навчального алгоритму вирішення завдань дипломного проєкту стосовно його обсягу та змісту, зокрема пояснювальної записки і графічних (ілюстративних) матеріалів, вимоги до оформлення ДП, до його виконання та захисту.

Під час роботи над індивідуальним завданням ДП бакалаврантам рекомендується, окрім методичних вказівок, наведених у цьому навчальному посібнику, також використовувати інформаційні джерела, зазначені у переліку наприкінці посібника, а ще нормативні документи та науково-технічні публікації відповідної тематики.

1. МЕТА ТА ЗАДАЧІ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

Предметом навчальної дисципліни «Дипломне проєктування» освітньої програми «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» є дипломний проєкт як вид кваліфікаційної роботи здобувача першого рівня вищої освіти «бакалавр», призначений для об'єктивного контролю ступеня сформованості умінь вирішувати завдання діяльності, які віднесені до інженерних (проектно-конструкторських, технологічних та експлуатаційних) виробничих функцій [1].

Дипломний проєкт на тему «Технологія складання та зварювання Конструкції» передбачає розв'язання складного спеціалізованого фахового завдання (що характеризується комплексністю та/або неозначеністю⁸⁾ умов), який є інженерною розробкою об'єкта розроблення, у якому передбачається синтез об'єкта розроблення, який відповідає вимогам індивідуального завдання на дипломний проєкт з урахуванням сучасного рівня розвитку машинобудівної, будівельної, оборонної та низки інших галузей, досягнень науки і техніки, економічних, екологічних, експлуатаційних і ергономічних вимог, а також вимог охорони праці [1].

Мета дипломного проєкту. Метою навчальної дисципліни «Дипломне проєктування» є формування у студентів здатностей вирішувати базові науково-технічні задачі в галузі прикладної механіки, зварювання, лазерних та споріднених технологій в умовах сталого інноваційного науково-технічного розвитку суспільства зокрема здатностей розробляти технологію складання-зварювання конструкції заданого виробу, яка відповідає встановленим вихідним даним; виконувати техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень; приймати рішення, які відповідають новітнім досягненням науки і техніки; застосовувати сучасні методи аналізу і розроблення компонентів виробничого

⁸⁾ Отримання інформації зменшує неозначеність вибору, проте оцінка самої інформації дуже суб'єктивна і тому допускається наявність помилкових суджень; за великих обсягів даних можна винести помилкове судження, а факт цього результату породжує додаткову неозначеність

середовища; обґрунтовано вибирати методи та аналізувати отримані результати; аналізувати якість створеного технологічного забезпечення; ефективно використовувати сучасні виробничі технології; виконувати проєктно-конструкторську документацію згідно з нормативними вимогами, а також метою є оволодіння студентами методологією творчого вирішення (розв'язання) сучасних проблем (завдань) прикладного або(та) наукового характеру на основі отриманих знань та професійних умінь відповідно до вимог стандартів вищої освіти.

У процесі підготовки та у ході захисту дипломного проєкту бакалаврант має продемонструвати набуття такої інтегральної компетентності – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної механіки, зварювання, лазерних та споріднених технологіях у тому числі передбачається продемонструвати здатність застосування певних теорій та методів механічної інженерії із урахуванням комплексності та невизначеності умов [4].

Зокрема передбачається набуття бакалаврантом таких програмних компетентностей [3]:

✓ загальні:

- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності,
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми,
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

✓ фахові:

- здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного спорядження, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації,
- здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності із дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів,
- здатність використовувати знання в галузі виробництва конструкцій для забезпечення виконання технологічного процесу

виготовлення типових конструкцій за допомогою зварювання, лазерних та споріднених технологій.

Також за результатами опанування засад дисципліни «Дипломне проектування» бакалаврант має продемонструвати такі програмні результати навчання, передбачені освітньою програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій»:

- застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам;
- знати основні принципи виготовлення конструкцій за допомогою зварювання, лазерних та споріднених технологій, склад та призначення допоміжного оснащення, алгоритми та заходи з комплексної механізації і автоматизації виробництва.

Задачі дипломного проекту. Основні завдання навчальної дисципліни «Дипломне проектування» полягають у застосуванні бакалаврантом:

✓ *знань:*

- змісту інженерної роботи в галузях виробництва металевих конструкцій;
- процесів технологічного підготовки виробництва, складових проектно-конструкторської і конструкторсько-технологічної роботи, загального порядку розроблення, проходження і затвердження проектної, конструкторської і технологічної документації на промислових підприємствах із виробництвом металевих конструкцій, обсягів застосування інформаційних технологій під час розроблення елементів устаткування і технологічних процесів складання та зварювання металоконструкцій, інших технологічних процесів;
- способів застосування у виробництві сучасних технологій та засобів технологічного спорядження;
- основ формування технологічної документації, насамперед, маршрутного і маршрутно-операційного описів технологічних процесів

виготовлення (складання-зварювання тощо) металевих виробів та здійснення обґрунтування вибору засобів технологічного спорядження для забезпечення призначених технологічних процесів;

- методів маркетингу, планування, керування виробничими процесами в галузі виробництва металевих конструкцій;

✓ *навичок:*

- застосовувати елементи устаткування для забезпечення технологічних процесів (складання та зварювання, інших технологічних процесів);

- застосовувати новітні досягнення в науці і техніці та порядок їх впровадження;

- узагальнювати, систематизувати, закріплювати і поглиблювати знання із навчальних дисциплін освітньої програми «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій»;

- застосовувати набуті під час навчання знання та вміння в галузі виробництва металевих конструкцій для розроблення виробничих проєктів;

- опанування практичних знань і умінь з фахової роботи в виробництві металевих конструкцій.

Дипломний проєкт бакалавранта має бути заснований на вказаних знаннях і навичках, отриманих під час вивчення навчальних дисциплін за весь період навчання в Університеті, на результатах переддипломної практики і також може частково базуватися на результатах курсового проєктування. За результатами виконання зазначених основних завдань навчальної дисципліни «Дипломне проєктування» вирішуються основні задачі дипломного проєктування:

- систематизація, закріплення і розширення теоретичних знань, отриманих у процесі навчання дисциплінам за навчальним планом першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій», та їх практичне використання під час вирішення конкретних інженерних, наукових, економіко-соціальних і

виробничих питань у фаховій діяльності в галузі виробництва металевих конструкцій;

- розвиток досвіду самостійної роботи, оволодіння інженерними методами і методиками розроблення і проєктування, використання сучасних інформаційних технологій у процесі розв'язання завдань, які передбачені завданням на атестаційну роботу;

- визначення відповідності рівня підготовки здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти вимогам освітньої програми «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій», його готовності та спроможності до самостійної роботи в умовах ринкової економіки, сучасного виробництва, прогресу науки, техніки та культури.

Зміст дипломного проєкту здобувачів першого рівня вищої освіти «магістр» освітньо-професійної програми «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» полягає:

- у розробленні та модифікації технології складання-зварювання виробів, інших технологій;

Примітка. Основні варіативні параметри процесів: матеріал, напівфабрикат, складеність, здатність до зварювання, спосіб складання або складання-зварювання, послідовності технологічних операцій, розчленування (декомпозиція) Конструкції, склад комплекту засобів технологічного спорядження тощо.

- у розробленні елементів технічного і технологічного забезпечення виробничих систем;

- у розробленні технологічного забезпечення параметрів режимів складання (зварювання, паяння, інших з'єднань тощо);

- у розробленні технологічних заходів, засобів і спорядження для забезпечення якості продукції та виробничих процесів;

- у підготовленні документації;

- у проведенні та аналізі результатів експериментів;

- у розробленні пропозиції з удосконалення та модернізації засобів технологічного спорядження, технології та технологічних процесів виробництва металевих конструкцій.

Технологічний розділ дипломного проєкту є завершеною інженерною розробкою об'єкта проєктування – технології виробництва, у вигляді обґрунтування обраного (призначеного) технологічного процесу виготовлення (складання, складання-зварювання тощо) заданої Конструкції. Передбачається синтез об'єкта проєктування, який відповідає вимогам завдання на дипломний проєкт. Передбачається докладне розроблення певних, визначених у індивідуальному завданні, функціональних частин виробничої системи (технології зварювання, параметрів технологічного процесу/операції, засобів технологічного спорядження, спеціального устаткування, пристроїв, елементів, вузлів, тощо). Це розроблення виробничої системи має містити розв'язки типових фаховий завдань технологів із урахуванням сучасного рівня розвитку галузі виробництва металевих конструкцій (складання, зварювання тощо), досягнень науки і техніки, експлуатаційних і ергономічних вимог.

У цілому, виконання технологічного розділу дипломного проєкту та інших розділів дипломного проєкту має розкрити наявність у її автора компетенцій, зазначених у освітньо-кваліфікаційній характеристиці стандарту вищої освіти. Зокрема стандартом передбачається систематизація, закріплення, розширення теоретичних і практичних знань зі спеціальності та застосування їх під час вирішення конкретних технологічних, конструкторських, організаційних та інших проблем. Окрім цього передбачається розвиток досвіду самостійної роботи у сфері складання-зварювання металевих конструкцій.

Окрім технологічного розділу, обов'язковою складовою дипломного проєкту є розділ із техніко-економічного обґрунтування доцільності розв'язків та інженерних рішень дипломного проєкту, розрахунок економічного ефекту, а також розділ із охорони праці, безпеки життєдіяльності, екології та захисту довкілля. Дипломний проєкт (текстова частина) оформлюється згідно із існуючими вимогами до технічної документації (ДСТУ 3008:2015 «Інформація

та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання» тощо [5] – [10]).

Примітки:

1. За практичною спрямованістю дипломний проєкт може бути [1]:

✓ академічний (навчальний) ДП – передбачає розв’язання студентом навчальних завдань, рішення яких потребує від нього певних компетентностей, знань та професійних умінь згідно з освітньо-професійною програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти;

✓ реальний ДП – такий, що відповідає хоча б одній з таких умов:

- тема ДП пов’язана із конкретною роботою кафедри або із виконанням замовлення в інтересах зовнішніх організацій (установ, підприємств, НДІ тощо), підтвердженням чого є наявність відповідно оформленого технічного завдання на ДП;

- результати ДП доведені до стану, який дозволяє використовувати їх для впровадження в науку, техніку, технології, сучасне виробництво, а підтвердженням цього є наявність або оформленого акту про впровадження вказаних результатів, або оформленого запиту підприємства на передачу (на підставі акту про передачу) матеріалів ДП;

- за матеріалами роботи у ДП її автором отримані патенти (заявки на патент, прийняті до розгляду), опубліковані статті, отримані зразки матеріалів (виробів), виготовлені діючі макети устаткування тощо.

2. За змістом та галузевою приналежністю дипломний проєкт може бути [1]:

- конструкторським – в ДП передбачається наявність результатів конструювання та розрахунок нових технічних виробів та систем або результати модернізації існуючих з метою покращення їх характеристик;

- технологічним – в ДП передбачається наявність результатів розроблення нових виробничих підрозділів, технологічних процесів, реконструкції або технічного переоснащення існуючих підприємств, впровадження технологічних процесів тощо;

- індивідуальним – в ДП передбачається наявність результатів самостійної роботи студента-здобувача над темою певної роботи під керівництвом науково-педагогічного працівника;

- комплексним (кафедральним, міжкафедральним, міжінститутським/міжфакультетським, а також міжуніверситетським) – виконується, якщо тема ДП за обсягом та (або) змістом потребує залучення групи студентів-здобувачів (в тому числі з інших спеціальностей); в такому ДП передбачається наявність логічно завершених та не повторюваних за змістом складових частин (в тому числі інженерно-економічних⁹⁾, соціально-економічних¹⁰⁾ тощо), які виконуються кожним студентом за індивідуальним завданням та мають спільну загальну частину, яка зв’язує окремі частини дисертації до єдиного дослідницького документу, чим і визначає його комплексність.

⁹⁾ Інженерно-економічна частина ДП передбачає розроблення економічно ефективних виробництв, процесів, систем та заходів щодо менеджменту якістю продукції, менеджменту проєктами тощо.

¹⁰⁾ Соціально-економічна частина ДП передбачає аналіз соціально-економічних процесів, розроблення обґрунтованих рекомендацій, спрямованих на стабілізацію соціально-економічних процесів, гармонізацію та шляхи їх розвитку.

Нормативні підстави. Навчальний посібник укладений на підставі та з урахуванням таких чинних методичних і нормативних документів КПІ імені Ігоря Сікорського [1], [3], [4], а також ДСТУ [5] – [10]:

✓ «Рекомендації до структури та змісту кваліфікаційних робіт здобувачів ступеня бакалавра та магістра» [1];

✓ «Положення про випускну атестацію студентів КПІ імені Ігоря Сікорського» [2];

✓ «Дипломне проектування : робоча програма навчальної дисципліни (силабус) [3];

✓ «Освітньо-професійна програма «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» «Engineering of welding, laser and related technologies» другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 131 Прикладна механіка галузі знань 13 Механічна інженерія кваліфікації, кваліфікація – Магістр з прикладної механіки» [4];

✓ «Навчальний план підготовки бакалавра [11] з галузі знань 13 «Механічна інженерія», за спеціальністю 131 «Прикладна механіка», освітньо-професійною програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій», кваліфікація – бакалавр з прикладної механіки»:

✓ Форма здобуття вищої освіти – очна (денна):

- на основі повної загальної середньої освіти [12];

- на основі диплома молодшого спеціаліста [13].

✓ Форма здобуття вищої освіти – заочна:

- на основі повної загальної середньої освіти [14];

- на основі диплома молодшого спеціаліста [15].

✓ «Економіка і організація виробництва» [16].

✓ «Охорона праці» [17].

✓ «Положення про систему запобігання академічному плагіату в НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського»» [18].

2. ОРГАНІЗАЦІЯ АТЕСТАЦІЇ

Організаційно процес виконання атестаційної роботи – дипломного проєкту за освітньо-професійною програмою складається із трьох етапів [2]:

- підготовчий етап – полягає в отриманні студентом індивідуального завдання стосовно питань, які необхідно вирішити під час переддипломної практики за темою дипломного проєкту;

Примітка. Підготовчий етап починається з вибору студентом теми та отримання індивідуального завдання від керівника¹¹⁾ ДП з переліком питань, які необхідно вирішити під час переддипломної практики за обраною темою (ознайомлення зі станом проблеми, збирання фактичних матеріалів, проведення необхідних спостережень, експериментів, досліджень тощо), включає освоєння програми переддипломної практики і завершується складанням та заліковим оцінюванням звіту з цієї практики.

- основний етап – дипломний проєкт має бути виконаний у повному обсязі згідно індивідуального завдання дипломного проєкту, перевірений керівником дипломного проєкту та консультантами;

Примітки:

1. Основний етап починається одразу після заліку звіту з переддипломної практики і завершується орієнтовно за два тижні до захисту ДП, коли дипломний проєкт, як правило, подається для попереднього захисту. На цьому етапі дипломний проєкт має бути повністю виконаним бакалаврантом, перевіреним керівником та консультантами.

2. Дипломний проєкт складається з текстової частини та графічної частини. Текстова частина дипломного проєкту – пояснювальна записка – повинна у стислій та чіткій формі розкривати творчий задум ДП, містити аналіз сучасного стану проблеми, методів вирішення завдань ДП, обґрунтування їх оптимальності, методики та результати розрахунків, опис проведених випробувань і експериментів (якщо таке задано), аналіз їх результатів і висновки з них; містити необхідні ілюстрації, ескізи, графіки, діаграми, таблиці, схеми, малюнки тощо. В пояснювальній записці мають бути відсутні загальновідомі положення, зайві описи, виведення складних формул тощо (за стійким бажанням бакалавранта такий матеріал може бути наведений у додатках до пояснювальної записки).

3. Графічна частина має містити щонайменше шість обов'язкових графічних матеріалів (кресленики, схеми, діаграми тощо).

- заключний етап – включає отримання відгуку керівника дипломного проєкту та рецензії на дипломний проєкт, візи завідувача кафедри зварювального

¹¹⁾ Для керівництва студентами, які мають підготувати дипломні проєкти, призначаються науково-педагогічні працівники кафедри зварювального виробництва, а також провідні співробітники наукових підрозділів кафедри або провідні спеціалісти у відповідній галузі з підприємств, науково-дослідних інститутів тощо [10].

виробництва (ЗВ) про допуск до захисту та захист бакалаврантом дипломного проєкту на засіданні екзаменаційної комісії (ЕК).

Примітка:

1. Заключний етап включає отримання відгуку керівника ДП (див. додаток 14 [2]) та рецензії від рецензента ДП (див. додаток 16 [2]). Виконаний дипломний проєкт разом із відгуком керівника подається бакалаврантом на (випускову) кафедру ЗВ не пізніше одного тижня до дня захисту в ЕК. Завідувач кафедри ЗВ результатами співбесіди із студентом-бакалаврантом та ознайомленням із поданими матеріалами ДП приймає рішення щодо допуску до захисту (зазвичай ставить візу на титульній сторінці ДП студента). Рішення завідувача кафедри ЗВ оформлюється відповідним протоколом засідання кафедри ЗВ.

2. Завершальний етап виконання ДП – це підготовка до виступу на засіданні екзаменаційної комісії, а також безпосередньо сама процедура захисту ДП.

Атестація здобувачів вищої освіти здійснюється в Університеті екзаменаційними комісіями після завершення теоретичного та практичного навчання за відповідною освітньою програмою та завершується присудженням здобувачу відповідного ступеня вищої освіти та видачою диплома встановленого зразка. Завданнями екзаменаційної комісії з випускної атестації здобувачів вищої освіти є [2]:

- комплексна перевірка та встановлення відповідності засвоєних здобувачами ступеню бакалавра за освітньо-професійною програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» рівня та обсягу знань, умінь, інших компетентностей вимогам стандартів вищої освіти;

- прийняття рішення про присвоєння випускникам відповідного ступеня бакалавра за освітньо-професійною програмою і кваліфікації – бакалавр з прикладної механіки та щодо видачі диплома;

- розроблення пропозицій щодо подальшого поліпшення якості підготовки фахівців за спеціальністю 131 «Прикладна механіка», освітньо-професійною програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій».

Примітки:

1. Екзаменаційна комісія з випускної атестації студентів кафедри зварювального виробництва створюється щорічно як єдина для усіх форм навчання у складі голови та членів комісії за спеціальністю 131 «Прикладна механіка», рівнями вищої освіти бакалавра та магістра, освітніми програмами «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» та «Прикладна механіка» (магістри за освітньо-науковою програмою). Термін повноважень ЕК становить один календарний рік.

2. Під час захисту дипломного проєкту в ЕК мають бути:

- рекомендації з підготовки бакалаврських дипломних проєктів (наприклад, цей навчальний посібник);
- критерії оцінювання бакалаврських дипломних проєктів за 100-бальною шкалою;
- бакалаврський дипломний проєкт із записом висновку завідувача кафедри ЗВ про допуск бакалавранта до захисту;
- письмовий відгук керівника ДП із характеристикою діяльності бакалавранта під час виконання кваліфікаційної роботи;
- письмова рецензія на бакалаврський дипломний проєкт;
- довідки установ і організацій про дозвіл на використання їх матеріалів у написанні ДП – за наявності в ньому таких матеріалів;
- листи-замовлення підприємств на виконання ДП – за наявності;
- інші матеріали, що характеризують освітню та професійну компетентність бакалавранта, наукову та практичну цінність виконаного ним ДП: друквані статті, заявки на патент, патенти або їх копії, акти про практичне впровадження результатів ДП, зразки матеріалів, макети, вироби, нові технології, оригінальні математичні моделі та програми тощо.

3. Захист ДП проводиться на відкритому засіданні ЕК за участю не менше половини її складу за обов'язкової присутності голови комісії. Кожне засідання ЕК оформлюється протоколом. Протокол складається в одному примірнику. Без підписів голови комісії та членів ЕК, які були присутні на засіданні, протокол вважається недійсним.

4. На одному засіданні ЕК плануються, як правило, захисти не більше п'яти дипломних проєктів здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

5. Тривалість захисту одного ДП становить не більше 0,5 години. Загальна тривалість захисту дипломних проєктів не повинна перевищувати шести годин на день.

Регламент захисту ДП включає:

- оголошення секретарем ЕК інформації про дипломний проєкт, що представлений до захисту, а саме: оголошення прізвища, імені та по-батькові студента, теми ДП та здобутків студента (наукових, творчих, рекомендації кафедри ЗВ);
- доповідь бакалавранта (10 – 15 хвилин) у довільній формі про сутність ДП, основні технічні (науково-технічні) рішення, отримані результати та ступінь виконання завдання. При цьому можуть використовуватися різні форми візуалізації доповіді (обов'язковий графічний матеріал ДП, визначений завданням на дипломний проєкт) та технічні засоби (слайди, мультимедійні проєктори, аудіо-, відеоапаратура тощо);
- за необхідності – демонстрація експерименту (1-2 хвилини). Залежно від часу, який необхідний для демонстрації експерименту в повному обсязі, або можливості розміщення експериментального устаткування, макетів, зразків тощо; демонстрація може проводитися або безпосередньо на засіданні ЕК, або напередодні захисту в лабораторії, де знаходиться експериментальний зразок, за присутності членів екзаменаційної комісії, яким головою комісії доручено ознайомлення з експериментальною частиною ДП;
- відповіді бакалавранта на запитання членів комісії;
- оголошення секретарем ЕК відгуку керівника ДП або виступ керівника зі стислою характеристикою роботи студента в процесі підготовки ДП (до двох хвилин);
- оголошення секретарем ЕК рецензії на дипломний проєкт;
- відповіді студента на зауваження керівника ДП та рецензента ДП (3-5 хвилин);
- оголошення голови ЕК про закінчення захисту ДП.

6. Негативна рецензія або негативний відгук керівника не є підставою для недопущення студента до захисту ДП.

7. Під час проведення захисту кваліфікаційної роботи кожний член ЕК оцінює якість ДП та якість його захисту у 100-бальній шкалі, згідно з критеріями оцінювання, розробленими

кафедрою ЗВ та узгодженими із головою екзаменаційної комісії. Після закінчення захисту, на закритому засіданні ЕК, підраховуються середній бал оцінок членів ЕК [19], який вноситься до протоколу.

Рішення ЕК про оцінку результату захисту ДП, а також про видачу здобувачу диплома, присудження ступеню бакалавра за освітньо-професійною програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» з галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» та присвоєння кваліфікації – бакалавр з прикладної механіки, приймається на закритому засіданні ЕК і оголошується у день захисту. Рішення приймається відкритим голосуванням звичайною більшістю голосів членів комісії, які брали участь у її засіданні. За однакової кількості голосів голова ЕК має вирішальний голос.

8. Повторний захист ДП з метою підвищення оцінки не дозволяється.

9. Здобувач має своєчасно прибути на атестацію або попередити завідувача випускової кафедри та голову ЕК (через секретаря ЕК) про неможливість присутності на атестації із зазначенням причин та наданням документів, які засвідчують поважність причин. У разі відсутності документів, що засвідчують поважність причин відсутності здобувача на атестації, ЕК може бути прийнято рішення про неатестацію його як такого, що не з'явився на атестацію без поважних причин, з подальшим відрахуванням з Університету.

Якщо бакалаврант не з'явився на засідання ЕК, то в протоколі комісії зазначається, що він є не атестований у зв'язку з неявкою на засідання екзаменаційної комісії. Бакалавранти, які не атестовані у затверджений для них термін і не захистили дипломний проєкт, мають право на повторну випускную атестацію в термін роботи ЕК протягом трьох років після закінчення Університету на засадах, визначених Університетом. У разі, якщо після закінчення бакалаврантом Університету пройшло більше трьох років, право на його повторну випускную атестацію надається Університетом за погодженням із Міністерством освіти і науки України.

Якщо результати захисту ДП не відповідають вимогам стандартів вищої освіти і встановленим критеріям, бакалавранту, за рішенням ЕК, виставляється оцінка «незадовільно».

У випадках, коли захист ДП визнається незадовільним, ЕК встановлює, чи може студент подати на повторний захист той самий дипломний проєкт із доопрацюванням, чи він повинен опрацювати нову тему ДП, визначену кафедрою ЗВ.

10. Бакалаврант, який не захистив дипломний проєкт, наказом ректора відраховується з Університету як такий, що не пройшов випускную атестацію. Йому видається академічна довідка встановленого зразка із зазначенням, зокрема, результатів випускної атестації.

Якщо здобувач не мав змоги заздалегідь попередити про неможливість своєї присутності на атестації, але в період роботи ЕК надав необхідні документи, що засвідчують поважність причин відсутності здобувача на атестації, за поданням директору НН ІМЗ ім. Є. О. Патона (далі – Інститут) відповідним наказом по Університету вносяться зміни до розкладу роботи ЕК.

Бакалаврантам, які були допущені директором Інституту до випускної атестації, але з поважної, документально підтвердженої причини не змогли пройти її своєчасно, за поданням директора Інституту та згодою голови ЕК керівництвом Університету може бути визначена дата проведення додаткового засідання із захисту ДП. До цієї дати вони не можуть бути відраховані з Університету.

Бакалаврантам, які не були допущені до випускної атестації, оскільки з поважних причин, підтверджених документально, не мали можливості підготуватися до неї, ректором за поданням директора Інституту може бути продовжено термін навчання до наступної випускної атестації, але не більше ніж на один рік.

Кваліфікаційні роботи перевіряються на академічний плагіат¹²⁾ (п. 4.1.2 [18]). Порядок здійснення заходів з перевірки на академічний плагіат визначається «Положенням про систему запобігання академічному плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського» (далі – Положення [18]). При цьому термін «академічний плагіат» визначається (п. 2.1.2 [18]), як «оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості) та/або відтворення опублікованих текстів¹³⁾ (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів¹⁴⁾ без зазначення авторства».

Тема та структура кваліфікаційної роботи інженерно-технічного спрямування – дипломного проєкту, які визначені далі у розділі «[4. Вимоги до структури та обсягу дипломного проєкту](#)» згідно мети та задачам ДП, які визначені у розділі «[1. Мета та задачі дипломного проєкту \(атестаційної роботи\)](#)» цього навчального посібника, передбачають використання численних фахових методик і нормативів. Виконання вимог цих методичних та нормативно-технічних документів є ознакою і підтвердженням набуття здобувачами вищої освіти певних фахових компетентностей [4]). Як наслідок, для обґрунтування сутності змісту, отриманих результатів та шляхів використання результатів авторського розроблення структурні розділи дипломного проєкту вимагають наявності численних запозичень, які відтворюють способи і алгоритми, визначені вищезгаданими фаховими методиками (зокрема навчальними посібниками кафедри ЗВ) і нормативами, які не описують безпосередньо авторське розроблення, але підтверджують його актуальність, доцільність, ефективність тощо. За таких вимог до ДП і для запобігання «академічному

¹²⁾ Плагіат – оприлюднення (опублікування), повністю або частково, чужого твору під іменем особи, яка не є автором цього твору (п. 2.1.6 [18]).

¹³⁾ Академічний текст – авторський твір наукового, науково-технічного та навчального характеру у формі дисертації, кваліфікаційної випускної роботи, курсової роботи/проєкту, наукового видання, наукової статті, звіту у сфері наукової і науково-технічної діяльності, депонованої наукової роботи, підручника, навчального посібника, інших науково- та навчально-методичних праць (п. 2.1.3 [18]).

¹⁴⁾ Автор – фізична особа, творчою працею якої створено твір (п. 2.1.1 [18]).

плагіату» у дипломних проєктах автори ДП мають забезпечити належне оформлення посилань на першоджерела інформації, зокрема цитат¹⁵⁾.

Примітка. Під час здійснення керівником ДП експертної оцінки дипломного проєкту (п. 8.6 [18]) з урахуванням звіту подібності¹⁶⁾ та під час створення висновку про оригінальність роботи у відгуку керівника дипломного проєкту відбувається оцінювання виявлених подібностей щодо виправдання їх присутності поставленою метою роботи, а також на факт наявності різновидів плагіату, зокрема компіляцій¹⁷⁾, парафраз¹⁸⁾ тощо.

Права та обов'язки бакалавранта наведені в «Положенні про випускню атестацію студентів КПІ імені Ігоря Сікорського» [2].

¹⁵⁾ Цитата – порівняно короткий уривок з опублікованого твору, який використовується, з обов'язковим посиланням на його автора і джерело цитування, іншою особою у своєму творі з метою зробити зрозумілишими свої твердження або для посилання на погляди іншого автора в автентичному формулюванні (п. 2.1.9 [18]).

¹⁶⁾ Звіт подібності – документ, що містить інформацію про текстові запозичення, знайдені в аналізованому документі/творі/роботі, та джерела таких запозичень, який генерується автоматично системою виявлення збігів/ідентичності/схожості на основі порівняння авторського тексту із базами внутрішньої бібліотеки системи, базою академічних текстів Університету, відкритими інтернет-джерелами (п. 2.1.4 [18]).

¹⁷⁾ Компіляція – створення значного масиву тексту без поглибленого вивчення проблеми шляхом копіювання тексту із низки джерел без внесення в нього правок, з посиланням на авторів та «маскуванням» шляхом написання перехідних речень між скопійованими частинами тексту (п. 2.2.4 [18]).

¹⁸⁾ Парафраз – переказ своїми словами чужих думок, ідей або тексту; сутність парафраза полягає в заміні слів (знаків), фразеологічних зворотів або пропозицій при використанні будь-якої авторської наукової праці (збереженої на електронних або паперових носіях, у тому числі розміщеної в мережі Інтернет) (п. 2.2.6 [18]).

3. ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

Дипломний проєкт за освітньо-професійною програмою підготовки «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» спеціальності 131 «Прикладна механіка» має бути зорієнтований на синтез об'єкта (фізичного або ідеального) дипломного проєктування (технологічного процесу, системи в широкому значенні тощо), який оптимально відповідає вимогам завдання (технічного завдання). Як правило, типовою темою такого дипломного проєкту є «Технологія складання та зварювання Конструкції». Тому основна інжинірингова¹⁹⁾ складова ДП професійного спрямування міститься у технологічному розділі, який є завершеною інженерно-технічною розробкою об'єкта дипломного проєктування. Також обов'язковими складовими ДП є розділ із розроблення завдань з економіки і організації виробництва та розділ із розроблення питань охорони праці та цивільного захисту.

Дипломний проєкт (текстова частина і графічний матеріал) розробляється згідно з існуючими вимогами до проєктної документації виробничих галузей вітчизняної промисловості.

3.1. Дипломний проєкт оформлюється відповідно до вимог ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання» [5].

3.2. Дипломний проєкт подається у вигляді спеціально підготовленого рукопису у друкованому вигляді на аркушах формату А4, на одній стороні аркуша, шрифтом Times New Roman 14 пунктів, міжрядковий інтервал 1,5 lines, абзацний відступ 1,25 см, у твердому переплетенні обсягом до 100 сторінок.

3.3. Дипломний проєкт має містити [1]:

- титульний аркуш ([додаток А](#));

¹⁹⁾ Інжиніринг (*Engineering*) – інженерно-технічна діяльність (набір способів та методів), пов'язана із розробленням та підготовленням виробничого процесу та забезпеченням нормального ходу процесу виробництва та реалізації продукції (передпроектні, проєктні, післяпроектні і спеціальні роботи).

- завдання на виконання дипломного проєкту ([додаток Б](#));
- реферат (виконується державною та іноземною мовами);
- зміст;
- перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів;
- основну частину;
- висновки;
- перелік джерел посилання (використаних інформаційних джерел);
- додатки (як правило, але за необхідності).

3.4. Структурні елементи (див. п. 7.1.18 [\[5\]](#)) «Реферат» («Abstract»), «Зміст», «Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів», «Передмова²⁰⁾», «Вступ», «Висновки», «Рекомендації²¹⁾», «Перелік джерел посилання» – не нумеруються, а їхні назви є заголовками структурних елементів.

3.5. Реферат призначений для ознайомлення з дипломним проєктом. Він має бути стислим, інформативним і містити інформацію, що дозволяє розкрити сутність розроблення. Реферат обсягом до 500 слів українською та іноземною (Європейського союзу) мовами має відображати зміст дипломного проєкту у такій послідовності:

- відомості про обсяг роботи, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків, джерел за переліком посилань;
- текст реферату;
- ключові слова.

²⁰⁾ Структурний елемент «Передмова» - не обов'язковий [\[5\]](#). «Передмова» (за наявності) містить супровідні нотатки, які пояснюють певні аспекти дипломного проєкту, простежують, наприклад, історичні умови і особливості ДП тощо. «Передмова» розміщується після структурного елементу «Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів», починаючи з нової сторінки.

²¹⁾ У дипломному проєкті на основі зроблених висновків можна наводити рекомендації [\[5\]](#). «Рекомендації» (за наявності) розміщується після структурного елементу «Висновки», починаючи з нової сторінки. У «Рекомендаціях» автором ДП визначається необхідність у подальших дослідницько-технологічних роботах, обґрунтовуються підстави для проведення таких робіт, формулюються пропозиції стосовно можливих областей використання результатів дипломного проєкту тощо. Рекомендації повинні мати конкретний характер, за потреби їх можна підтверджувати додатковими розрахунками, які мають наводитися у додатках ДП.

Текст реферату має надавати загальну характеристику дипломного проекту в рекомендованій нижче послідовності:

- актуальність теми;

Примітка. Розкриття сутності та стану розв'язування інженерно-технічної проблеми (задачі) та її актуальності й значущості для розвитку відповідної галузі науки чи виробництва, обґрунтування доцільності проведення розроблення.

- зв'язок дослідження з науково-технічними програмами, планами, темами;

Примітка. Висвітлення зв'язку вибраного напрямку розроблення із планами науково-дослідних робіт кафедри ЗВ, а також із галузевими та (або) державними планами та програмами. Обов'язково зазначають номери державної реєстрації науково-дослідних робіт, а також і роль автора у виконанні цих науково-дослідних робіт.

- мета і задачі технологічного розроблення;

Примітка. Формулювання мети роботи і задачі, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети (не слід формулювати мету як «розроблення...», «отримання...» тощо, тому що ці слова вказують на засіб досягнення мети, а не на саму мету). Мета – це запланований результат розроблення. Виконуючи технологічну роботу слід пам'ятати, що метою будь-якої інженерної праці є виявлення нових фактів, висновків, рекомендацій, закономірностей або ж уточнення відомих раніше, але недостатньо розроблених. Отримати заплановані результати, поступово досягти поставленої мети можна шляхом її деталізації у вигляді певної програми цілеспрямованих дій – завдань розроблення. Завдання розроблення формулюються в двох варіантах: перший – у вигляді самостійно закінчених етапів розроблення; другий – як послідовне вирішення окремих проблем технологічного розроблення по відношенню до загальної проблеми всього ДП. Формулювати і конкретизувати завдання слід дуже ретельно, оскільки опис їх вирішення становить зміст підрозділів кожного з розділу дисертації.

- об'єкт розроблення;

Примітка. Визначення об'єкта та предмета розроблення як категорій інжинірингового процесу. Об'єкт розроблення – це певна система, устаткування, пристрій, процес, технологія, інтелектуальний твір, явище, економічна діяльність тощо, що породжує проблемну ситуацію і обране для розроблення.

- предмет розроблення;

Примітка. Предметом розроблення є певні властивості, характеристики об'єкта розроблення на які безпосередньо спрямовано саме розроблення, оскільки предмет розроблення визначає тему дипломного проекту, яка визначається на титульному аркуші.

- методи розроблення;

Примітка. Подання переліку використаних методів розроблення для досягнення поставленої в роботі мети. Перераховувати їх треба не відірвано від змісту роботи, а коротко та змістовно визначаючи, що саме розроблялось тим чи іншим методом. Це дасть змогу пересвідчитися в логічності та прийнятності вибору саме цих методів.

- практичне значення одержаних результатів;

Примітка. Подання відомостей про застосування результатів розроблення або рекомендацій щодо їх впровадження (використання).

- апробація результатів дипломного проєкту;

Примітка. Вказується, на яких інженерно-технічних нарадах, науково-технічних конференціях, семінарах тощо були оприлюднені результати розроблень, що включені до дипломного проєкту.

- публікації;

Примітка. Зазначається, в яких статтях у науково-технічних журналах, збірниках інженерних та наукових праць, матеріалах і тезах науково-технічних конференцій, патентах опубліковані результати дипломного проєкту.

- ключові слова, що є найістотнішими для розкриття спрямованості роботи, формують на основі тексту роботи і розташовують у кінці реферату.

Примітка. Перелік до 10 ключових слів (словосполучень) друкують прописними літерами в називному відмінку в рядок, через кому.

3.6. Зміст має відбивати конкретний поетапний план реалізації дипломного проєкту, його структуру (згідно завдання ДП). Він містить найменування та номери початкових сторінок усіх розділів, підрозділів та пунктів (якщо вони мають заголовки), зокрема вступу, висновків до розділів, загальних висновків, додатків, переліку посилань тощо.

3.7. Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів доречно виділяти, якщо в дипломному проєкті вжита специфічна термінологія, а також використані маловідомі скорочення, нові символи, позначення тощо. У такому разі їх перелік може бути поданий в дипломному проєкті у вигляді окремого списку.

Примітка. «Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів» треба друкувати двома колонками, в яких зліва за абеткою наводять, наприклад, скорочення, справа – їх детальне розшифрування. Якщо в дипломному проєкті спеціальні терміни, скорочення, символи, позначення тощо повторюються менше трьох разів, перелік не складають, а їх розшифрування наводять у тексті за першого згадування.

3.8. Основна частина дипломного проєкту містить вступ, розділи «Технологічний розділ», «Економічний розділ» і розділ «Охорона праці» та висновки до кожного з них, а також загальні висновки. Кожний розділ починається з нової сторінки.

3.8.1. У вступі на підґрунті огляду опублікованих інформаційних джерел (на підставі матеріалів ДП і висновків підрозділу «Аналіз технологій та устаткування для виробництва подібних конструкцій») розкривають стан фахової інженерно-технологічної²²⁾ проблеми (задачі) та її значущість. Стисло, критично висвітлюючи аналогічні роботи, бакалаврант має зазначити ті питання, що залишились невирішеними у завданні на виконання ДП, отже, визначити місце своєї роботи у розв'язанні інженерної проблеми. Необхідно закінчити розділ «Вступ» коротким резюме стосовно доцільності проведення інженерно-технологічних робіт. Загальний обсяг вступу не повинен перевищувати 5% обсягу основної частини дипломного проєкту.

3.8.2. Розділ «Технологічний розділ» (перший розділ ДП), як правило, складається із таких п'яти інженерно-технологічних підрозділів:

- 1) аналіз технологій та устаткування для виробництва подібних конструкцій;
- 2) конструктивно-технологічний аналіз;
- 3) вибір та розроблення технологічних процесів виготовлення;
- 4) вибір та розроблення засобів технологічного спорядження;
- 5) планування комплексно-механізованої ділянки складання (складання-зварювання).

3.8.3. Підрозділ «Аналіз технологій та устаткування для виробництва подібних конструкцій» має охоплювати аналіз сучасних²³⁾ інформаційних (літературних, корпоративних тощо) джерел за тематикою та проблематикою дипломного проєкту і не повинен перевищувати 20% обсягу основної частини дипломного проєкту.

3.8.4. В подальших підрозділах, як правило, обґрунтовується вибір напряму інженерно-технологічних робіт, наводяться відомі методи і альтернативні варіанти вирішення завдань розроблення та їх порівняльні оцінки,

²²⁾ Інженерно-технологічна проблема – для бакалаврантів за темою «Технологія складання та зварювання Конструкції».

²³⁾ Сучасні інформаційні джерела – в ДП це означає, що 2/3 розглянутих джерел мають бути опубліковані за останні 10 років.

розглядаються принципи дії і характеристики розробленої технології, оцінки компромісних рішень.

В цих підрозділах «Технологічного розділу» з вичерпною повнотою викладаються результати власних інженерно-технологічних розроблень автора з висвітленням новизни, яка вноситься автором у розробку проблеми. Бакалаврант має надавати оцінку повноти розв'язання поставлених завдань, оцінку достовірності одержаних результатів (характеристик, параметрів), їх порівняння з аналогічними результатами вітчизняних і зарубіжних напрацювань, обґрунтування потреби додаткових інжинірингових робіт, очікувані негативні результати, які обумовлюють необхідність припинення розгляду певних альтернативних варіантів технології і устаткування для виготовлення Конструкції.

3.8.5. Між структурними частинами ДП (розділами) має просліджуватися чіткий логічний зв'язок, тобто розділи мають бути пов'язані між собою і починатися із короткого опису питань, які розкриваються у відповідному розділі в їхньому взаємозв'язку із попередніми і подальшими розділами.

Наприкінці кожного розділу обов'язково мають бути сформульовані висновки²⁴⁾ із стислим викладенням отриманих (досягнутих) результатів складової частини²⁵⁾ ДП, яка була розглянута у певному розділі. У висновках не слід переказувати те, що було зроблено в розділі, але необхідно сформулювати те, що впливає із цього зробленого.

3.9. «Висновки» є завершальною частиною дипломного проєкту, яка має продемонструвати результати інженерно-технологічної роботи та інших дотичних розділів ДП, ступінь реалізації поставленої мети та завдань. У висновках проводиться синтез всіх отриманих результатів дипломного проєкту та їх співвідношення із загальною метою і завданнями дипломного проєкту. Наводяться найбільш важливі результати, одержані в дипломному проєкті, у тому числі науково-технічне і практичне значення кожного наведеного

²⁴⁾ Підрозділ «Висновки за розділом».

²⁵⁾ Розділи «Економічний розділ» та «Охорона праці».

результату. У висновках необхідно наголосити на якісних та кількісних показниках здобутих результатів, обґрунтувати достовірність результатів. Узагальнюються та формулюються висновки та рекомендації стосовно науково-технічного і практичного використання здобутих результатів.

Примітка. На підставі отриманих висновків у дипломному проєкті можуть надаватися рекомендації. Рекомендації розміщуються після висновків з нової сторінки. У рекомендаціях визначаються необхідні, на думку автора ДП, напрями подальшого розвитку робіт з вирішення проблеми, а також подаються пропозиції щодо ефективного використання результатів інжинірингового розроблення.

3.10. «Перелік джерел посилання» формується так, що кожне інформаційне джерело, яке включено до списку, має бути зазначено у тексті дипломного проєкту. Бібліографічний запис джерел посилання складається з урахуванням вимог ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання» [6].

3.11. Додатки призначаються для того, щоб уникнути переобтяження викладу тексту пояснювальної записки дипломного проєкту. У структурному елементі «Додатки» (за необхідності) наводиться допоміжний матеріал, який доповнює або унаочнює матеріали дипломного проєкту, зокрема обов'язково додаються:

- електронний звіт подібності перевірки на загальну схожість (на плагіат) із джерелами Інтернету та із джерелами Бібліотеки КПІ ім. Ігоря Сікорського, який робиться для завершеної пояснювальної записки ДП; після перевірки бакалаврант отримує цей звіт від керівника ДП ([додаток В](#));

- відомість дипломного проєкту за освітньо-професійною програмою ([додаток Г](#));

- специфікації складальних креслеників графічної частини ДП ([додаток Д](#));

а також можуть додаватися, наприклад:

- додаткові ілюстрації або таблиці;
- матеріали, які через великий обсяг або форму подання не можна включити до основної частини (фотографії, проміжні обґрунтування, розрахунки; акти впровадження тощо);

- копії технічного завдання, договорів та програми робіт за тематикою ДП;
- опис алгоритмів і лістинги комп'ютерних програм, що розроблені в процесі виконання дипломного проєкту;
- опис нових засобів технологічного спорядження і приладів, що використовуються за наслідками виконання дипломного проєкту; технологічні інструкції і методики;
- копії документів, окремі витяги із положень (інструкцій) тощо.

4. ВИМОГИ ДО СТРУКТУРИ ТА ОБСЯГУ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

Тема дипломного проєкту: «Технологія складання та зварювання Конструкції».

Завдання ДП (див. [додаток А](#)) містить вихідні конструкторські дані щодо Конструкції, вихідні дані стосовно загальних умов і особливостей використання (експлуатації) Конструкції, а також заданий тип виробництва та програму випуску (річну) виробів – або Конструкції, як готовий виріб, або Конструкції, яка входить до складу готової продукції. У завданні ДП надаються перелік завдань, які потрібно розробити під час роботи з технологічним розділом ДП, а також орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу, який доповнює, деталізує і розкриває зміст інжинірингових та конструктивно-технологічних рішень, викладених у пояснювальній записці.

Примітка. Навчальним планом підготовки бакалавра [12] – [15] загальний обсяг роботи з дипломного проєкту визначається у кількості 180 годин (6 кредитів ECTS) самостійної роботи бакалавранта. В залежності від компетентностей, набутих у ході навчання, кожний бакалаврант володіє певною поточною продуктивністю роботи, тобто за певний визначений час він може зробити більшу або меншу кількість роботи. В індивідуальному завданні ДП враховується набуття бакалаврантом певної усередненої компетентності і відповідної продуктивності роботи. Відповідно, деякі бакалавранти можуть за визначений час виконати більше роботи, а деякі – менше. За критерієм обсягу та якості виконаної роботи бакалавранту виставляється оцінка з дипломного проєкту.

Мінімальна кількість необхідної і достатньої роботи з виконання індивідуального завдання ДП:

- пояснювальна записка – має бути виконана у повному обсязі, визначеному у завданні ДП, але допускається, що можуть бути мінімізовані кількісні (розрахункові) обґрунтування рішень, прийнятих виконавцем ПЗ ДП;
- графічна матеріали – мають бути виконані кресленики та ілюстрації, які для дипломного проєкту визначені у завданні ДП обов'язковими.

Кількість роботи з виконання індивідуального завдання ДП, необхідна і достатня для отримання максимальної оцінки (кількості балів):

- пояснювальна записка – має бути виконана у повному обсязі, визначеному у завданні ДП, у тому числі мають бути лише якісні, а ще й кількісні (розрахункові) обґрунтування рішень, прийнятих виконавцем ПЗ ДП;
- графічні матеріали – мають бути виконані у повному обсязі кресленики та ілюстрації, які для дипломного проєкту визначені не лише обов'язковими, а також і рекомендованими; перевищення завданих обсягів графічних матеріалів без погодження із керівником ДП, як правило, не призводить до підвищення оцінки.

Передбачається, що індивідуальне завдання на виконання ДП має виконуватися згідно із силабусом навчальної дисципліни «Виконання атестаційної роботи» та на основі знань і умінь, набутих під час опанування бакалаврантом начальних дисциплін першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» спеціальності 131 «Прикладна механіка» (див. [рис.1.1](#)). Відповідна структурно-логічна схема завдання дипломного проєкту наведена на [рис. 4.1](#). Враховується, що завдання ДП переважно можуть бути реальними (за матеріалами практики на профільному виробничому підприємстві – базі практики) або навчальними (на підставі навчальних завдань, сформульованих бакалавранту його керівником з урахування необхідних компетентностей із освітньо-професійної програми «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» та за матеріалами практики на профільному підприємстві із невиробничим напрямом практичної діяльності – базі практики) [1].

Пояснювальна записка. Структурні елементи дипломного проєкту вказані в [п. 3.3](#). Пояснювальна записка (ПЗ) основної частини ДП має мати три розділи:

1. Технологічний розділ.
2. Економічний розділ – техніко-економічне обґрунтування результатів дипломного проєкту, розрахунок очікуваного економічного ефекту від використання таких результатів.
3. Охорона праці (розділ) – визначення небезпечних факторів і розроблення заходів з охорони праці у виробництві Конструкції.

Технологічний розділ, як правило, складається із п'яти інженерно-технологічних підрозділів і підрозділу висновків за розділом:

1.1. Аналіз технологій та устаткування для виробництва подібних конструкцій.

Підрозділ «Аналіз технологій та устаткування для виробництва подібних конструкцій» має містити узагальнені відомості і результати аналізу технологій, технологічного спорядження, які використовуються для виготовлення металевих

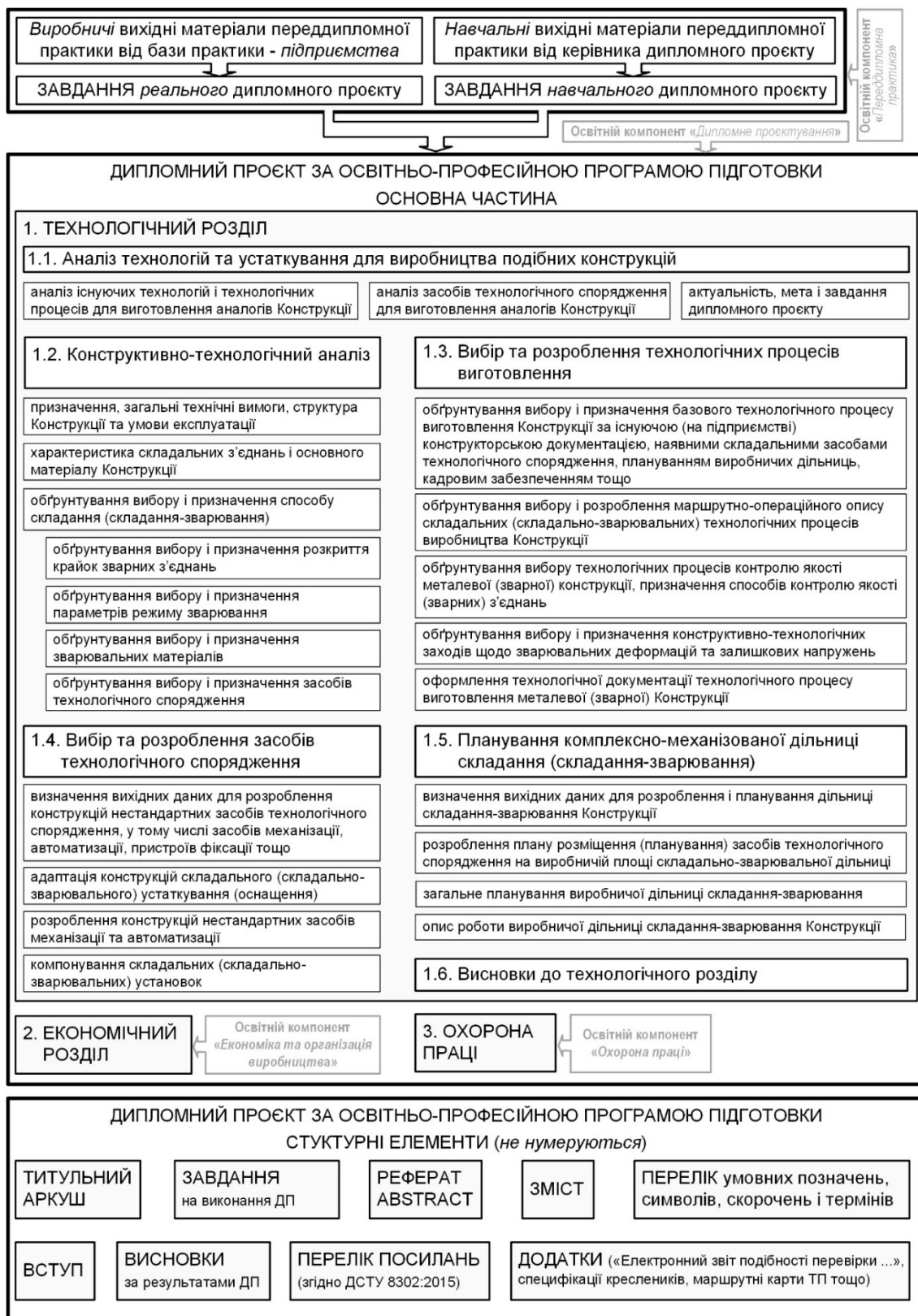


Рис. 4.1. Структурно-логічна схема завдання ДП з урахуванням навчальних (рис.1.1) дисциплін навчального плану підготовки магістра за освітньо-професійною програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» [12] – [15]: 30 та ПО – відповідно, цикли загальної і професійної підготовки дисципліни; кр. – академічний кредит (1 кр. = 30 академічних годин)

(зварних) конструкцій, що за функціональним призначенням, масо-габаритними характеристиками, вихідними матеріалами і напівфабрикатами тощо, визначаються подібними (аналогічними, типовими) до Конструкції, заданої у завданні ДП.

Примітка. Цей підрозділ має завершуватися формулюванням мети роботи, тобто тих результатів, які повинні бути досягнені у завершеному дипломному проєкті. Також в цьому підрозділі визначаються ті завдання ДП, які мають бути виконані (вирішені) для досягнення зазначеної мети ДП.

1.2. Конструктивно-технологічний аналіз.

Підрозділ «Конструктивно-технологічний аналіз» має містити додаткове розширене визначення вихідних даних щодо Конструкції, зокрема її функціональне призначення, загальні технічні вимоги до неї, структурну побудову і взаємозв'язки її складових частин та елементів. Надається поглиблена деталізація умов експлуатації Конструкції, насамперед тих, які прогнозовано можуть впливати на складальні (складально-зварювальні) технологічні процеси. Наводяться результати аналізу і характеристика складальних з'єднань (оскільки Конструкція – зазвичай це металева зварна конструкція, складальні з'єднання – це переважно саме зварні з'єднання). Для кожного складового елемента (деталь, складальна одиниця) Конструкції обґрунтовуються і визначаються характеристика матеріалу і вибір напівфабрикатів, з яких буде виготовлений цей елемент.

Задля підтвердження набуття бакалаврантом програмних компетентностей [4] на основі результатів конструктивно-технологічного аналізу Конструкції виконуються обґрунтування і призначення, які зазвичай первісно здійснюються конструктором Конструкції, зокрема спосіб складання (складання-зварювання), який застосовується для виготовлення Конструкції (із урахуванням умов виготовлення і з обґрунтуванням рекомендацій щодо досліджуваного способу виготовлення). Обґрунтування способу складання-зварювання Конструкції рекомендується будувати на основі:

- аналізу розкриття крайок зварних з'єднань і обґрунтування рекомендацій щодо вибору;

- аналізу розрахункових параметрів режиму зварювання;
- аналізу зварювальних матеріалів і рекомендації щодо вибору, обґрунтування;
- аналізу засобів технологічного спорядження і обґрунтування рекомендацій вибору;
- аналізу інших чинників.

Примітка. За результатами конструктивно-технологічного аналізу бакалаврант має отримати обґрунтування і повне визначення щодо:

- виготовлення складових елементів Конструкції (матеріали, напівфабрикати, крайки тощо);
- способів виконання складальних з'єднань (спосіб, параметри режиму складання, для складання-зварювання, зварювальні матеріали тощо);
- засобів технологічного спорядження, якими бакалаврант пропонує реалізовувати способи технологічних процесів виготовлення Конструкції.

1.3. Вибір та розроблення технологічних процесів виготовлення. Проєктування технологічних процесів виготовлення Конструкції включає такі роботи:

- визначення типової приналежності металевої (зварної) конструкції для призначення технологічного процесу її виготовлення за існуючою (наявною на підприємстві, наприклад, на базі практики) конструкторською документацією, наявними складальними засобами технологічного спорядження, компонуванням і плануванням виробничих ділянок, кадровим забезпеченням тощо;
- розроблення схеми технологічного процесу складання (складання-зварювання) металевої (зварної) Конструкції з механізацією і автоматизацією операцій;
- обґрунтування розцехівки;
- обґрунтування та вибір маршрутно-операційного опису технологічного процесу виготовлення металевої (зварної) конструкції; визначення потреби у засобах технологічного спорядження (наявних, каталожних та спеціалізованих/спеціальних);
- призначення способів контролю якості складальних з'єднань (переважно зварних з'єднань);

- за необхідності, обґрунтування вибору і призначення конструктивно-технологічних заходів щодо зварювальних деформацій та залишкових напружень;

оформлення технологічної документації технологічного процесу виготовлення металевої (зварної) Конструкції.

Примітка. Підрозділ «Вибір та розроблення технологічних процесів виготовлення» має містити результати проектування технологічних процесів виготовлення Конструкції на засадах вибору конструктивно-технологічних та організаційно-виробничих рішень. Вибір технологічного процесу виготовлення Конструкції має бути обґрунтованим.

1.4. Вибір та розроблення засобів технологічного спорядження.

В цьому пункті можуть розглядатися такі ситуації із забезпеченням спроектованого техпроцесу засобами технологічного спорядження:

а) на підприємстві у наявності повний комплект ЗТС, достатній для реалізації спроектованого техпроцесу;

б) відсутні певні ЗТС, необхідні для реалізації спроектованого техпроцесу; вони мають бути або куповані, або, наприклад, сконструйовані та виготовлені (на підприємстві, або за замовленням на іншому підприємстві);

в) для реалізації спроектованого техпроцесу повністю відсутні будь-які ЗТС (зазвичай характерно для нових виробництв).

Для всіх варіантів завдання ДП (реального і навчального) характерним є варіант «б», за якого для роботи складальної (складально-зварювальної) ділянки цеху необхідні лише певні визначені ЗТС (тобто загалом ЗТС, необхідні для виготовлення Конструкції, переважно наявні на ділянці; звісно, всі ЗТС можна перекомпонувати у відповідності до змін у маршрутних технологіях і технологічних послідовностях).

Розроблення ЗТС для технологічних процесів виготовлення Конструкції, які відсутні і мають бути виготовлені/доопрацьовані, включає такі роботи:

- визначення вихідних даних для проектування конструкцій нестандартних засобів технологічного спорядження, у тому числі засобів механізації, автоматизації, пристроїв фіксації тощо;

- розроблення складального устаткування, переважно шляхом пристосування, модернізації та адаптації (каталожних) конструкцій складальних (складально-зварювальних) апаратів, інструментів, блоків тощо;
- розроблення технологічного оснащення, переважно шляхом пристосування, модернізації та адаптації (каталожних) конструкцій складального (складально-зварювального) оснащення;
- розроблення конструкцій нестандартних пристроїв і засобів механізації та автоматизації (переважно на основі каталожних аналогів);
- компонування складальних (складально-зварювальних) установок, комплексів, агрегатів тощо.

Примітка. Підрозділ «Вибір та розроблення засобів технологічного спорядження» має містити результати проектування засобів технологічного спорядження, необхідних для реалізації призначеного та спроєктованого (оформлена документація технологічного процесу виготовлення Конструкції) складального технологічного процесу.

1.5. Планування комплексно-механізованої ділянки складання (складання-зварювання).

Підрозділ «Планування комплексно-механізованої ділянки складання (складання-зварювання)» має містити результати компонування виробничих площ і планування засобів технологічного спорядження виробничої ділянки цеху для складання (складання-зварювання) Конструкції. Для отримання вказаних результатів планування ділянки виконуються такі роботи:

- визначення вихідних даних для розроблення (компонування і планування) ділянки складання (складання-зварювання) Конструкції;
- розроблення і обґрунтування раціонального варіанту розміщення (планування) засобів технологічного спорядження на виробничій площі складальної (складально-зварювальної) ділянки виготовлення металевої (зварної) Конструкції;
- планування виробничої ділянки складання (складання-зварювання) Конструкції;
- детальний опис послідовності робіт виготовлення Конструкції на складальній (складально-зварювальній) ділянці цеху.

1.6. Загальні висновки до технологічного розділу.

Структурний елемент ПЗ «Перелік джерел посилання» має містити повний перелік використаних інформаційних та нормативних джерел. В тексті пояснювальної записки мають бути наведені посилання на всі джерела, наведені у вказаному «Переліку». Номер інформаційного джерела у переліку посилань має відповідати черговій послідовності його згадування у тексті ПЗ.

Примітка. Загальні висновки технологічного розділу мають містити сформульовані рішення (без обґрунтування та детального пояснення), прийняті автором за результатами роботи за цим розділом.

Графічні матеріали. Графічні матеріали дипломного проєкту складаються із конструкторських креслеників (переважно складальні кресленики, а також, за потребою, кресленики деталей тощо), специфікацій до креслеників (надаються у додатках ПЗ) та ілюстративних матеріалів (переважно конструктивно-технологічні ілюстрації, схеми, планування, 3D зображення, плакати тощо). Також до графічних матеріалів ДП відносяться ілюстративні матеріали, які є рисунками або додатками до пояснювальної записки ДП. До них відносяться ескізи, малюнки, схеми, фотографії тощо.

Графічні матеріали дипломного проєкту поділяються на обов'язкові і рекомендовані.

4.1. Пояснювальна записка

4.1.1. Рекомендований²⁶⁾ обсяг пояснювальної записки дипломного проєкту – не більше 100 сторінок формату А4 (297×210 мм) із насиченням близько 2 тис. знаків на одній сторінці тексту – або менше, за наявності на сторінці таблиць чи ілюстративних матеріалів (схем, малюнків, фотографій тощо).

Примітка. Рекомендація обсягу пояснювальної записки (100 сторінок включно із додатками) ґрунтується на загальному обсягу часу роботи у ході дипломного проєктування, визначеного навчальним планом підготовки бакалавра [12] – [15], а також на підставі усередненої компетентності і відповідній продуктивності роботи бакалавранта.

²⁶⁾ рекомендація (*recommendation*) – положення, що наводить пораду чи настанову (див. п. М.32 [додатку М](#), а також див. п. 7.4 [7]).

4.1.2. Рекомендується такий зміст пояснювальної записки для бакалаврантів груп ЗВ (табл. 4.1.):

Таблиця 4.1. Структура пояснювальної записки

Номер розділу	Рекомендована назва розділу	Рекомендований обсяг розділу, %
-	Титульний лист (див. додаток А)	
-	Завдання дипломного проєкту на тему «Технологія складання та зварювання Конструкції ²⁷⁾ » (див. додаток Б – зразок оформленого бланку індивідуального завдання, яке видається керівником ДП) в т.ч. ескіз металевої (зварної) Конструкції	
-	РЕФЕРАТ {українською та іноземною мовами, див. п. 3.5 } ²⁸⁾	
-	ЗМІСТ {пояснювальної записки, див. п. 3.6 }	
-	ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ {див. п. 3.7 }	
{Основна частина дипломного проєкту}		
-	ВСТУП {див. п. 3.8.1 }	~5
1	ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ {див. п. 3.8.2 }	~65
1.1	Аналіз технологій та устаткування для виробництва подібних конструкцій {див. п. 3.8.3 } Аналіз технологій і технологічних процесів для виготовлення аналогів Конструкції	~20

²⁷⁾ Термін «Конструкція» у назві теми ДП умовний; виконавець ДП заміняє його назвою металевої (зварної) конструкції із завдання дипломного проєкту.

²⁸⁾ В фігурних дужках «{...}» виконавцю ДП надаються додаткові вказівки, пояснення і рекомендації.

Номер розділу	Рекомендована назва розділу	Рекомендований обсяг розділу, %
	<p>Аналіз засобів технологічного спорядження для виготовлення аналогів Конструкції</p> <p>Актуальність, мета і завдання дипломного проєкту</p>	
1.2	<p>Конструктивно-технологічний аналіз Конструкції</p> <p>Призначення та області використання Конструкції</p> <p>Характеристики Конструкції</p> <p>Структура складальної Конструкції</p> <p>Аналіз елементів складального виробництва:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналіз напівфабрикатів - аналіз заготовок - аналіз деталей <p>Обґрунтування вибору і призначення основ технології і устаткування складання-зварювання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стосовно способів зварювання - стосовно розкриття крайок зварних з'єднань - стосовно вибору зварювальних матеріалів - стосовно розрахункових параметрів режиму зварювання, термооброблення тощо - стосовно міцності зварних з'єднань - стосовно вибору засобів технологічного спорядження <p>Обґрунтування та рекомендації щодо вибору технології складання-зварювання</p>	~10
1.3	<p>Вибір та розроблення технологічних процесів виготовлення Конструкції</p> <p>Технологічний процес виготовлення Конструкції {за результатами практики}</p> <p>Удосконалення (механізація та автоматизація тощо) технологічних процесів виготовлення Конструкції {шляхи підвищення ефективності виготовлення Конструкції}</p>	~10

Номер розділу	Рекомендована назва розділу	Рекомендований обсяг розділу, %
	<p>Обґрунтування вибору технологічного процесу виготовлення Конструкції {зادля підвищення ефективності виготовлення Конструкції на підприємстві}</p> <p>Обґрунтування призначення способів контролю якості зварювання {опис змісту технологічних процесів, складання блок-схем маршрутних технологій контролю якості}</p> <p>Розроблення технологічного процесу виготовлення Конструкції {визначення ЗТС, витратних ресурсів, кваліфікацій персоналу тощо, розроблення маршрутно-операційного технологічного процесу (оформлення технологічної документації – у додаток ПЗ)}</p>	
1.4	<p>Вибір та розроблення засобів технологічного спорядження</p> <p>Вихідні дані для розроблення конструкцій засобів технологічного спорядження {визначених для розроблення, доопрацювання тощо}</p> <p>Розроблення²⁹⁾ конструкцій засобів технологічного спорядження:</p> <ul style="list-style-type: none"> - адаптація конструкцій складального (складально-зварювального) оснащення {за потребою} - розроблення конструкцій засобів механізації та автоматизації {за потребою} - компонування складальних (складально-зварювальних) установок 	~10
1.5	<p>Планування комплексно-механізованої ділянки складання (складання-зварювання) Конструкції</p> <p>Розроблення технологічних інструкцій для робочих місць виробничої ділянки виготовлення Конструкції:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формування змісту встановленого порядку дій на робочих місцях {робочі (типові) технологічні інструкції до кожної 	~10

²⁹⁾ У тому числі проектно-конструкторські розрахунки.

Номер розділу	Рекомендована назва розділу	Рекомендований обсяг розділу, %
	<p>робочої позиції виробничої дільниці виготовлення Конструкції}</p> <p>Загальний перелік засобів технологічного спорядження виробничої дільниці виготовлення Конструкції:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основне і допоміжне устаткування {виробниче складальне, зварювальне, механізація і автоматизація, контрольне, транспортне тощо} - комунікації {шляхи, канали, комутації тощо} <p>Дільничні склади та складові місця {поруч із робочими позиціями}</p> <p>Перелік допоміжного обладнання {для надання першої медичної допомоги, санітарно-гігієнічне, пожежне устаткування і обладнання тощо}</p> <p>Розроблення планування комплексно-механізованої дільниці складання (складання-зварювання) Конструкції:</p> <p>Обґрунтування взаємних відстаней та розмірів розташування позицій засобів технологічного спорядження</p> <p>Технологічний план виробничої дільниці</p> <p>Опис порядку роботи з виготовлення Конструкції на розробленій комплексно-механізованій дільниці</p>	
2	ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	~10
	{техніко-економічне обґрунтування результатів дипломного проєкту, розрахунок очікуваного економічного ефекту від використання таких результатів – згідно завдання консультанта з економічного розділу і методичних рекомендацій [16]}	
3	ОХОРОНА ПРАЦІ	~10
	{визначення небезпечних факторів і розроблення заходів з охорони праці у виробництві Конструкції – згідно завдання консультанта з охорони праці і методичних рекомендацій [17]}	

Номер розділу	Рекомендована назва розділу	Рекомендований обсяг розділу, %
-	ВИСНОВКИ {узагальнення українською та іноземною мовами }	~5
-	ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	
-	ДОДАТКИ, у тому числі:	≥5
-	ДОДАТОК А. ЕЛЕКТРОННИЙ ЗВІТ ПОДІБНОСТІ ПЕРЕВІРКИ НА ЗАГАЛЬНУ СХОЖІСТЬ ІЗ ДЖЕРЕЛАМИ ІНТЕРНЕТУ ТА ІЗ ДЖЕРЕЛАМИ БІБЛІОТЕКИ КПІ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО	
-	ДОДАТОК Б. СПЕЦИФІКАЦІЇ КОНСТРУКТОРСЬКИХ КРЕСЛЕНИКІВ	
-	ДОДАТОК В. МАРШРУТНА КАРТА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СКЛАДАННЯ (СКЛАДАННЯ-ЗВАРЮВАННЯ) КОНСТРУКЦІЇ	
-	ДОДАТОК Г. СПЕЦИФІКАЦІЯ УСТАТКУВАННЯ КОМПЛЕКСНО-МЕХАНІЗОВАНОЇ ДІЛЬНИЦІ СКЛАДАННЯ (СКЛАДАННЯ-ЗВАРЮВАННЯ) КОНСТРУКЦІЇ	
-	інші додатки {за визначенням, наприклад, технічне завдання на ДП, результати патентного дослідження, виведення розрахункових формул, методики і протоколи випробувань, акти впровадження у виробництво та копії патентів, отриманих бакалаврантом, інші матеріали, які допомагають більш повно і докладно розкрити задум та шляхи реалізації дипломного проєкту}	

4.2. Графічні матеріали

4.2.1. Графічна (ілюстративна) частина дипломного проєкту за освітньою програмою складається із креслеників, схем та малюнків. Рекомендована структура графічних матеріалів (табл. 4.2) складається із обов'язкових креслеників, схем та ілюстрацій.

Таблиця 4.2. Рекомендована структура графічних матеріалів дипломного проєкту

Назва графічного матеріалу і його характеристика		Формат
Конструкція – складальний кресленик (обов'язково)		A1
Технологічний процес виготовлення (складання, складання-зварювання) Конструкції – схема (обов'язково)		A1
Стенд (пристрій) для складання-зварювання вузлів Конструкції – складальний кресленик (обов'язково)		A1
Стенд (пристрій) для складання Конструкції до зварювання – складальний кресленик (обов'язково)		A1
Установка для зварювання складеної до зварювання Конструкції – складальний кресленик (обов'язково)		A1
Технологічний план ділянки цеху для складання (складання-зварювання) Конструкції – схема (обов'язково)		A1
Визначення структури металу зварних швів Конструкції у зоні термічного впливу – ілюстрація	(рекомендовано для підвищення рейтингових балів)	A1
Схема (дендритна) технологічного процесу складання-зварювання деталей та вузлів Конструкції – схема		

4.2.2. До графічних матеріалів відносяться ілюстративні матеріали, які є додатками до пояснювальної записки ДП. До них відносяться ескізи, малюнки (фото) і схеми.

4.2.3. Загальні вимоги до складу, змісту та структури графічних матеріалів:

1) кількість проєкцій, видів, перерізів конструкторських креслеників має бути достатньою для повного уявлення про конструкцію об'єкту (виробу, засобу технологічного спорядження тощо) в цілому та про конструкцію його складових частин і елементів; ця кількість має бути достатньою для конкретизації необхідних розмірів конструкцій;

2) з'єднання (зварні шви) необхідно позначати на креслениках згідно із вимогами нормативних матеріалів;

3) необхідно розробляти специфікації на складальні одиниці (навести у додатках ПЗ);

4) в креслениках потрібно наводити головні, найбільш важливіші технічні вимоги, порушення яких неприпустимі з точки зору працездатності об'єкту (Конструкції, ЗТС), тощо;

5) вимагається проставляти на креслениках всі необхідні розміри³⁰⁾, кількість яких має бути мінімальною, але достатньою для виготовлення об'єкту (Конструкції, ЗТС), для його монтажу та для технічного контролю; переваги мають лінійні розміри: довжина, ширина, товщина, радіус, діаметр; довідкові розміри позначаються знаком «*» і в технічних вимогах записується: «* Розміри для довідок».

³⁰⁾ Проставляються такі розміри: габаритні, довідкові, установочні, приєднувальні, а також такі, які забезпечують задану точність Конструкції.

5. ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗДІЛУ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

5.1. Пояснювальна записка

Пояснювальна записка дипломного проєкту за освітньо-професійною програмою підготовки «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» спеціальності 131 «Прикладна механіка» має виконуватись згідно виданого індивідуального завдання ДП.

5.1.1. Зразки оформлення «Титульний лист» і «Завдання ДП» надаються у [додатку А](#) і [додатку Б](#) відповідно, а рекомендації стосовно розроблення структурних елементів «Реферат», «Зміст», а також «Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів» наведені у відповідних пунктах, зазначених в п. 4.1.2 розділу [4. «Вимоги до структури та обсягу дипломного проєкту»](#) цього навчального посібника.

Примітка. Структурний елемент «Реферат» має стисло відобразити загальну характеристику та основний зміст дипломного проєкту, які дають змогу прийняти рішення стосовно доцільності ознайомлення із повним текстом ДП. Обсяг «Реферату» дипломного проєкту рекомендується у кількості 0,5-1,5 сторінки. Як правило, «Реферат» складається у такій послідовності [13]:

- ✓ відомості: про обсяг пояснювальної записки (кількість аркушів), кількість рисунків (ілюстрацій), кількість таблиць, креслеників, додатків і бібліографічних найменувань за переліком посилань;
- ✓ перелік ключових слів (близько 10 – 15); перелік ключових слів включає слова, які є визначальними для розкриття змісту та сутності ДП;
- ✓ стислий опис для розкриття змісту та сутності ДП:
 - актуальність виконання завдання ДП;
 - мета і задачі дипломного проєкту;
 - характеристика об'єкта ДП, показники тощо;
 - отримані результати ДП;
 - сфера використання результатів, отриманих в ДП.

5.1.2. Розділи пояснювальної записки основної частини дипломного проєкту, яка виконується бакалаврантом за темою «Технологія складання та зварювання Конструкції», вказані в п. 4.1.2. Розділи рекомендується оформити

заголовками відповідно до ДСТУ 3008:2015 і наповнити змістом, як показано нижче.

Примітка. Нумерація розділів пояснювальної записки дипломного проєкту надається згідно п. 4.1.2 [розділу 4. «Вимоги до структури та обсягу дипломного проєкту»](#) цього навчального посібника.

ВСТУП

Мета розділу «Вступ» – описати значущість дипломного проєкту, обґрунтувати актуальність пошуку вирішення поставленої проблеми.

Загальні рекомендації щодо змісту «Вступу» наведені в [п. 3.8.1](#) розділу 3. «Загальні рекомендації до виконання дипломного проєкту» цього навчального посібника.

Рекомендується надати скорочену характеристику класу виробів, до якого відноситься задана Конструкція.

Рекомендується викласти загальні особливості, технічні і технологічні проблеми під час виробництва конструкцій, подібних до «Конструкції» – типових аналогів.

У кінці цього структурного елемента рекомендується визначити висновок стосовно актуальності удосконалення виробництва Конструкції (наприклад, підвищення продуктивності виробництва, скорочення витрат ресурсів тощо).

1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

Мета розділу «1 Технологічний розділ» – описати вирішення виробничо-технологічної частини проблеми, поставленої у дипломному проєкті.

Загальні рекомендації щодо змісту «Вступу» наведені в [п. 3.8.2](#) розділу 3. «Загальні рекомендації до виконання дипломного проєкту» цього навчального посібника.

1.1 Аналіз технологій та устаткування для виробництва подібних конструкцій

Загальні рекомендації щодо змісту підрозділу «Аналіз технологій та устаткування для виробництва подібних конструкцій» наведені в [п. 3.8.3](#) розділу 3. «Загальні рекомендації до виконання дипломного проєкту» цього навчального посібника.

Рекомендується надати огляд інформаційних джерел за декількома фаховими напрямками, зокрема за напрямками «технологія», «устаткування», «виробництво» тощо.

Цей розділ має за мету виявити невирішені частини досліджуваної проблеми на основі проведення критичного аналізу за кожним інформаційним джерелом. Критичний аналіз передбачає відповідь на два запитання: що залишилося не вирішеним в аналізованому джерелі та чому це «щось» досі не вирішено (які об'єктивні чи суб'єктивні причини цього?).

Підсумком огляду інформаційних джерел є формулювання невирішеної проблеми.

Рекомендується таке:

- аналіз інформаційних джерел має бути критичним, тобто відносно кожного інформаційного джерела треба визначити, які проблеми залишилися в них невирішеними та чому вони досі не вирішені (які для цього об'єктивні чи суб'єктивні причини);
- має бути узагальнення результатів критичного аналізу та на основі цього узагальнення має бути формулювання невирішеної (поставленої) проблеми; надалі саме це узагальнення стане обґрунтуванням актуальності, мети і задач дипломного проєкту (див. [розділ 1. «Мета та задачі дипломного проєкту»](#) цього навчального посібника);
- розглядувані інформаційні джерела мають бути не лише українськими, а також іноземними;

- інформаційні джерела мають бути переважно не більше 5 – 10-річної давнини;
- інформаційна джерела мають бути розставлені по порядку: «[1]», «[2]», «[3]», ...; прізвище авторів не згадуються, достатньо посилань на порядковий номер інформаційного джерела у «Перелік джерел посилання»;
- у цьому розділі інформаційні джерела не можуть бути довідниками, підручниками, навчальними посібниками, навчально-методичними вказівками тощо; посилання на довідникові та навчальні інформаційні джерела можуть бути використані в усіх інших розділах дипломного проекту.

Примітка. Як зразок, рекомендується використовувати такі змістовні конструкції:

В роботі [...] наведено результати досліджень {описати, результати чого} ... Виявлено, що {описати, що виявлено} ... У згаданій роботі залишилися невирішеними проблеми, пов'язані з {описати, які проблеми не були вирішені} ... Вказані проблеми не були вирішені внаслідок того, що {описати, чому не були вирішені проблеми, наприклад, «принципова неможливість ...» {чого?}, об'єктивні складнощі, пов'язані із ... {чим?}, економічна недоцільність ... {чому?} тощо}. Альтернативними рішеннями для подолання згаданих труднощів можуть бути {описати альтернативи} ... Одним із альтернативних варіантів вирішення проблеми може бути підхід, використаний у роботі [...], проте {описати недоліки такої альтернативи} ... На цих засадах можна стверджувати, що доцільним є проведення розроблення, спрямованого {описати пропозицію розроблення} ...

1.1.1³¹⁾ Аналіз існуючих технологій і технологічних процесів для виготовлення аналогів {Конструкції}

Рекомендується навести результати аналізу інформаційних джерел щодо технологій і технологічних процесів для виготовлення аналогів Конструкції.

1.1.2 Аналіз засобів технологічного спорядження для виготовлення аналогів {Конструкції}

Рекомендується навести результати аналізу інформаційних джерел щодо засобів технологічного спорядження технологій і технологічних процесів для виготовлення аналогів Конструкції.

³¹⁾ Нумерація та назви підпунктів ПЗ визначаються бакалаврантом самостійно і можуть відрізнятися від рекомендацій цього посібника.

1.1.3 Актуальність, мета і завдання дипломного проєкту

Формулювання актуальності, мети і задач дипломного проєкту рекомендується зробити на основі узагальнення результатів огляду інформаційних джерел і критичного аналізу технологій та устаткування для виробництва конструкцій, подібних Конструкції.

Примітка. В розділі 1 цього навчального посібника під заголовками «Мета дипломного проєкту» та «Задачі дипломного проєкту» надається формулювання визначення мети і основних завдань навчальної дисципліни «Дипломне проєктування». Зазначені «мета» і «задачі» зорієнтовані на навчальний процес здобуття компетентностей бакалавра і на підтвердження таких компетентностей шляхом розроблення і отримання результатів фахового дипломного проєкту.

Мета фахового дипломного проєкту – це те, що має бути досягнуто за результатами роботи, а задачі такого дипломного проєкту – це шляхи досягнення визначеної мети ДП.

Рекомендується таке:

- жодна із фахових задач дипломного проєкту не може дублювати мету ДП;
- формулювання задач має бути максимально лаконічним, на кожну задачу має бути відведено не більше одного речення;
- всі пояснення щодо вирішення задач мають бути наведені безпосередньо в тих розділах дипломного проєкту, у яких описано їх рішення.

Примітка. Як зразок, рекомендується використовувати такі змістовні конструкції:

Метою дипломного проєкту є *{описати те, що має бути досягнуто за результатами роботи}* ...

Для досягнення поставленої мети були визначені такі задачі, які мали бути вирішені *{описати, що саме потрібно вирішити, щоб досягти мети у певній своїй частині}*:

- *{описати одним реченням сутність 1-ої задачі на шляху досягнення визначеної мети дипломного проєкту}* ...
- *{описати одним реченням сутність 2-ої задачі на шляху досягнення визначеної мети дипломного проєкту}* ...
- *{описати одним реченням сутність 3-ої задачі на шляху досягнення визначеної мети дипломного проєкту}* ...
- ...
- *{описати одним реченням сутність ...-ої задачі на шляху досягнення визначеної мети дипломного проєкту}* ...

1.2 Конструктивно-технологічний аналіз {Конструкції}

Загальні рекомендації щодо змісту підрозділу «Конструктивно-технологічний аналіз» наведені в [розділі 4. «Вимоги до структури та обсягу дипломного проєкту»](#) цього навчального посібника.

1.2.1 Призначення та області використання {Конструкції}

Універсальна формула функціонального призначення Конструкції складається з трьох основних частин:

I. Коротке, але ємне визначення службового призначення аналізованої Конструкції.

II. Технічні характеристики Конструкції.

III. Умови роботи (функціонування) Конструкції.

Примітки:

1. Конструктивно-технологічний вигляд Конструкції розробляється в ході конструкторського підготовки її виробництва (або конструкторського підготовки виробництва виробу, до якого входить Конструкція). Таким чином, конструктор бере вирішальну участь у формуванні конструкції Конструкції та формулюванні функціонального призначення Конструкції. Як наслідок, конструктивно-технологічний аналіз, необхідний для роботи технолога, ґрунтується на конструкторських напрацюваннях.

2. У формулюванні функціонального (службового) призначення Конструкції, насамперед, рекомендується відобразити загальну задачу, для вирішення якої створюється металева конструкція, потім – розшифровка цієї задачі (якою конкретизується призначення Конструкції, умови її експлуатації та яка містить вимоги, що зумовлюють її відповідність сучасному рівню технічних, економічних, ергономічних та естетичних характеристик).

Формула функціонального призначення конструкції зазвичай містить не лише опис, але й систему кількісних показників з обмеженнями допусків можливих відхилень від своїх номінальних значень. При цьому найбільшу складність у формулюванні функціонального призначення конструкції представляє конкретизація самих функцій та умов роботи, правильне визначення значень показників та допусків, що обмежують їх відхилення. Якість відпрацювання формули функціонального призначення та обґрунтованість прийнятих рішень багато в чому визначають можливість створення якісної та економічної конструкції.

У процесі відпрацювання формули функціонального призначення, як правило, використовуються відомості про очікувані результати функціонування металевої конструкції складальної одиниці, для отримання яких і виробляється Конструкція. Формулювання функціонального призначення металевих конструкцій залежить від їхнього призначення:

- будівельні конструкції (елементи будівельних конструкцій) – тоді функціональність пов'язана із навантаженнями, міцністю, довговічністю, впливом середовищ тощо;

- транспортні конструкції – тоді функціональне призначення визначається вантажопідйомністю (ємністю), динамічними навантаженнями, швидкісними характеристиками, а також збереженістю та ремонтпридатністю протягом експлуатаційної стадії життєвого циклу Конструкції, придатністю до модернізації тощо;

- машинобудівні конструкції (компоненти конструкцій машин) – тоді результати роботи металевої конструкції пов'язані із властивостями продукції, для випуску якої виробляється машина (вид, матеріал, розміри, маса, вимоги до якості тощо); крім того, важливими є дані про технологічний процес, у якому бере участь вироблена машина;

Наприклад, якщо вироблена машина – верстат, тоді мають бути зазначені: необхідне положення заготовки в робочому просторі верстата, схема її базування, розміри оброблюваних поверхонь, спосіб і режими оброблення, застосовуваний різальний інструмент, витрата часу на виконання операції тощо;

Також необхідно мати дані про вихідний продукт (вид, якість, кількість тощо), інформацію про вимоги до продуктивності машини, відомості про вимоги до надійності, до довговічності машини, про необхідний рівень механізації та автоматизації, про умови, що гарантують зручність керування машиною, про безпеку роботи та обслуговування; корисно використовувати дані про вимоги до зовнішнього вигляду машини, про види, якість та джерела споживаної енергії тощо.

3. Формула функціонального призначення складальної одиниці індивідуальна для кожного виробу, специфічна і має свою власну систему показників. Це пов'язано і з тим, що світ конструкцій нескінченний, їх функції різноманітні і неможливо надати вичерпний перелік напрямів конкретизації службового призначення виробів.

Рекомендується навести призначення та області використання Конструкції, зробити аналіз умов експлуатації Конструкції.

Примітка. Як правило, формулювання функціонального призначення виробу має містити чітко сформульоване службове призначення аналізованої Конструкції та опис її роботи.

1.2.2 Характеристики {Конструкції}

Рекомендується навести результати визначення характеристик силового та теплового навантаження, характеристик зовнішнього робочого середовища і кліматичних умов довкілля тощо.

Рекомендується обґрунтувати вибір марки основного матеріалу (металу) Конструкції, підтвердити раціональність такого призначення на засадах вимог до фізико-хімічних властивостей, умов зварювання, силових розрахунків тощо. Рекомендується враховувати виробничу практику, коли за наявності потреби технолог має звертатися до конструктора із обґрунтуванням потреби і вимоги щодо заміни марки основного матеріалу (металу) Конструкції. Вибір металевих напівфабрикатів, як за хімічним складом, так і за сортаментом має здійснюватися за преїскурантами на матеріали із визначенням стандартів (ТУ) та згідно вимог цих стандартів (ТУ).

Рекомендується сформулювати технічні умови³²⁾ (ТУ) на виготовлювану Конструкцію (у разі їх відсутності), в тому числі технічні вимоги і особливі вимоги до Конструкції.

Примітка. До переліку корисних, актуальних для складального виробництва, технічних характеристик розглядуваної Конструкції можуть входити різні показники, зокрема:

- габаритні та службові розміри;
- вантажопідйомність;
- потужність, яка передається або розвивається; крутний момент, який передається або розвивається;
- швидкісні характеристики (кількість обертів на вході та виході, за змінних швидкостей
- межі кількості обертів);
- інше, наприклад для машин, електрична напруга, тиск робочого середовища, межі коливань цих характеристик, точність, з якою виконуються елементи службового призначення (наприклад, редуктор лебідки та редуктор зуборізного верстата мають різні вимоги до плавності роботи); точність задається у величинах відхилення від номінального значення.

1.2.3 Структура складальної {Конструкції}

Рекомендується визначити характеристики і перелік всіх деталей, що входять до складу Конструкції. Рекомендується шляхом розчленування металевої (зварної) конструкції скласти декомпозицію Конструкції на вузли, які, в свою чергу, можуть складатися з підвузлів та деталей і так далі. Рекомендується навести обґрунтування призначеного розчленування Конструкції, наприклад, можливостями впровадження механізованих способів складання (складання-зварювання) і високопродуктивної оснастки, перевагами комплексної механізації та автоматизації або доцільністю ефективного використання спеціалізованого складального та/чи зварювального устаткування в умовах багатосерійного або масового виробництва.

1.2.4 Аналіз елементів складального виробництва {Конструкції}

Рекомендується визначити тип складального (складально-зварювального) виробництва та зробити аналіз завантаження робочих місць (робочих позицій). Рекомендується навести результати конструкторського і виробничо-технологічного аналізу напівфабрикатів для виготовлення Конструкції.

³²⁾ СОУ КЗПС 74.9-02568182-003:2016 Технічні умови України. Настанови щодо типової побудови, викладення, оформлення, позначення, прийняття та надання чинності. [Чинний від 2016-01-13]. Вид. офіц. Київ : ДП «Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації і захисту прав споживачів», 2016. 51 с.

Рекомендується навести результати конструкторського і виробничо-технологічного аналізу заготовок деталей Конструкції. Рекомендується навести результати конструкторського і виробничо-технологічного аналізу деталей Конструкції.

1.2.5 Обґрунтування вибору і призначення основ технології і устаткування складання-зварювання {Конструкції}

Рекомендується навести результати визначення технології і устаткування складання-зварювання Конструкції. Рекомендується навести результати обґрунтування вибору і призначення технології і устаткування складання-зварювання Конструкції, зокрема:

- обґрунтування вибору і призначення способів зварювання;

Примітки:

1. Під час конструкторського підготовки виробництва саме конструктором Конструкції здійснюється обґрунтування вибору і призначення способів зварювання. Для цього конструктор має володіти відповідними компетентностями технолога в галузях зварювання.

З іншого боку, оскільки передбачається, що випускник кафедри зварювального виробництва – бакалавр з прикладної механіки за освітньо-професійною програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій», має володіти компетентностями як технолога з виробництва зварних конструкцій (може виконувати таку виробничу роль), так і конструктора з конструювання зварних конструкцій (може виконувати таку виробничу роль), під час виконання дипломного проєкту бакалаврант має виконувати завдання одночасно і технолога і конструктора.

2. Характерним прикладом фактичної подвійної компетентності технолога є його конструкторська діяльність під час конструювання спеціальних/спеціалізованих засобів технологічного спорядження (установки, оснастка тощо) для забезпечення складально-зварювальних технологічних процесів в ході технологічного підготовки виробництва Конструкції.

- обґрунтування вибору і призначення розкриття крайок зварних з'єднань;

Примітка. Аналогічно роботам з обґрунтування вибору і призначення способів зварювання.

- обґрунтування вибору і призначення зварювальних матеріалів;

Примітка. Аналогічно роботам з обґрунтування вибору і призначення способів зварювання.

- обґрунтування вибору і призначення розрахункових параметрів режиму зварювання;

Примітка. Аналогічно роботам з обґрунтування вибору і призначення способів зварювання.

- обґрунтування вибору і призначення стосовно забезпечення міцності зварних з'єднань;

Примітка. Аналогічно роботам з обґрунтування вибору і призначення способів зварювання.

- обґрунтування вибору і призначення засобів технологічного спорядження складально-зварювальних робіт.

Примітка. Аналогічно роботам з обґрунтування вибору і призначення способів зварювання.

1.2.6 Обґрунтування та рекомендації щодо вибору технології складання-зварювання {Конструкції}

Рекомендується навести результати обґрунтування стосовно вибору технології і устаткування складання-зварювання та визначення технології складання-зварювання Конструкції на підставі результатів конструктивно-технологічного аналізу Конструкції та аналізу існуючих технологій і устаткування складання-зварювання.

Рекомендується навести результати обґрунтування потреби та доцільності удосконалення існуючої технології (наприклад, на підприємстві, де проводилася переддипломна практика бакалавранта) і засобів технологічного спорядження, зокрема задля підвищення рівня механізації та автоматизації складальних робіт тощо.

1.3 Вибір та розроблення технологічних процесів виготовлення {Конструкції}

Загальні рекомендації щодо змісту підрозділу «Вибір та розроблення технологічних процесів виготовлення {Конструкції}» наведені в [розділі 4. «Вимоги до структури та обсягу дипломного проєкту» цього навчального посібника.](#)

Сутність вибору та розроблення технологічних процесів виготовлення Конструкції полягає у запровадженні удосконалень технологічного процесу, який виконується на підприємстві, де проводилася переддипломна практика бакалавранта. Склад та зміст таких удосконалень технологічного процесу мав бути визначений бакалавром у ході виконання завдань підрозділу «Конструктивно-технологічний аналіз», а саме у п. 1.2.6 ПЗ ДП. До таких удосконалень технологічного процесу зазвичай відносяться заходи з підвищення рівня механізації та автоматизації складальних робіт, а також удосконалення можуть ґрунтуватися на замінах наявних конструкторських рішень металевих (зварних) конструкцій виробів на більш обґрунтовані і раціональні, зокрема, які базуються у тому числі на можливостях вибору різних типів (зварних) з'єднань, розкриття крайок, видів складання для зварювання, способах розчленування зварної конструкції на складальні одиниці і деталі тощо.

Сутність розроблення технологічної послідовності складання-зварювання полягає в призначенні алгоритму (маршруту) виконання технологічних операцій, результатами яких є одержання зварної конструкція, придатної для подальших опоряджувальних робіт, зокрема для післязварювального оброблення, яке здійснюється у виробничому зварювальному від-діленні або за його межами (при необхідності, термічне оброблення, механічне оброблення, фарбування, пакування тощо).

1.3.1 Технологічний процес виготовлення {Конструкції} {за результатами практики}

Рекомендується навести результати визначення базового технологічного процесу складання (складання-зварювання), який або первісно був призначений конструктором Конструкції (за результатами огляду інформаційних джерел), або який вже використовується для виготовлення Конструкції (за матеріалами переддипломної практики на виробничій базі практики).

1.3.2 Удосконалення технологічних процесів виготовлення

{Конструкції} {механізація та автоматизація тощо} {шляхи підвищення ефективності виготовлення Конструкції}

Рекомендується з боку бакалавра навести критичну оцінку базового (існуючого, відомого тощо) технологічного процесу виготовлення Конструкції, яку завершити пропозиціями стосовно удосконалення технологічних процесів виготовлення Конструкції. Під час вибору шляхів удосконалення технологічних процесів виготовлення Конструкції може виникати потреба щодо зміни конструкції Конструкції. Важливо зазначити, що за такої потреби бакалаврант має обов'язково продемонструвати своє розуміння необхідності ухвалення любых змін конструкції рішеннями з боку розробника Конструкції – конструктора.

Під час розчленування металевої (зварної) конструкції на складальні одиниці рекомендується брати до уваги такі рекомендації:

- необхідно максимально спростувати конструкції (зварних) вузлів за рахунок збільшення їх кількості і зменшення числа в них деталей;
- для зварних конструкцій бажано розміщувати зварні шви таким способом, щоб вони розташовувались симетрично і якнайближче до центру тяжіння перерізу; це дозволяє зменшити величину зварювальних деформацій (залишкових напружень);
- має бути базова деталь, яка є основою для розташування решти складових частин (зварної) конструкції і яка має поверхні, зручні для її установлення і закріплення в процесі складання; має бути можливість використання конструкторських баз в якості технологічних і вимірювальних баз;
- необхідно забезпечувати максимальну доступність місць (зварних) з'єднань і розміщати їх в зручному (для зварювання) положенні, але з мінімальною необхідністю переміщень (зварюваного) вузла; бажано щоб з'єднання (зварні шви) розташовувались в одній або декількох паралельних площинах;

- в одній складальній одиниці нераціонально використовувати декілька різних способів з'єднання (зокрема, зварювання);
- конструкція складальної одиниці має бути достатньо жорсткою і зручною для транспортування під час виготовлення для виключення можливості її деформування при переміщенні з однієї робочої позиції до іншої.

1.3.3 Обґрунтування вибору технологічного процесу виготовлення

{Конструкції} {зادля підвищення ефективності виготовлення Конструкції на підприємстві}

Обґрунтування вибору складального технологічного процесу виробництва Конструкції здійснюється на підставі і за результатами конструкторського вибору і призначення видів складання та видів з'єднань для складання (див. п. 1.2.6 підрозділу [5.1. «Пояснювальна записка»](#) цього навчального посібника). З навчальних курсів бакалаврської підготовки відомо, що технологічне підготвлення складальних процесів починається з аналізу конструкторської документації, включаючи вимоги до розмірів, яких дотримуються під час складання, дані відносно маси Конструкції та її складових частин. Аналізуються технічні умови на виготовлення Конструкції, у яких зазвичай вказуються точність складання, якість спряжень, їх герметичність, жорсткість стиків та інші відомості, можливо, даються вказівки щодо методів виконання з'єднань, рекомендованої послідовності складання, методів проміжного та остаточного контролю готових виробів.

На основі аналізу Конструкції робляться пропозиції, пов'язані з покращенням технологічності конструкції для підвищення ефективності процесів складання-зварювання. Як вже зазначалося в п. 1.3.2 підрозділу [5.1. «Пояснювальна записка»](#) цього навчального посібника, у виробничих умовах такі пропозиції зазвичай формуються в результаті співпраці «Конструктора» з «Технологом». Під час виконання дипломного проекту бакалаврант одночасно виконує функції і «конструктора», і «технолога». Таким чином, бакалаврант має обґрунтувати вибір і призначення видів складання та

видів з'єднань для складання (наприклад, на підставі забезпечення технологічності конструкції Конструкції).

Призначення технологічної послідовності складальних операцій (обґрунтування і призначення схеми технологічного процесу складання зварних конструкцій) формується за підсумками аналізу Конструкції. Рекомендується така технологічна послідовність складання-зварювання, яка призначається певними діями і за таким алгоритмом (рис. 5.1.):



Рис. 5.1. Алгоритм призначення технологічної послідовності складання-зварювання Конструкції

- 1) розчленування (декомпозиція) Конструкції на складальні одиниці відповідного рівня (вузли) та деталі;
- 2) вибір та призначення базової деталі (базового вузла);
- 3) формування послідовності технологічних операцій (і переходів) складання та складання-зварювання Конструкції.

Для обґрунтування вибору параметрів режимів складання і зварювання Конструкції рекомендується надати порівняльний аналіз можливих способів і методів зварювання (на основі відомостей із навчальних курсів бакалаврської підготовки, а також із використанням різних інформаційних джерел: підручників, посібників, технічних журналів, електронних джерел тощо – з обов'язковим посиланням на використані джерела), які можуть бути застосовані для виготовлення Конструкції.

Під час вибору методів і способів зварювання рекомендується брати до уваги такі фактори впливу, як хімічний склад основного металу, розміри та маса Конструкції, характер заготовок, складність конструкції складальних одиниць і

самої конструкції, можливість термооброблення, продуктивність, програма випуску, потрібна якість з'єднання.

Рекомендується визначити переваги та недоліки кожного вибраного способу та методу зварювання стосовно виготовлення Конструкції. Здійснити вибір параметрів режимів зварювання основних швів Конструкції згідно довідкової інформації (таблиці, довідники, технологічні інструкції тощо). Обґрунтування вибору параметрів режиму зварювання має визначати рекомендовані значення параметрів і припустимі інтервали змін (регулювання) цих параметрів.

Якщо для виду та способу зварювання відсутня технологічна інструкція для зварювання (WPS), тоді необхідно застосувати інженерні методики розрахунку параметрів режиму зварювання. В такому випадку в дипломному проєкті рекомендується виконати розрахунки параметрів режимів зварювання лише одного (умовно «основного») із зварних швів: стикового або таврового з'єднання, що виконується автоматичним чи механізованим зварюванням під флюсом, або у середовищі захисного газу тощо.

1.3.4 Обґрунтування призначення способів контролю якості зварювання {Конструкції} {опис змісту технологічних процесів, складання блок-схем маршрутних технологій контролю якості}

Рекомендується навести результати призначення способів контролю якості зварювання Конструкції.

Опис змісту технологічних процесів контролю якості складання (складання-зварювання, зварювання) розробляється аналогічно раніше розглянутим розробленням описів процесів складання (складання-зварювання) Конструкції. Особливу увагу рекомендується приділити заходам щодо реєстрації повірених значень показників якості складання (зварювання).

1.3.5 Розроблення технологічного процесу виготовлення

{Конструкції} {визначення ЗТС, витратних ресурсів, кваліфікацій персоналу тощо, розроблення маршрутно-операційного технологічного процесу (оформлення технологічної документації – у додаток ПЗ)}

Рекомендується навести результати розроблення технологічного процесу виготовлення Конструкції.

Під час розроблення технологічних процесів виготовлення металевої (зварної) конструкції має бути повна визначеність щодо параметрів характеристик і властивостей деталей, які входять до складу Конструкції та складальних одиниць Конструкції, передусім:

- розмірних характеристик форми і поверхонь (точність, шорсткість тощо);
- фізико-хімічних властивостей з'єднаних (зварюваних) поверхонь (залежить від обраної технології оброблювання цих поверхонь);
- габаритів і мас деталей (для забезпечення процесів транспортування та навантаження-розвантаження).

Склад, послідовність та зміст технологічних операцій складання (складання-зварювання) заданої Конструкції визначаються за маршрутним описом базового технологічного. Основним технологічним документом, яким визначаються параметри технологічних процесів є маршрутна карта. Для опису технологічних процесів складання-зварювання виробів застосовується спеціальна термінологія, якою забезпечується ієрархічне і однозначне визначення зварних конструкцій і частин, які входять до складу конструкцій (ДСТУ 3321).

Технологічний процес складання ([ДСТУ 2390-94](#)) включає дії з установлення і утворення з'єднань складових частин зварної конструкції (деталей, складальних одиниць різного рівня – вузлів, агрегатів, комплектувальних виробів тощо – див. [ДСТУ 3321:2003](#)). Складання ([ДСТУ 2390-94](#), [ДСТУ 2391:20210](#)) виконується у визначеній технічно і економічно доцільній послідовності для одержання виробів, відповідних

технічним вимогам та іншим умовам. Зазвичай складальні процеси чергуються із зварювальними процесами, які стають частиною складально-зварювальних технологічних процесів. Технологія складання зварних конструкцій безпосередньо залежить від наявних засобів технологічного спорядження виробництва ([ДСТУ 2974-95](#), [ДСТУ 2391:2010](#)) і від типу виробництва. У серійному та масовому виробництвах, як правило, застосовуються складально-зварювальні установки ([ДСТУ 3761.3-98](#)) комплексно-механізовані лінії та інше універсальне і спеціалізоване устаткування, різні технологічні пристрої, оснащення і інструмент ([ДСТУ 2391:2010](#)).

Перед виконанням зварювальних операцій необхідно, щоб складені для зварювання деталі (складальні одиниці) одержали цілком однозначне положення в просторі щодо зварювального інструменту, зварювального пристрою (та/або зварювальної установки, зварювальної машини, складального устаткування або складального пристрою тощо).

З навчальних курсів бакалаврської підготовки відомо, що сутність розроблення технологічної послідовності складання-зварювання полягає в призначенні алгоритму (маршруту) виконання технологічних операцій, результатами яких є одержання зварної конструкції, придатної для подальших опоряджувальних робіт, зокрема для післязварювального оброблення, яке здійснюється у виробничому зварювальному відділенні або за його межами (за необхідності, термічне оброблення, механічне оброблення, фарбування, пакування тощо). Технологічна послідовність складання-зварювання залежить від багатьох чинників ([рис. 5.2](#)), серед яких, як правило, головними є конструкція виробу, тип виробництва Конструкції (програма випуску), відповідні нормативні документи і технічні умови ([ГОСТ 2.114-95](#)), можливі засоби технологічного спорядження (ЗТС).

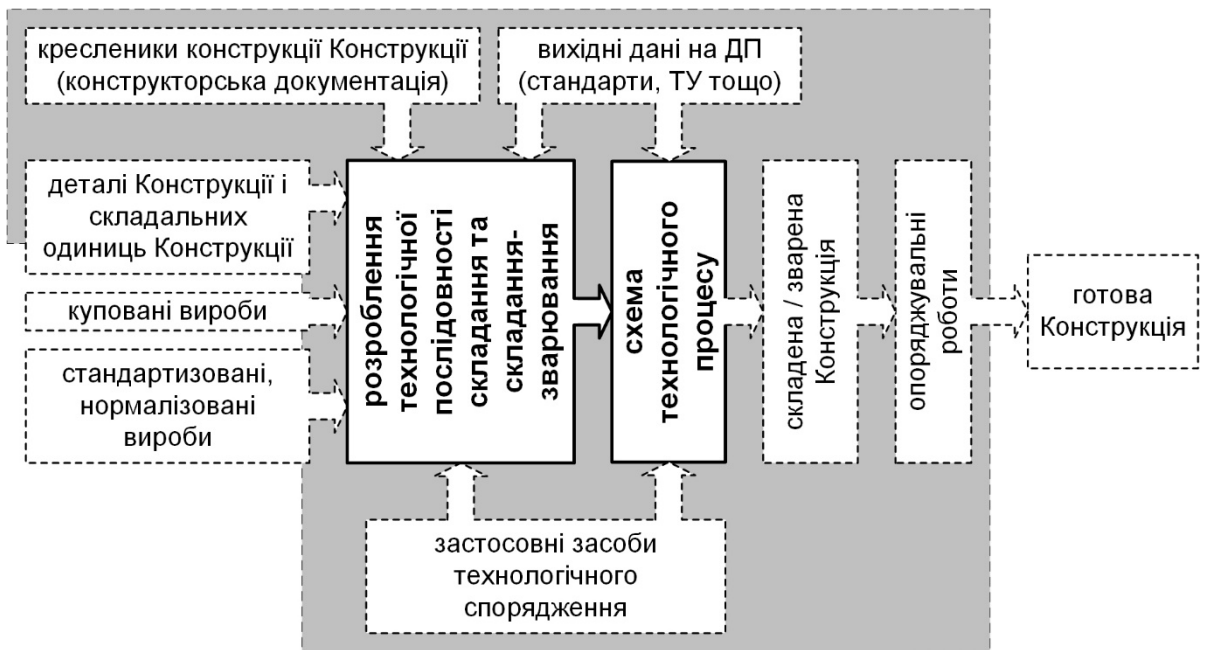


Рис. 5.2. Головні чинники, які впливають на технологічну послідовність складання та складання-зварювання

З навчальних курсів бакалаврської підготовки відомо, що маршрутні карти (МК) застосовуються для маршрутного, маршрутно-операційного і операційного опису технологічного процесу або для вказування повного складу технологічних операцій в усіх технологічних методах у технологічній послідовності (із наведенням даних про устаткування, технологічне оснащення, основні матеріали і про ресурсні та трудові витрати), якщо операційний опис технологічного процесу надається в інших документах, наприклад, операційних картах. Форми МК, встановлені на виробничому підприємстві, зазвичай є універсальними щодо складу інформації, тому крім своєї основної функції виконання ролі МК, вони можуть виконувати і функції інших видів документів: карти технологічного процесу; карти типового (групового) технологічного процесу; операційної карти; карти типової (групової) операції; карти технологічної інформації; відомості деталей (складальних одиниць) до типового (групового) технологічного процесу (операції); відомості оснащення; відомості обладнання; карти комплектування тощо.

Схема технологічного процесу виготовлення Конструкції є графічним відображенням технологічних процесів (ілюстрацією), які відбуваються на всіх технологічних стадіях виробництва Конструкції, із окремим «фаховим» наголосом на деталізації складально-зварювальних операцій складальної стадії виробництва. Структурна побудова схеми технологічного процесу передбачає такі складові технологічної інформації (рис. 5.3).

Схема технологічного процесу									
Номер операції	Найменування операції	Схема операції	Зміст операції	Основні переходи	Номер операції	Найменування операції	Схема операції	Зміст операції	Основні переходи
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Рис. 5.3. Рекомендація щодо ілюстрації «Технологічний процес виготовлення (складання, складання-зварювання) Конструкції – схема» структурної побудови схеми технологічного процесу Конструкції (див. табл. 1 «Рекомендована структура графічних матеріалів дипломного проєкту», у п. 4.2, наведені в розділі 4 «Вимоги до структури та обсягу дипломного проєкту» цього навчального посібника)

1.4 Вибір та розроблення засобів технологічного спорядження

Загальні рекомендації щодо змісту підрозділу «Вибір та розроблення засобів технологічного спорядження» наведені в розділі 4 «Вимоги до структури та обсягу дипломного проєкту» цього навчального посібника.

1.4.1 Вихідні дані для розроблення конструкцій засобів

технологічного спорядження {тих ЗТС, які визначені для розроблення, доопрацювання тощо }

Рекомендується навести результати визначення вихідних даних для розроблення конструкцій некаталожних, нестандартних засобів технологічного спорядження, у тому числі засобів механізації, автоматизації, пристроїв фіксації

тощо, які потрібно доопрацювати для застосування у розроблених технологічних процесах виготовлення Конструкції.

1.4.2 Розроблення³³⁾ конструкцій засобів технологічного спорядження

Рекомендується навести результати розроблення конструкцій засобів технологічного спорядження для застосування у розроблених технологічних процесах виготовлення Конструкції, зокрема:

- навести результати адаптації конструкцій складального (складально-зварювального) оснащення технологічних процесів {за потребою};
- навести результати розроблення конструкцій засобів механізації та автоматизації технологічних процесів {за потребою};
- навести результати компонування складальних (складально-зварювальних) установок.

1.5 Планування комплексно-механізованої ділянки складання (складання-зварювання) {Конструкції}

Загальні рекомендації щодо змісту підрозділу «Планування комплексно-механізованої ділянки складання (складання-зварювання) {Конструкції}» наведені в розділі 4 «Вимоги до структури та обсягу дипломного проєкту» цього навчального посібника.

1.5.1 Розроблення технологічних інструкцій для робочих місць виробничої ділянки виготовлення {Конструкції}

Рекомендується навести детальний опис всіх процесів, порядку і послідовностей дій, параметрів процесів та параметрів дій, які потрібні для здійснення технологічного процесу складання (складання-зварювання) заданої Конструкції. Цей опис ґрунтується на попередніх розробках технологічних

³³⁾ У тому числі проєктно-конструкторські розрахунки.

операцій, на виборі засобів технологічного спорядження та має завданням описати роботи, визначені для кожного робочого місця (робочої позиції), а також узагальнений порядок робіт на виробничій ділянці складання (складання-зварювання) Конструкції.

Рекомендується виконати так:

- здійснити формування змісту встановленого порядку дій на робочих місцях {робочі (типові) технологічні інструкції до кожної робочої позиції виробничої ділянці виготовлення Конструкції};
- виконати розроблення та формування змісту попередньої Технологічної інструкції для зварювання – рWPS Конструкції (див. [додаток К](#)).

1.5.2 Загальний перелік засобів технологічного спорядження виробничої ділянці виготовлення {Конструкції}

Рекомендується навести загальний перелік виробничого устаткування (основного, допоміжного), шляхів комунікацій, комутації робочих позицій із джерелами енергії, перелік витратних матеріалів тощо. Вказаний перелік використовується для визначення потрібних виробничих площ для виробничого устаткування на плані виробничої ділянці, для визначення траєкторій шляхів комунікацій і каналів комунікацій (підземних, наземних, вбудованих, тимчасових тощо) цього устаткування, а також для комутації робочих позицій вказаного у переліку виробничого устаткування із місцями підключення до цехових джерел енергії, до газових і водяних магістралей. До вказаного переліку рекомендується включати, зокрема:

- основне і допоміжне устаткування {виробниче складальне, зварювальне, механізація і автоматизація, контрольне, транспортне тощо};
- комунікації, елементи комунікацій {шляхи, канали, комутації тощо}.

1.5.3 Дільничні склади та складові місця {поруч із робочими позиціями}

У ході планування комплексно-механізованої дільниці складання (складання-зварювання) Конструкції рекомендується передбачити наявність дільничних складів та, за потреби, складових місць поруч із робочими позиціями.

Дільничні склади зазвичай призначаються для зберігання визначених запасів складових елементів Конструкції. Також на дільничних матеріальних складах зберігаються оперативні запаси витратних матеріалів (зокрема, зварювальний інструмент, присадний дріт, флюс, газові балони, вивідні планки тощо).

Рекомендується передбачити місця (контейнери) тимчасового накопичення технологічного сміття (шлак, обрізь, ганчір'я, зношений інструмент тощо).

Складові місця рекомендується розташовувати у безпосередній близькості від робочих позицій.

Ємність запасів складових місць, як правило, не перевищують потреби однієї робочої зміни. За цей період складові місця зазвичай поповнюються запасами складаних елементів, а також звільняються від вироблених (готових) конструкцій.

1.5.4 Перелік допоміжного обладнання

Рекомендується навести переліки допоміжного обладнання, зокрема для надання першої медичної допомоги, переліки санітарно-гігієнічного, пожежного устаткування і обладнання тощо.

Відповідно, у ході планування комплексно-механізованої дільниці складання (складання-зварювання) Конструкції бакалавранту рекомендується передбачити місця розміщення обладнання для надання першої медичної допомоги, санітарно-гігієнічного, пожежного устаткування і обладнання тощо.

Перелік допоміжного обладнання рекомендується узгоджувати із потребами і заходами з охорони праці у виробництві Конструкції.

1.5.5 Розроблення планування комплексно-механізованої ділянки складання (складання-зварювання) {Конструкції}

Рекомендується навести результати компонування та планування комплексно-механізованої складально-зварювальної ділянки виготовлення Конструкції. Скласти план розміщення засобів технологічного спорядження на виробничій площі комплексно-механізованої ділянки складання і зварювання Конструкції.

Рекомендується зокрема навести:

- обґрунтування взаємних відстаней та розмірів розташування позицій засобів технологічного спорядження;
- технологічний план виробничої ділянки;
- опис порядку роботи з виготовлення Конструкції на розробленій комплексно-механізованій ділянки.

2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Розділ розробляється згідно завдання консультанта з розроблення економічного розділу і методичних рекомендацій [16].

У розділі необхідно виконати техніко-економічне обґрунтування результатів дипломного проекту, розрахунок очікуваного економічного ефекту від використання таких результатів – згідно завдання консультанта з економічного розділу і методичних рекомендацій [16].

3 ОХОРОНА ПРАЦІ

Розділ розробляється згідно завдання консультанта з охорони праці і методичних рекомендацій [9]

У цьому розділі необхідно визначити небезпечні фактори і розробити заходи з охорони праці у виробництві Конструкції – згідно завдання консультанта з охорони праці і методичних рекомендацій [17].

ВИСНОВКИ

У «Висновках» надаються узагальнення стосовно результатів всіх розділів дипломного проєкту, зокрема:

- оцінка одержаних результатів ДП та їх відповідність сучасному стану та рівню фахових наукових і технічних знань [5];
- доцільність і корисність використання одержаних результатів у можливих галузях або у сферах застосування [5];
- оцінка науково-технічної значущості результатів ДП [5];
- оцінка доцільності продовження досліджень за тематикою ДП [5].

Узагальнені рекомендації стосовно розроблення «Висновків», визначені в [п. 3.9](#). «Висновки» розділу 3. «Загальні рекомендації до виконання дипломного проєкту» цього навчального посібника, рекомендується подавати у вигляді послідовно пронумерованих абзаців³⁴). При цьому рекомендується, щоб кожний абзац містив би окремий завершений логічно висновок чи рекомендацію.

Примітка. Кожний висновок рекомендується формулювати фразами, які стверджують про певний (визначений, досягнутий) результат, наприклад:

- «Визначено, що ...»,
- «Аналіз ... показав, що ...»,
- «Дослідженнями {розрахунками, порівняннями тощо} ... доведено {обґрунтовано, визначено тощо} ...»,
- «Використання {застосування, впровадження тощо}... показало, що ...»,
- «На підставі {основі, за аналогією тощо} ... було прийнято {вибрано, призначено, запропоновано тощо},
- «Результати ... можуть бути використані {корисні, застосовані, цікаві, задіяні тощо} ... {в, для тощо} області {галузі, середовищі, царині тощо} ...»,
а також інші подібні твердження.

³⁴) Зазвичай, це один абзац.

Додаткові рекомендації щодо змісту узагальнень, формулювання фраз висновків дипломного проєкту тощо бакалаврант, як правило, отримує від керівника дипломним проєктуванням.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

Бакалаврант має навести повний бібліографічний перелік джерел технічної інформації, використаних під час опрацювання матеріалів дипломного проєкту, на які були зроблені посилання в тексті ПЗ. Бібліографічні записи у структурному елементі «Перелік джерел посилання» подають у порядку, за яким джерела інформації вперше згадуються в тексті пояснювальної записки ДП.

Примітка. Джерела, на які посилання наводяться лише у додатку, вказують в окремому переліку, розміщеному у кінці цього додатку.

Узагальнені рекомендації стосовно формування та оформлення структурного елемента «Перелік джерел посилання» визначені у [п. 3.10](#) розділу 3. «Загальні рекомендації до виконання дипломного проєкту» цього навчального посібника з урахуванням чинних стандартів [\[6\]](#), [\[9\]](#), [\[10\]](#).

ДОДАТКИ

У «Додатках» наводиться допоміжний матеріал (див. [п. 3.11](#) розділу 3 «Загальні рекомендації до виконання дипломного проєкту» цього навчального посібника). До додатків, які рекомендовані і мають бути наведені бакалаврантом в ПЗ ДП, відносяться:

- електронний звіт подібності перевірки на загальну схожість (див. [додаток В](#));
- відомість дипломного проєкту (див. зразок – [додаток Г](#));
- специфікації складальних креслеників ДП (див. зразок [додаток Д](#)).

У разі необхідності до ПЗ можуть бути додані інші інформаційні матеріали (довідкові, фактичні, дослідницькі тощо).

Додатки розміщуються у порядку посилання на них у тексті ПЗ.

5.2. Графічні (ілюстративні) матеріали

Графічні (ілюстративні) матеріали дипломного проєкту за освітньою програмою підготовки «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» спеціальності 131 «Прикладна механіка» мають розроблятися згідно виданого індивідуального завдання на виконання ДП.

Складальні кресленики виконуються згідно чинних нормативних вимог до конструкторської документації.

Реалістичні і схематичні зображення (2D і 3D кресленики) устаткування виконуються копіюванням рисунків з інформаційних джерел (спеціалізовані та фахові каталоги устаткування, довідники, підручники, навчальні посібники, атласи, комп'ютерні мережі тощо).

Схематичні рисунки технологічних операцій, технологічних переходів та технологічних маніпуляцій формуються бакалаврантом самостійно.

Графічні матеріали пояснювальної записки ДП (рисунки, ескізи, схеми, графіки, діаграми, фотографії тощо) мають мати однаковий підпис «Рисунок» [9].

Рисунок подається в тексті ПЗ одразу після першого посилання на нього (згадування) в тексті, або якнайближче до посилання – на наступній сторінці.

Якщо рисунок створений не бакалаврантом, подаючи їх у ПЗ, бакалаврант повинен дотримуватися вимог чинного законодавства України про авторське право – як мінімум, зробити посилання на відповідне інформаційне джерело.

Рисунки нумеруються наскрізно арабськими цифрами, окрім рисунків у додатках. Якщо бакалаврант нумерує рисунки в межах розділу, тоді рекомендується щоб номер складався із номера розділу та порядкового номеру рисунку, відокремлених крапкою.

Рисунки кожного додатку нумеруються окремо, а номер рисунку додатка складається із позначки додатку та порядкового номеру рисунку, відокремлених крапкою.

Назва рисунку відокремлюється від номеру рисунку знаком «тире», друкується з великої літери та розміщується під рисунком посередині рядка. В кінці тексту назви ставиться крапка.

Загальні вимоги до складу, змісту та оформленню креслеників дипломного проєкту наведені в [п. 4.2.3](#) розділу 4. «Вимоги до структури та обсягу дипломного проєкту» цього навчального посібника.

Рекомендована структура графічних матеріалів (табл. 4.2 «Рекомендована структура графічних матеріалів дипломного проєкту»), яка наведена у [п. 4.2](#) в розділі 4. «Вимоги до структури та обсягу дипломного проєкту» цього навчального посібника) складається із обов'язкових графічних матеріалів та ілюстрацій, необхідних для підвищення рейтингових балів.

Зміст графічних матеріалів ДП. Рекомендується такий загальний зміст та склад інформації графічних (ілюстративних) матеріалів дипломного проєкту:

✓ **{Конструкція}** – **складальний кресленик (обов'язково).** Складальний кресленик Конструкції виконується на аркуші формату А1. Кількість проєкцій, видів, перерізів Конструкції повинна бути достатньою для отримання повного уявлення про задану металеву (зварну) конструкцію в цілому та про конструкцію її складових частин і елементів ([рис. 5.4](#)). Основний напис на кресленику – форма 4 ([додаток Е](#)).

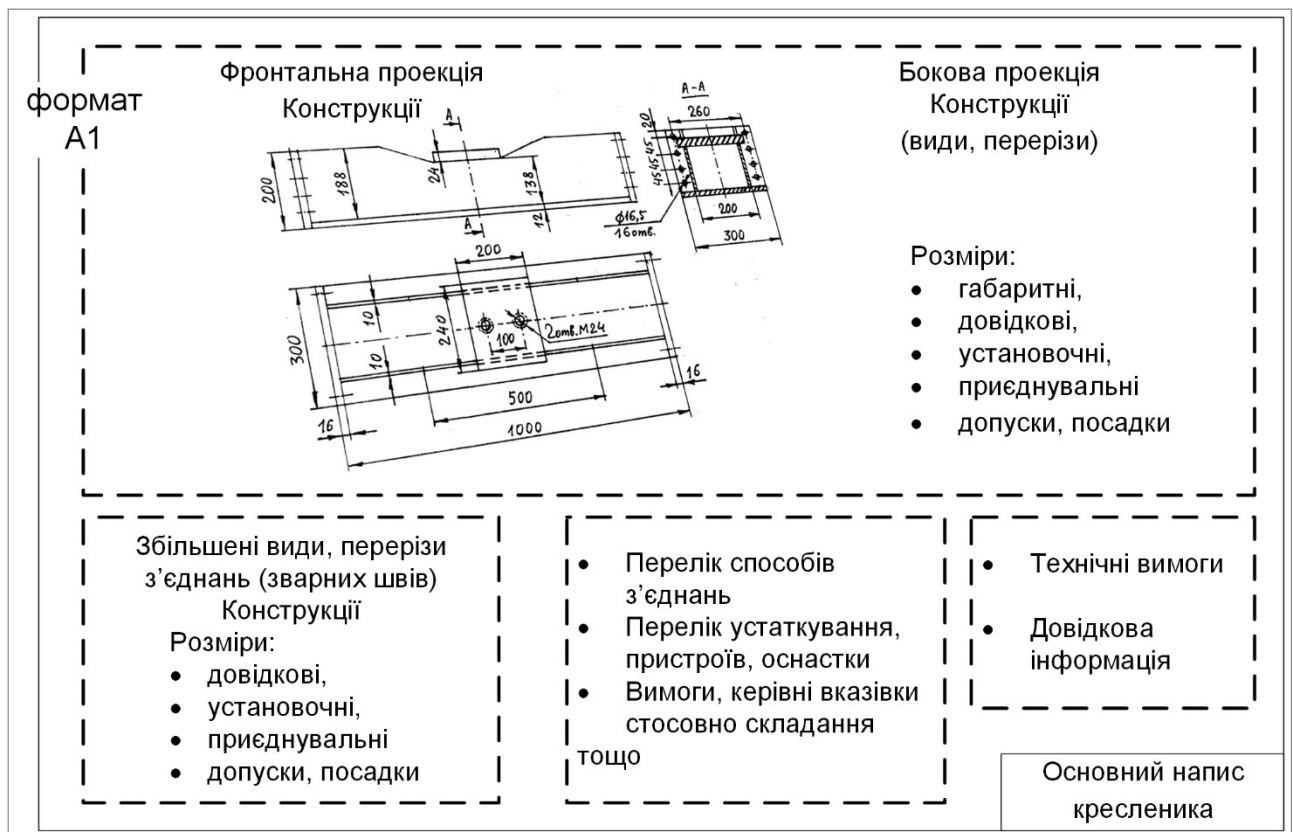


Рис. 5.4. Рекомендована структура кресленика «{Конструкція}. Складальний кресленик»

✓ **Технологічний процес виготовлення (складання, складання-зварювання) {Конструкції} – схема (обов'язково).** Схема складального технологічного процесу виробництва Конструкції (ілюстрація) виконується на аркуші формату А1. Вказана схема є графічним відображенням технологічних процесів, які відбуваються на складальній технологічній стадії виробництва металевої (зварної) Конструкції. Підготовча, заготівельна та обробна стадії виробництва Конструкції позначаються на схемі, як правило, узагальненими записами (за тим виключенням, коли бакалаврант вважає обґрунтованим надати деталізацію описів інших виробничих стадій, додатково до детального опису операцій та переходів складальної стадії). Рекомендована структурна компоновка графічного матеріалу вказана на рис. 5.5. Основне призначення цієї ілюстрації полягає у наочній демонстрації результатів розроблення технологічного процесу, наведених у комплекті документів на технологічний процес. Основний напис ілюстрації – форма 2 (додаток Е).

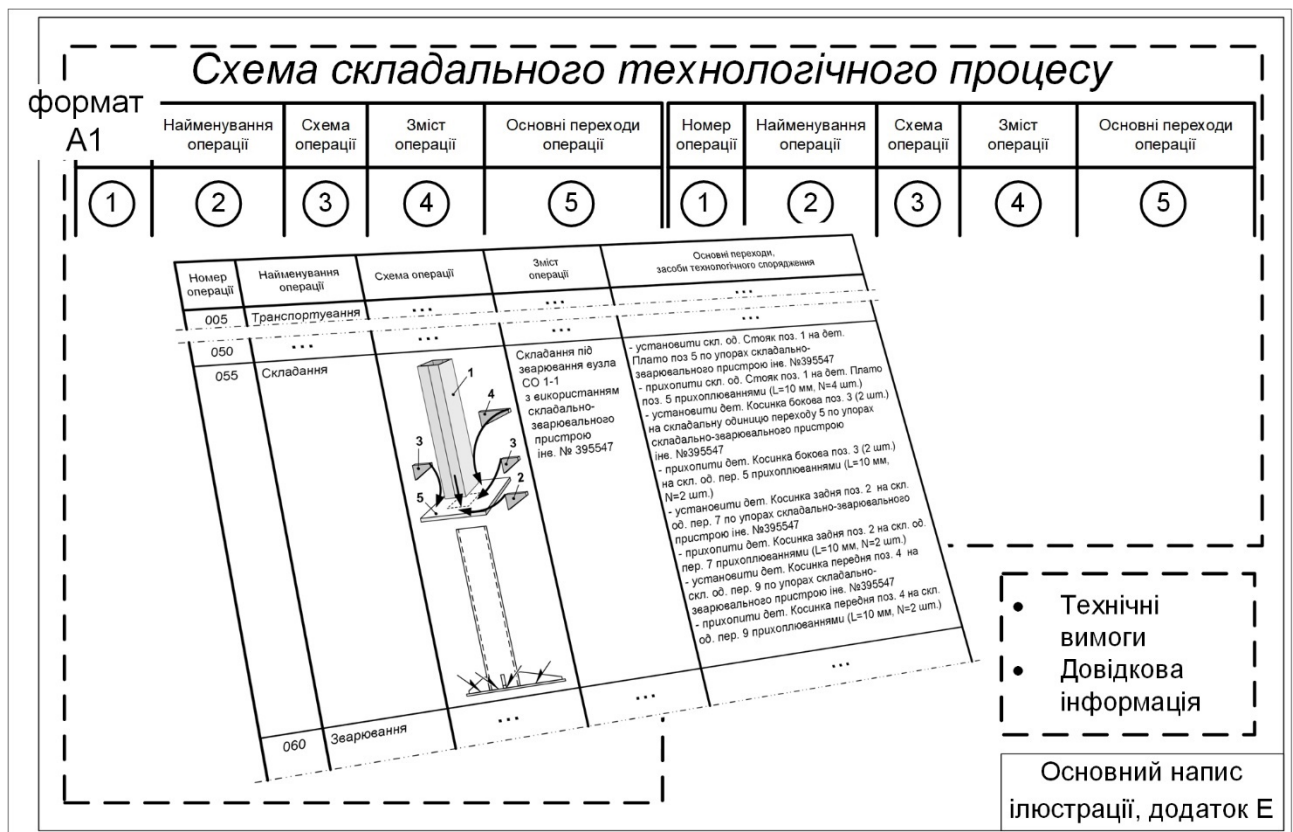


Рис. 5.5. Рекомендована структура графічного матеріалу «Схема складального технологічного процесу виробництва {Конструкції}»

✓ **Стенд (пристрій) для складання-зварювання вузлів {Конструкції} – складальний кресленик (обов’язково).** Складальний кресленик стенду (пристрою) для складання-зварювання вузлів Конструкції (Стенд вузлів) виконується на аркуші формату А1. Кількість проєкцій, видів, перерізів стенду для складання-зварювання вузлів Конструкції повинна бути достатньою для отримання повного уявлення про Стенд вузлів в цілому та про конструкцію його складових частин і елементів (рис. 5.6). Основний напис на кресленику – форма 4 (додаток Е).

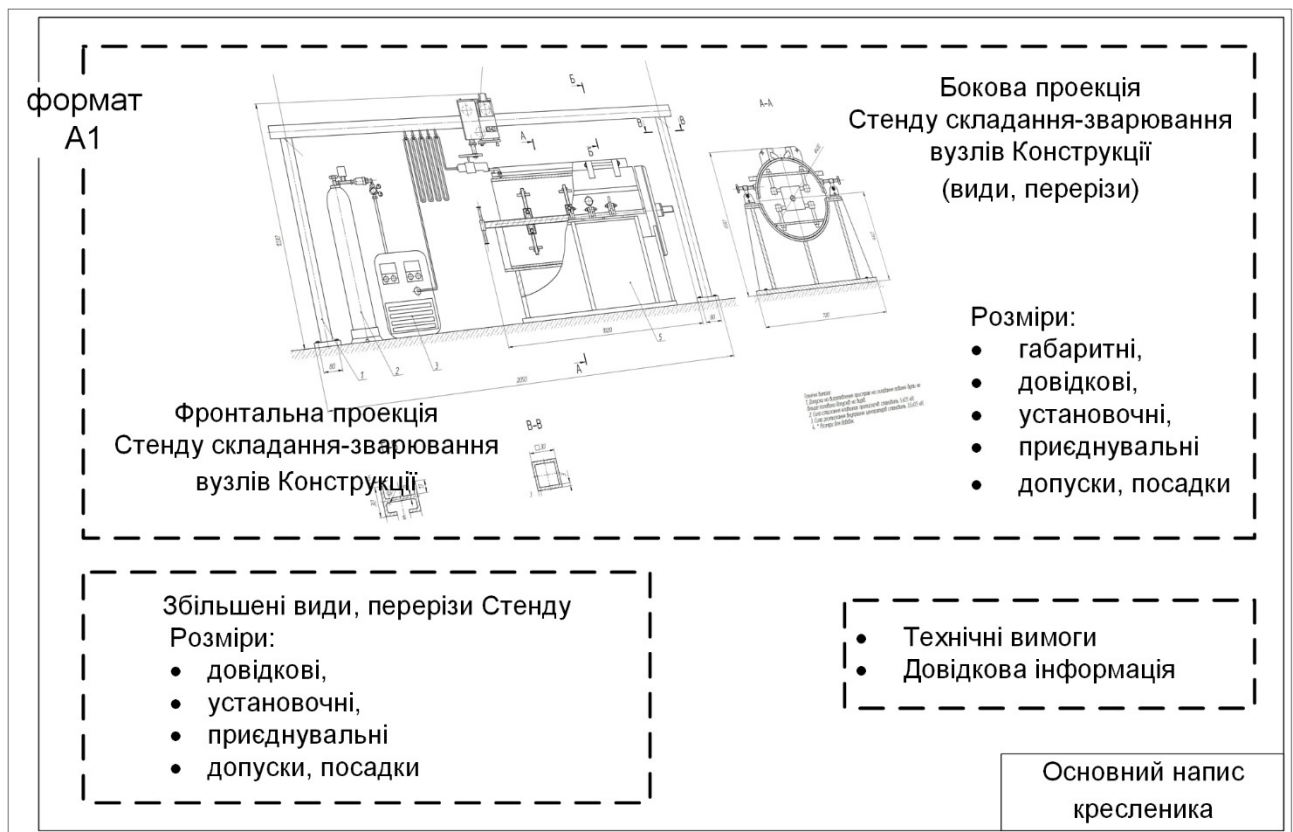


Рис. 5.6. Рекомендована структура кресленника «Стенд для складання-зварювання вузлів {Конструкції}. Складальний кресленник»

✓ **Стенд (пристрій) для складання {Конструкції} до зварювання – складальний кресленник (обов’язково).** Складальний кресленник стану (пристрою) для завершального складання-зварювання Конструкції – складання (у тому числі із прихоплюванням) Конструкції для подальшого її зварювання на установці для зварювання (Стенд Конструкції) виконується на аркуші формату А1. Кількість проєкцій, видів, перерізів стану для складання-зварювання Конструкції повинна бути достатньою для отримання повного уявлення про Стенд Конструкції в цілому та про конструкцію її складових частин і елементів ([рис. 5.7](#)). Основний напис на кресленнику – форма 4 ([додаток Е](#)).

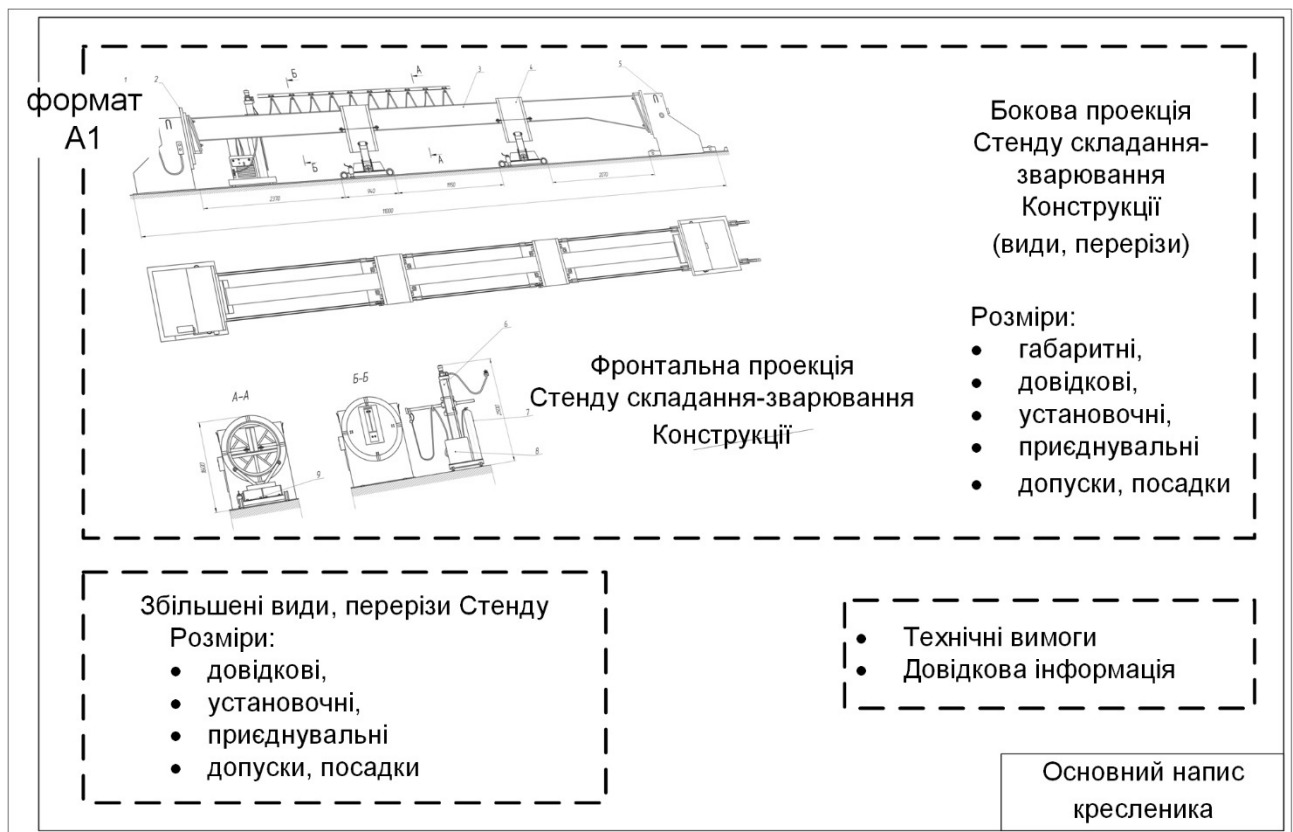


Рис. 5.7. Рекомендована структура кресленника «Стенд для складання-зварювання {Конструкції}. Складальний кресленик»

✓ **Установка для зварювання складеної до зварювання {Конструкції} – складальний кресленик (обов’язково).** Складальний кресленик зварювальної установки (комплексу, модуля, центру тощо), призначеної для завершального зварювання Конструкції, попередньо складеної на «Стенді Конструкції» для її подальшого зварювання (див. [рис. 5.7](#)) виконується на аркуші формату А1 (далі – Зварювальна Установка). Кількість проекцій, видів, перерізів установки для зварювання складеної до зварювання Конструкції повинна бути достатньою для отримання повного уявлення про Зварювальну Установка в цілому, а також про конструкцію її окремих складових частин і елементів ([рис. 5.8](#)). Основний напис на кресленику – форма 4 ([додаток Е](#)).

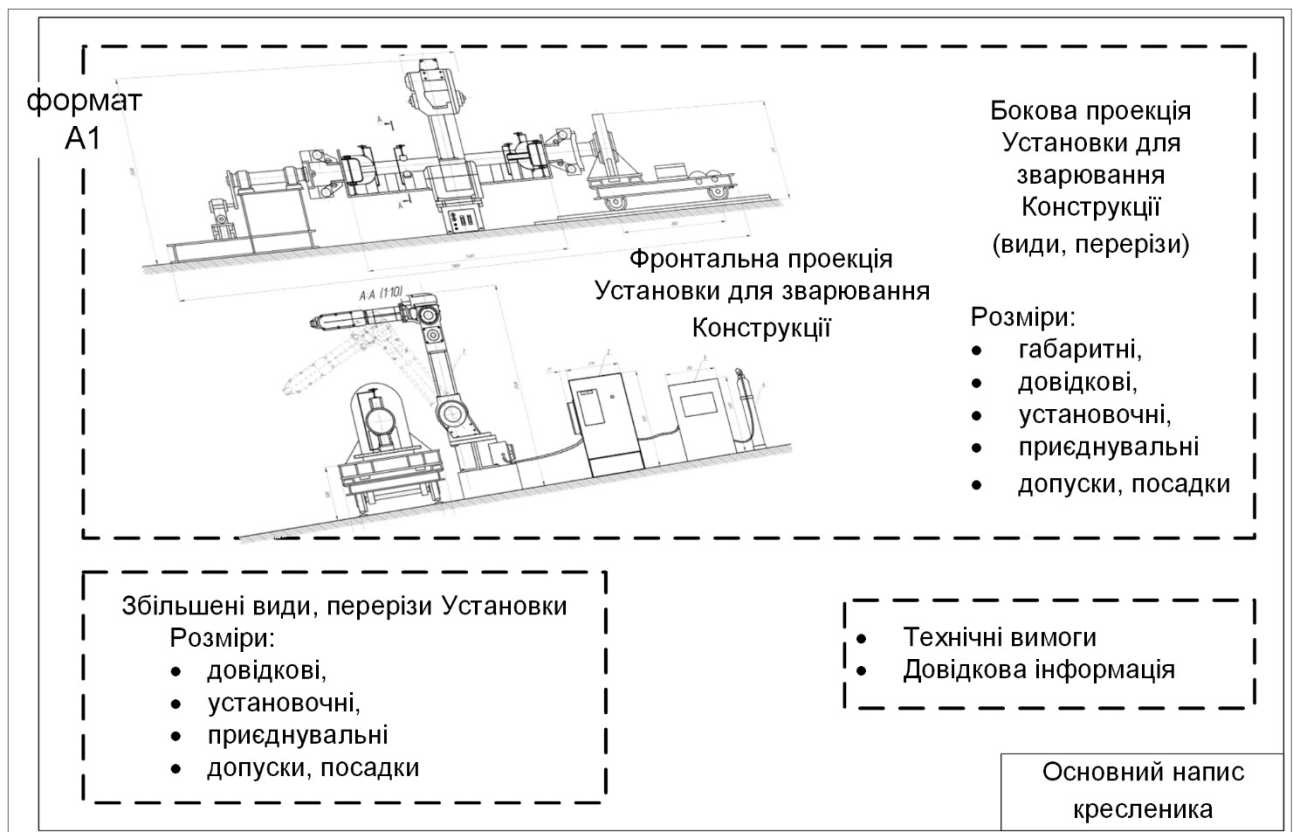


Рис. 5.8. Рекомендована структура кресленника «Установка для зварювання складеної до зварювання {Конструкції}. Складальний кресленник»

✓ **Технологічний план ділянки цеху для складання (складання-зварювання) {Конструкції} – схема (обов'язково).** Технологічний план виробничої ділянки цеху металоконструкцій для виготовлення Конструкції (ілюстрація) виконується на аркуші формату A1. Рекомендації стосовно складу та змісту необхідної конструктивно-технологічної інформації цього графічного матеріалу наведені в п. 1.5.5 підрозділу [5.1. «Пояснювальна записка»](#) цього навчального посібника, який стосується розгляду «Розроблення планування комплексно-механізованої ділянки складання (складання-зварювання) {Конструкції}». Рекомендована структурна компоновка вказана на рисунку П.482 [20], на рисунку 16 [21] і на [рисунку 5.9](#). Основний напис на кресленнику – форма 4 ([додаток Е](#)).

✓ **Визначення структури металу зварних швів {Конструкції} у зоні термічного впливу – ілюстрація (для підвищення рейтингових балів).** Аналіз структури металу зварних швів Конструкції у зоні термічного впливу

(ілюстрація) та відповідні технологічні рекомендації виконуються на аркуші формату А1. Рекомендована структура подання графічного матеріалу – на [рисунку 5.10](#). Основний напис ілюстрацій – форма 2 ([додаток Е](#)).



Рис. 5.9. Рекомендована структура графічного матеріалу «Технологічний план виробничої дільниці {Конструкції}»

✓ **Схема (дендритна) технологічного процесу складання-зварювання деталей та вузлів {Конструкції}** – схема (для підвищення рейтингових балів). Послідовність складальних технологічних операцій може бути складена у вигляді технологічних схем загального і вузлового складання. Такими схемами в наочній графічній формі відображаються структура і послідовність (маршрут) складання зварної конструкції та її складових частин. Як зазначалося, найбільш наочними і поширеними є дендритні (деревоподібні) технологічні схеми складання. Узагальнену технологічну схему загального і вузлового складання (складання-зварювання) Конструкції рекомендується виконувати на аркуші формату А1. Рекомендована структура подання графічного матеріалу – на [рисунку 5.11](#). Основний напис ілюстрацій – форма 2 ([додаток Е](#)).

6. ВКАЗІВКИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТОВОЇ, ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИН ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ, ДОДАТКІВ

6.1. Пояснювальна записка дипломного проєкту за освітньо-професійною програмою підготовки «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» спеціальності 131 «Прикладна механіка» оформлюється відповідно до вимог ДСТУ 3008:2015 [5].

6.2. Матеріали ДП, що складаються з пояснювальної записки і графічних (ілюстративних) матеріалів, повинні оформлюватися у вигляді папки для паперів, яка повинна містити зброшуровані аркуші ПЗ та окремі аркуші графічних матеріалів (рис. 6.1).

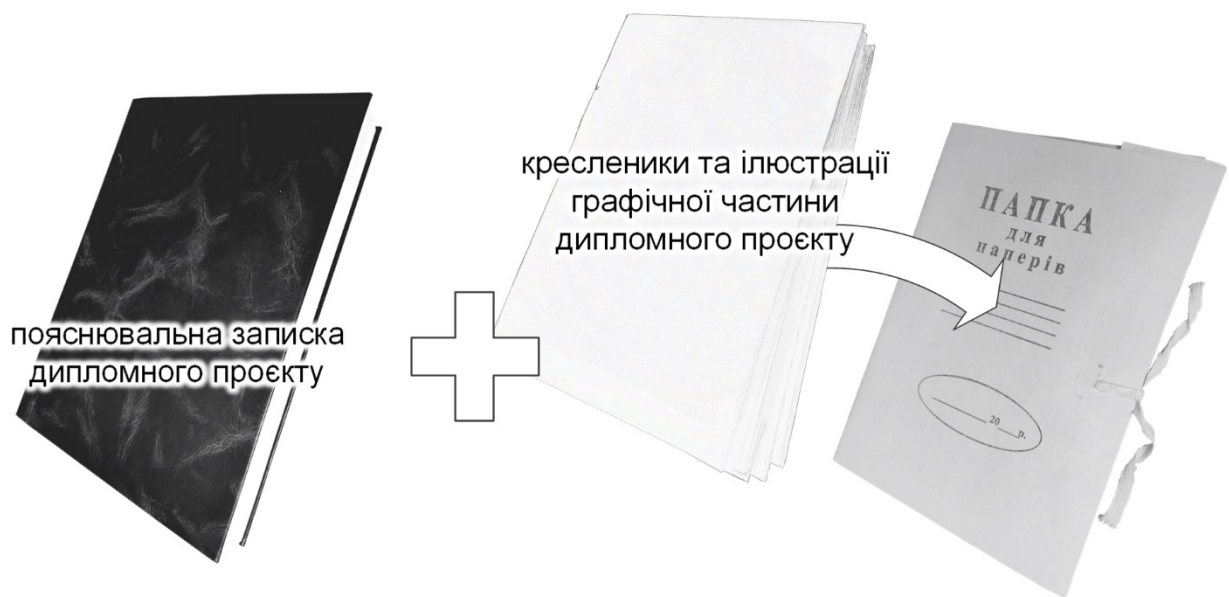


Рис. 6.1. Комплект документів дипломного проєкту за освітньо-професійною програмою навчання за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського

Брошура ПЗ повинна бути у твердій обкладинці, титульний аркуш ДП (у ПЗ) повинен оформлюватися згідно додатку А.

6.3. Пояснювальна записка повинна виконуватися як текстовий конструкторсько-технологічний документ. Структурні елементи ПЗ повинні друкуватися на аркушах з рамкою та основними надписами (форма 1),

наведеними у [додатку Е](#). Аркуші ПЗ повинні нумеруватися, починаючи з титульного аркуша (на титульному аркуші номер не проставляється).

6.4. Текст пояснювальної записки ДП друкується на одному боці аркуша білого паперу формату А4 (210 мм × 297 мм). Використовуються береги такої ширини: верхній і нижній – 20 мм, лівий – 25 мм, правий – 10 мм.

6.5. Текст пояснювальної записки ДП друкується шрифтом Times New Roman чорного кольору прямого накреслення через півтора міжрядкові інтервали кеглем 14. Абзацний відступ повинен бути однаковим упродовж всього тексту і дорівнювати 1,2 см.

6.6. Кожний структурний елемент ПЗ починається із нової сторінки. Структурні елементи, розділи і підрозділи повинні мати заголовки. Пункти та підпункти – можуть мати заголовки. Не допускається розміщувати заголовок розділу, підрозділу, пункту та підпункту на останньому рядку сторінки або в кінці сторінки, якщо після нього розміщено лише один рядок тексту.

Заголовки структурних елементів можуть розміщуватися посередині рядка, повинні друкуватися великими буквами без крапки в кінці. Шрифт для написання заголовків – напівжирний, кегль 16. Заголовки розділів (великими буквами без крапки в кінці) і підзаголовки розділів (з великої літери без крапки в кінці) розміщуються з абзацним відступом (1,2 см). Шрифт для написання підзаголовків – напівжирний, кегль 15. Якщо підзаголовок складається із кількох речень, вони розділяються крапкою.

Відстань заголовка від основного тексту – зверху 15 пт, знизу 8 пт.

6.7. Сторінки повинні нумеруватися наскрізно арабськими цифрами, охоплюючи додатки. Номер сторінки проставляється праворуч у верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

6.8. Структурні елементи основної частини пояснювальної записки ДП, розділи, підрозділи, пункти (можна і підпункти) нумеруються арабськими цифрами. Номер підрозділу складається із порядкового номера відповідного розділу та порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою.

Приклад: номер підрозділу «1.2.3» означає: «1.» – номер структурного елемента основної частини ПЗ, «2.» – номер розділу, «3.» – номер підрозділу.

6.9. Рисунки (ілюстрації) подаються одразу після тексту, після першого посилання на нього. Нумерація ілюстративних матеріалів ПЗ – наскрізна. Номер рисунка складається із слова «Рис.», записаного у скороченому вигляді, номера і тематичного заголовка (підпису), який крапкою відокремлюється від номера.

Всі рисунки повинні мати назву. Приклади підрисункових підписів: «Рис. 4. Схема технологічного процесу». Посилання на рисунки у тексті здійснювати за прикладом: « ... рисунок 5 ..., ... (рис. 6) ..., ... (див. рис. 7) ... ». Підрисунковий підпис оформлюється з великої букви та розміщується посередині рядка, шрифт кеглем 12.

Примітка. У тексті пояснювальної записки мають бути посилання на усі рисунки.

Ілюстративні матеріали можуть мати назву (розміщується над ілюстрацією) та пояснювальні відомості (розміщуються в графічному матеріалі).

Ескізи, рисунки, схеми виконувати за допомогою САД-інструментів, сканерів, друкарських пристроїв (принтерів) тощо.

6.10. Таблицям надається наскрізна нумерація. Таблиці позначаються надписами, які розташовуються праворуч, наприклад: «Таблиця 2. ...» і назва. Посилання на таблиці у тексті ПЗ здійснювати за прикладом: « ... табл. 3 ... ».

6.11. У тексті ПЗ можна робити посилання на структурні елементи самого тексту або на інші інформаційні джерела. Посилання на інформаційні джерела у «Переліку посилань» виконуються у квадратних дужках, наприклад: «... [12] ..., ... [14, с. 163] ..., ... [4] – [7] ..., ... [4], [10] ..., ».

6.12. Формули та рівняння подаються посередині сторінки симетрично тексту окремим рядком після тексту, в якому вони згадуються. Найвище та найнижче розміщення запису формул(и) та/чи рівняння(-нь) повинно бути на відстані не менше ніж один рядок від тексту.

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 подається без абзацного

відступу з нового рядка, починаючи словом «де» без двокрапки після нього.

Фізичні величини, позначувані літерами латинської абетки, набираються шрифтом курсивного накреслення, набрані літерами грецької чи кириличної абетки – шрифтом прямого накреслення. Фізичні формули подаються із обов'язковим записом у поясненні позначок одиниці виміру відповідної фізичної величини.

Хімічні величини завжди позначаються шрифтом прямого накреслення. Хімічні формули оформлюються у тексті так само, як математичні та фізичні, враховуючи вимоги до пунктуації. Пояснення позначок, що входять до хімічної формули чи рівняння, наводяться за потреби.

6.13. Ключові слова «Реферату» друкуються великими літерами у рядок із прямим порядком слів у називному відмінку однини, розташовуючи за абеткою української мови та розділяючи комами.

6.14. Специфікації на складальні одиниці розробляються на окремих аркушах відповідно до стандартних форм ([додаток Д](#)). Специфікації наводяться у додатках до ПЗ дипломного проекту.

7. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПІДГОТОВЛЕННЯ ДОПОВІДІ ДЛЯ ЗАХИСТУ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

7.1. Під час захисту дипломного проєкту бакалаврант має зробити доповідь щодо мети виконаного проєкту, виконаних технічних рішень, про обґрунтування конструкторсько-технологічних заходів та щодо ступеню виконання індивідуального завдання ДП. Після доповіді бакалаврант повинен відповісти на питання, поставлені членами екзаменаційної комісії з випускної атестації студентів кафедри зварювального виробництва.

7.2. Доповідь бакалавранта здійснюється у довільній формі.

7.3. Рекомендується така структура доповіді для захисту дипломного проєкту:

а) назва теми дипломного проєкту із завдання на ДП;
б) мета дипломного проєкту;
в) задачі, які були поставлені та вирішені під час проведення виконання дипломного проєкту, у ході оброблення одержаних результатів, а також для узагальнення результатів ДП;

г) послідовна інформація про те, що було зроблено та що було одержано під час вирішення поставлених задач технологічного розділу; інформація надається за кожним розділом (також підрозділів, вхідних до цього розділу) ДП; кожний фрагмент інформації рекомендується структурувати за таким алгоритмом:

- задача (наприклад, «Для визначення ... було У ході розроблення було отримано ...»);

- результат (наприклад, «За результатами аналізу ... було визначено ... На цих підставах було призначено ...»);

- використання результату у подальшій роботі (наприклад, «Призначені величини (засоби, способи тощо) ... були використані як вихідні дані для подальшого забезпечення вибору...»);

д) узагальнення, які впливають за результатами виконання дипломного проєкту та розроблень технологічного розділу дипломного проєкту;

е) результати розроблення економічного розділу стосовно застосування розробленої технології виготовлення заданої Конструкції; узагальнена техніко-економічна оцінка доцільності впровадження інновацій, розроблених у технологічному розділі дипломного проєкту;

ж) результати дослідження небезпечних факторів розробленої технології виготовлення заданої Конструкції і пропозиція заходів з охорони праці на виробництві конструкції виробу для усунення впливу вказаних небезпек;

з) загальні висновки щодо виконання завдання ДП;

и) пропозиції бакалавранта стосовно доцільності подальшого розроблення теми ДП та його оцінка можливих сфер використання результатів ДП;

к) завершення доповіді словами бакалавранта «Доповідь завершена. Дякую за увагу».

7.4. Під час доповіді бакалавронт має використовувати різні форми візуалізації одержаних результатів (насамперед, обов'язковий графічний матеріал ДП, визначений завданням на дипломний проєкт), зокрема технічні комп'ютерні засоби для мультимедійної презентації (слайди, мультимедійні проектори, аудіо-, відеоапаратура тощо).

7.5. Тривалість доповіді бакалавранта рекомендується обсягом 10 – 15 хвилин.

7.6. Загальна тривалість захисту дипломного проєкту становить не більше 30 хвилин. Для відповіді бакалавранта на запитання членів ЕК, як правило, відводиться до 10 хвилин.

7.7. Під час відповіді на запитання членів ЕК бакалавронт має використовувати засоби візуалізації результатів виконання ДП, а також за потреби може звертатися до тексту пояснювальної записки ДП.

7.8. Під час відповіді на зауваження рецензента дипломного проєкту (за наявності зауважень) бакалавронт має обґрунтовувати своє ставлення (3 – 5 хвилин), використовуючи для цього всі матеріали дипломного проєкту, подані до захисту до ЕК.

8. ВКАЗІВКИ ПРО ПОРЯДОК ЗАХИСТУ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

8.1. Бакалаврант має своєчасно отримати всі необхідні підписи на титульному листі дипломного проєкту, включаючи графічну (ілюстративну) частину ДП (кресленики, схеми-плакати тощо), додатки пояснювальної записки ДП, а також резолюцію завідувача кафедри зварювального виробництва про допуск до захисту дипломного проєкту.

8.2. Бакалаврант подає на кафедру зварювального виробництва підготовлений та допущений до захисту дипломний проєкт із відгуком керівника і рецензією не менш ніж за 5 робочих днів до його захисту в ЕК.

Примітка. Керівник готує відгук на дипломний проєкт з характеристикою діяльності бакалавранта під час виконання ДП і несе відповідальність за його об'єктивність.

8.3. Керівник ДП надає в електронному форматі текст остаточного варіанту дипломного проєкту бакалавранта відповідальній особі від кафедри зварювального виробництва за перевірку на плагіат та після перевірки отримує від цієї відповідальної особи звіт подібності (див. [додаток В](#)), який засвідчує відсоток збігів/ідентичності/схожості у дипломному проєкті, після чого здійснює експертну оцінку роботи з урахуванням звіту подібності, робить висновок про оригінальність роботи і включає його до відгуку.

Примітки:

1. Відгук керівника ДП з висновком про наявність в роботі бакалавранта академічного плагіату є підставою для недопущення дипломного проєкту до захисту, а бакалаврант може бути притягнутий до академічної відповідальності відповідно до законодавства.

2. Згідно із п. 8.9 Положення [18]: «У випадку виявлення у роботі {дипломному проєкті} запозичень без належного оформлення посилань чи інших технічних недоліків в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, або якщо кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи, робота повертається автору-здобувачу вищої освіти на доопрацювання з можливістю повторного подання на розгляд керівника. Повну копію звіту подібності (.pdf версію) здобувач вищої освіти може отримати на кафедрі за письмовим запитом».

Згідно із п. 8.10 Положення [18]: «У випадку незгоди з висновком про оригінальність роботи автор- здобувач вищої освіти має право подати апеляцію, яка буде розглянута у встановленому порядку Комісією з питань етики та академічної чесності Університету».

8.4. З метою встановлення відповідності дипломного проєкту вимогам до оформлення, змісту та структури, а також перевірки готовності бакалавранта до захисту дипломного проєкту кафедрою зварювального виробництва, як правило, проводиться попередній захист дипломного проєкту. Для цього завідувач зварювального виробництва створює кафедральну комісію з науково-педагогічних працівників кафедри ЗВ, які беруть участь у керівництві дипломними проєктами. За результатами попередніх захистів кафедральна комісія робить висновок про якість виконаної бакалаврантом роботи, за необхідності робить зауваження і надає відповідні рекомендації щодо доопрацювання.

8.5. Рецензент, докладно ознайомившись зі змістом дипломного проєкту та його додатками, надає рецензію на дипломний проєкт і, за необхідності, може запросити бакалавранта на співбесіду для отримання його пояснень з питань дипломного проєкту.

Примітка. Негативна рецензія не є підставою для недопущення бакалавранта до захисту дипломного проєкту.

8.6. Бакалаврант повинен ознайомитися зі змістом відгуку керівника і рецензії та підготувати (за наявності зауважень) аргументовані відповіді на їх зауваження під час захисту дипломного проєкту в ЕК. Вносити будь-які зміни або виправлення до дипломного проєкту після отримання відгуку керівника та рецензії забороняється.

8.7. Дипломний проєкт, у якому виявлені принципові недоліки у прийнятих рішеннях, обґрунтуваннях, розрахунках та висновках, суттєві відхилення від вимог стандартів, ознаки академічного плагіату, до захисту в ЕК не допускається. Рішення про це приймається на засіданні кафедри зварювального виробництва, витяг з протоколу якого разом зі службовою запискою завідувача кафедри подаються директору Науково-навчального інституту матеріалознавства та зварювання ім. Є. О. Патона КПІ ім. Ігоря Сікорського для підготовки матеріалів до наказу ректора Університету про відрахування бакалавранта.

8.8. Бакалаврант повинен своєчасно прибути на захист дипломного проєкту або попередити завідувача кафедри зварювального виробництва та голову ЕК (через секретаря ЕК) про неможливість своєї присутності на захисті із зазначенням причин та наданням документів, які засвідчують поважність причин.

8.9. Регламент захисту дипломного проєкту наведений у [розділі 2 «Організація атестації»](#) цього навчального посібника.

8.9.1. Захист дипломного проєкту здійснюється відкрито і гласно. Бакалаврант та інші особи, що присутні на захисті дипломного проєкту, можуть вільно проводити аудіо- та/або відеофіксацію процесу захисту.

8.9.2. Захист дипломного проєкту починається із оголошення секретарем ЕК інформації про дипломний проєкт, що поданий до захисту: прізвища, імені та по батькові бакалавранта, теми дипломного проєкту, науково-технічних і творчих досягнень бакалавранта.

8.9.3. Доповідь бакалавранта відбувається у довільній формі про сутність дипломного проєкту (див. [розділ 7 «Рекомендації до підготовки доповіді для захисту дипломного проєкту»](#) цього навчального посібника).

8.9.4. Після доповіді бакалавранта відбуваються його відповіді на запитання членів ЕК.

8.9.5. По завершенні відповідей бакалавранта на питання членів ЕК секретарем ЕК оголошується відгук керівника (або виступ керівника у разі його присутності на захисті) зі стислою характеристикою роботи бакалавранта в процесі підготовки дипломного проєкту.

8.9.6. Секретарем ЕК оголошується рецензія на дипломний проєкт або рецензія озвучується рецензентом (в разі його присутності на захисті).

8.9.7. Бакалаврантом надаються відповіді на зауваження керівника дипломного проєкту та рецензента (за наявності зауважень).

8.9.8. Головою ЕК оголошується про закінчення захисту дипломного проєкту.

8.9.9. Під час проведення захисту дипломного проєкту кожний член ЕК оцінює якість дипломного проєкту та якість захисту згідно з РСО [3].

Рейтингова оцінка та критерії нарахування вагових балів з дипломного проєкту має дві складові (табл. 8.1). Перша складова характеризує якість роботи студента під час виконання дипломного проєкту, пояснювальної записки та графічних матеріалів до дипломного проєкту і оцінюється керівником дипломного проєкту. Друга складова характеризує якість захисту студентом дипломного проєкту та відповіді на запитання екзаменаційної комісії і виставляється екзаменаційною комісією під час закритого засідання.

Розмір шкали першої складової дорівнює 70 балів, а другої – 30 балів.

Таблиця 8.1. Опис критеріїв складових РСО дипломного проєкту

Перша складова РСО	
Опис критерію	Бали
1) реалізація матеріалів дипломного проєкту:	
«відмінно», проєкт виконано за заявкою підприємства, установи; за матеріалами дипломного проєкту опубліковано наукову статтю, зроблено доповідь на конференції; розроблено макет пристрою; програмне забезпечення	11– 12
«добре», проєкт виконано за інтересами навчального процесу кафедри	9 – 10
«задовільно», зовнішня апробація проєкту відсутня	8
«незадовільно», реалізацію матеріалів проєкту не здійснено	0 – 7
2) обґрунтування актуальності мети проєкту, глибина аналізу стану рішення проблеми:	
«відмінно», аналіз стану проблеми здійснено за новітніми вітчизняними і зарубіжними джерелами	8 – 9
«добре», аналіз стану проблеми здійснено в основному за вітчизняними джерелами без використання періодичних науково-технічних іноземних видань	6 – 7
«задовільно», аналіз стану здійснено в основному за навчальною літературою та застарілими джерелами (більше 5 років)	5
«незадовільно», аналіз стану проблеми відсутній	0 – 4
3) глибина розроблення технологічних засад дипломного проєкту:	
«відмінно», вибір розрахункових та конструкторсько-технологічних методів розроблення здійснено на підставі підходів системного аналізу	8 – 9
«добре», використані методи розроблення достатньо не обґрунтовані, глибина розрахунків та розроблень проведена не в достатньому обсязі	6 – 7
«задовільно», розроблення проведено без обґрунтування	5
«незадовільно», методи розроблення не було обрано	0 – 4
4) рівень техніко-економічного обґрунтування:	
«відмінно», використано самостійно розроблений алгоритм, обґрунтування проведено на сучасному технічному та методичному рівні	9 – 10
«добре», використовувались «стандартні» методичні засоби; вибір методу доведення зроблений вірно, але без достатнього обґрунтування	7 – 8
«задовільно», доведення не проводились	6
«незадовільно», ТЕО не було розроблено	0 – 5

Кінець табл. 8.1

Опис критерію	Бали
5) рівень використання інформаційних технологій:	
«відмінно», використано декілька сучасних інформаційних технологій	7
«добре», використано лише один сучасний спеціальний програмний засіб	6
«задовільно», використовувались застарілі програмні засоби	5
«незадовільно», програмні засоби не використовувались	0 – 4
6) виконання розділу «Техніка безпеки»:	
«відмінно», розділи виконано в повному обсязі	5
«добре», розділи виконано з незначними зауваженнями	4
«задовільно», розділи виконано неповністю	3
«незадовільно», розділи відсутні	0 – 2
7) якість оформлення пояснювальної записки дипломного проєкту:	
«відмінно», вимоги стандартів повністю виконані, матеріал викладено, логічно, послідовно, чітко, у відповідності до вимог	9 – 10
«добре», вимоги стандартів виконані не повністю, є незначні відхилення від вимог	7 – 8
«задовільно», нечітке викладення матеріалу, є граматичні помилки; оформлення з порушеннями вимог відповідних стандартів	6
«незадовільно», оформлення не відповідає вимогам	0 – 5
8) якість підготовки графічного та ілюстративного матеріалу:	
«відмінно», ілюстративний матеріал повністю і логічно розкриває сутність роботи; вимоги стандартів виконуються повністю	7 – 8
«добре», ілюстративний матеріал не повністю розкриває сутність роботи; вимоги стандартів виконуються не повністю	5 – 6
«задовільно», ілюстративний матеріал представлено в недостатньому обсязі; вимоги стандартів виконуються не повністю	4
«незадовільно», ілюстративний матеріал відсутній	0 – 3
Друга складова РСО	
якість доповіді на захисті дипломного проєкту та відповіді на запитання екзаменаційної комісії»	
«відмінно», студент чітко і повно розкрив мету проєкту, шляхи її досягнення, глибоко аргументує прийняті рішення. Відповіді на запитання демонструють уміння студента фахово відстоювати власну точку зору, а також і те, що він володіє професійними знаннями на сучасному рівні	27 – 30
«добре», студент чітко і повно розкрив мету проєкту, шляхи її досягнення, глибоко аргументує прийняті рішення, але припускається неістотних помилок і неточностей. Студент може фахово відстоювати власну точку зору. Відповіді на запитання є вірними по сутності, але не завжди достатньо повні та аргументовані	22 – 26
«задовільно», доповідь про виконаний проєкт по сутності є вірною, але побудованою нелогічно, нечітко, є багато неточностей. Відповіді на запитання неповні, припущені істотні неточності в аргументуванні прийнятих рішень	18 – 21
«незадовільно», доповідь не відповідає вимогам, студент не здатен відповісти на запитання	0 – 17

Результати оцінювання дипломного проєкту: сума балів, набраних за першою та другою складовими рейтингового оцінювання, переводиться до

залікової оцінки згідно із таблицею відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою.

8.10. Рішення ЕК про оцінку результатів захисту дипломного проєкту, а також про видачу бакалавранту диплома, присудження ступеня бакалавра з присвоєнням кваліфікації: бакалавр з прикладної механіки за освітньо-професійною програмою підготовки «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій».

8.11. У разі отримання бакалаврантом за результатами захисту дипломного проєкту оцінки «незадовільно», ЕК встановлює, чи може бакалаврант (у разі його поновлення для підготовки дипломного проєкту та проходження атестації) подати на захист доопрацьований дипломний проєкт за тією ж самою темою або він повинен виконати дипломний проєкт за новою темою, узгодженою із кафедрою зварювального виробництва.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Рекомендації до структури та змісту кваліфікаційних робіт здобувачів ступеня бакалавра та магістра : схвалено Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського, протокол №2 від 30.09.2022 р. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 32 с. URL: http://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Rekomendacii_DP_DR_MD_0.pdf.

(дата звернення: 17.03.2024).

2. Положення про екзаменаційну комісію та атестацію здобувачів вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського : затверджено та уведено в дію наказом № 7/178 від 01.10.2020 р., зі змінами, внесеними наказами №НУ/71/2021 від 19.04.2021 р., №НОН/130/2022 від 03.05.2022 р., № НОН/100/2023 від 23.03.2023 р. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 22 с. URL: https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/pologennia_ek_atestaciia_2023.pdf

(дата звернення 17.03.2024).

3. Дипломне проектування [Електронний ресурс] : робоча програма навчальної дисципліни (силабус) : кафедрою зварювального виробництва 28 червня 2023 р., протокол № 19 ; погоджено методичною комісією НН ІМЗ ім. Є. О. Патона 28 червня 2023 р., протокол № 12/23 / уклад.: К. О. Зворикін. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. URL: https://drive.google.com/file/d/1WVgOcfOoXihac5r6_FkPldCQ70C3JmO1/view.

(дата звернення 17.03.2024).

4. Освітньо-професійна програма «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» «Engineering of welding, laser and related technologies» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 131 Прикладна механіка галузі знань 13 Механічна інженерія кваліфікації, кваліфікація – Бакалавр з прикладної механіки. – Освітню програму введено в дію з 2022/2023 навч. року, наказ від 15.02.2022 року № НОН/75/2022. К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 14 с. URL: https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/opfiles/131_OPPB_IZLST_2022.pdf.

(дата звернення 17.03.2024).

5. ДСТУ 3008:2015 Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. [Чинний від 2017-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 31 с.
6. ДСТУ 8302:2015 Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2016. 20 с.
7. ДСТУ 3951.2-2000 (ISO 9956-2:1995) Технічні умови та процедура підтвердження відповідності технологічних процесів зварювання металевих матеріалів. Частина 2. Технологічна інструкція для дугового зварювання. [Чинний від 2000-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 2000. 12 с.
8. ДСТУ EN ISO 15612:2019 (EN ISO 15612:2018, IDT; ISO 15612:2018, IDT) Технічні умови та атестація технологічних процесів зварювання металевих матеріалів. Атестація через прийняття стандартної технологічної інструкції зі зварювання. [Чинний від 2019-11-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2016. 10 с.
9. ДСТУ 1.5:2015 Національна стандартизація. Правила розроблення, викладання та оформлення національних нормативних документів. [Чинний від 2017-02-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2016. 65 с.
10. ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання (ГОСТ 7.1–2003, idt). [Чинний від 2007-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 58 с.
11. Навчальні плани. Кафедра зварювального виробництва. URL: <https://zv.kpi.ua/navchalni-plani> (дата звернення: 17.03.2024).
12. Навчальний план підготовки бакалавра (прийому 2023 року) з галузі знань 13 «Механічна інженерія», за спеціальністю 131 «Прикладна механіка», освітньо-професійною програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій», кваліфікація – бакалавр з прикладної механіки. Форма

здобуття вищої освіти очна, на основі повної загальної середньої освіти / КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра зварювального виробництва. URL: <https://drive.google.com/file/d/1sPESPtJoh3aK3g7p0RQOwslvpuAjMx9a/view>.
(дата звернення 17.03.2024).

13. Навчальний план підготовки бакалавра (прийому 2023 року) з галузі знань 13 «Механічна інженерія», за спеціальністю 131 «Прикладна механіка», освітньо-професійною програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій», кваліфікація – бакалавр з прикладної механіки. Форма здобуття вищої освіти очна, на основі диплома молодшого спеціаліста / КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра зварювального виробництва. URL: https://drive.google.com/file/d/1wDtrZFZBXKi3FA_uSALL5qGZU97ipir1/view.
(дата звернення 17.03.2024).

14. Навчальний план підготовки бакалавра (прийому 2023 року) з галузі знань 13 «Механічна інженерія», за спеціальністю 131 «Прикладна механіка», освітньо-професійною програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій», кваліфікація – бакалавр з прикладної механіки. Форма здобуття вищої освіти заочна, на основі повної загальної середньої освіти. / КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра зварювального виробництва. URL: <https://drive.google.com/file/d/1iXKKGvZQ5jQYwYlrcAG-7pfgpWujVBR8/view>.
(дата звернення 17.03.2024).

15. Навчальний план підготовки бакалавра (прийому 2023 року) з галузі знань 13 «Механічна інженерія», за спеціальністю 131 «Прикладна механіка», освітньо-професійною програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій», кваліфікація – бакалавр з прикладної механіки. Форма здобуття вищої освіти заочна, на основі диплома молодшого спеціаліста / КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра зварювального виробництва. URL: <https://drive.google.com/file/d/1v4D4ETa0DBijz2NpkW1wMicuWvI0hSLP/view>.
(дата звернення 17.03.2024).

16. Економіка і організація виробництва: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за технічними та інженерними спеціальностями /

Петренко К. В., Скоробогатова Н. Є. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 177 с. URL:

https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/27463/1/Ekonomika_i_organiz_vyrob.pdf. (дата звернення 17.03.2024).

17. Охорона праці та цивільний захист : підручник / О. І. Полукаров та ін. ; ред. О. Г. Левченка. Київ : Основа, 2019. 472 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/26895/1/OP_ta_TsZ_pidruchnyk.pdf. (дата звернення: 17.03.2024).

18. Положення про систему запобігання академічному плагіату в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» : додаток 1 до Наказу від 25.02.2020р. № 1/76. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 10 с. URL: http://document.kpi.ua/files/2020_1-76.pdf. (дата звернення 17.03.2024).

19. Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського : затверджено та уведено в дію наказом від 14.09.2020 р. № 1/273, зі змінами, внесеними наказом від 03.05.2022 р. № НОН/131/2022. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. URL: http://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Pologennia_RSO_2022.pdf. (дата звернення 17.03.2024).

20. Кривов Г. О., Зворикін К. О. Виробництво зварних конструкцій : підручник. Київ : КВІЦ, 2012. 896 с.

21. Виробництво зварних конструкцій. Модуль 2. Курсова робота. Рекомендації до виконання: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Технології та інжиніринг у зварюванні» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» / Зворикін К. О., Гаєвський В. О. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 66 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/51231>. (дата звернення: 17.03.2024).

ДОДАТОК А. ТИТУЛЬНИЙ АРКУШ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ (АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Навчально-науковий інститут матеріалознавства та зварювання ім. Є.О. Патона
Кафедра зварювального виробництва

«На правах рукопису»
УДК 621.791

ДО ЗАХИСТУ ДОПУЩЕНО:
Завідувач кафедри

_____ Віктор КВАСНИЦЬКИЙ

« 15 » червня 2024 р.

Дипломний проєкт
на здобуття ступеня бакалавра
за освітньо-професійною програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та
споріднених технологій»
зі спеціальності 131 «Прикладна механіка»
на тему: «Технологія складання та зварювання цистерни-резервуару для
транспортування зрідженого газу - хлору»

Виконав:
студент IV курсу, групи ЗВ-01
Литвиненко Денис Юрійович

Керівник: доцент, к. т. н., доцент,
Зворикін Костянтин Олегович

Консультант з економічної частини:
доцент, к. е. н., Тимошенко Наталія Юріївна

Консультант з охорони праці:
зав. каф., професор, д. т. н., професор,
Левченко Олег Григорович

Рецензент: професор, д. т. н., професор,
Головко Леонід Федорович

_____ підпис

_____ підпис

_____ підпис

_____ підпис

_____ підпис

Засвідчую, що у цьому дипломному
проєкті немає запозичень з праць інших
авторів без відповідних посилань.

Студент (-ка) _____
(підпис)

25*

10*

Київ – 2024 року _____

20*

*) Рекомендована ширина берегів згідно ДСТУ 3008:2015 (див. [5] – у «Переліку посилань»).

ДОДАТОК Б. ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ «ТЕХНОЛОГІЯ СКЛАДАННЯ ТА ЗВАРЮВАННЯ {КОНСТРУКЦІЇ}» (ВРАЗОК)

лицьовий бік аркуша

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**Навчально-науковий інститут матеріалознавства та зварювання ім. Є.О. Патона
Кафедра зварювального виробництва**

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність – 131 «Прикладна механіка»

Освітньо-професійна програма – «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

_____ Віктор КВАСНИЦЬКИЙ
« 20 » травня 2024 р.

ЗАВДАННЯ

**на дипломний проєкт студенту
Литвиненку Денису Юрійовичу**

1. Тема проєкту «Технологія складання та зварювання цистерни-резервуару для транспортування зрідженого газу - хлору», керівник дисертації Зворикін Костянтин Олегович, к.т.н., доцент, затверджені наказом по університету від « 09 » червня 2024 р. № 992-с.
2. Термін подання студентом проєкту 5 червня 2024 р.
3. Вихідні дані до проєкту: ескіз загального виду цистерни-резервуару для транспортування зрідженого газу - хлору; матеріал виробу – сталь С345 (09Г2С); умови виготовлення – цехові; температура експлуатації – від -30 до +50°С; особливості використання – ємність, що працює під тиском; тип виробництва – серійне; річна програма випуску – близько 1000 шт. Забезпечення рівномірності зварних з'єднань та відсутності недопустимих дефектів.

зворотній бік аркуша

4. Перелік завдань, які потрібно розробити (зміст пояснювальної записки):

Виконати конструктивно-технологічний аналіз цистерни-резервуару. Обґрунтувати вибір способів зварювання. Вибрати зварювальні матеріали. Призначити зварні шви згідно нормативних документів. Розрахувати параметри режимів зварювання зварних швів і витрати зварювальних матеріалів, призначити параметри режимів зварювання. Вибрати устаткування для складання-зварювання. Розробити технологічну послідовність складання-зварювання цистерни-резервуару. {Визначити структуру металу пришовної зони зварного з'єднання (враховуючи зварюваний матеріал)}. Адаптувати вибране устаткування для складання і зварювання цистерни-резервуару. Виконати компоунування установки для зварювання швів цистерни-резервуару. Призначити способи контролю якості зварних швів цистерни-резервуару. Спланувати розміщення засобів технологічного спорядження на виробничій площі. Скласти операційну карту процесу зварювання. Зробити загальні висновки до технологічного розділу дипломного проекту. Розрахувати економічний ефект від впровадження розробленої технології у виробництво. Розробити заходи з охорони праці безпеки.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо)

1. Складальний кресленик цистерни-резервуару (A1×1). 2. Схема технологічного процесу виготовлення цистерни-резервуару (A1×1). 3. Кресленик пристрою для складання для зварювання цистерни-резервуару (A1×1). 4. Визначення структури металу у ЗТВ зварних швів цистерни-резервуару (A1×1). 5. Кресленик установки для зварювання цистерни-резервуару (A1×1). 6. План виробничої площі дільниці цеху для складання (складання-зварювання) цистерни-резервуару (A1×1).

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічна частина	Тимошенко Н. Ю., доцент		
Охорона праці	Левченко О. Г., зав. каф.		

7. Дата видачі завдання *21 травня 2024 р.*

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1	Аналіз інформаційних джерел за темою проекту	<i>27 травня 2024 р.</i>	
2	Детальне розроблення і обґрунтування проектних рішень технологічної частини дипломного проекту	<i>30 травня 2024 р.</i>	
3	Розроблення економічної частини проекту	<i>31 травня 2024 р.</i>	
4	Розроблення інженерних рішень з охорони праці	<i>31 травня 2024 р.</i>	
5	Оформлення графічного матеріалу проекту	<i>01 червня 2024 р.</i>	
6	Оформлення пояснювальної записки і підготовки доповіді для захисту дипломного проекту	<i>05 червня 2024 р.</i>	

Студент

Керівник дипломного проекту

(підпис)

(підпис)

Денис ЛИТВИНЕНКО

Костянтин ЗВОРИКІН

ДОДАТОК В. ПРИКЛАД ЕЛЕКТРОННОГО ЗВІТУ ПОДІБНОСТІ ПЕРЕВІРКИ НА ЗАГАЛЬНУ СХОЖІСТЬ (НА ПЛАГІАТ) ІЗ ДЖЕРЕЛАМИ ІНТЕРНЕТУ ТА ІЗ ДЖЕРЕЛАМИ БІБЛІОТЕКИ КПІ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО (ЗРАЗОК)



Ім'я користувача:
Коваленко Владислав Леонідович

ID перевірки:
1011634382

Дата перевірки:
22.06.2023 12:28:24 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
22.06.2023 12:38:26 EEST

ID користувача:
77128

Назва документа: {Прізвище, ім'я, по-батькові, група бакалавранта – автора дипломного проєкту}

Кількість сторінок: 10 Кількість слів: 3723 Кількість символів: 31252 Розмір файлу: 29.11 KB ID файлу: 1011501424

24.4% Схожість

Найбільша схожість: 5.48% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1011489301)

7.09% Джерела з Інтернету 4 Сторінка 12

17.3% Джерела з Бібліотеки 36 Сторінка 12

0% Цитат

Не знайдено жодних цитат

Не знайдено жодних посилань

0.16% Вилучень

Деякі джерела вилучено автоматично (фільтри вилучення: кількість знайдених слів є меншою за 25 слів та 0%)

0.03% Вилучення з Інтернету 8 Сторінка 13

0.16% Вилученого тексту з Бібліотеки 99 Сторінка 13

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 13

ДОДАТОК Г. ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ (ЗРАЗОК)

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проєкт	2	
2	A4	ДП ЗВ-01-43-32-1.00.000ПЗ	Пояснювальна записка	105	
3	A1	ДП ЗВ-01-43-32-1.01.000СК	Конструкція - кресленик	1	обов'язково
4	A1	ДП ЗВ-01-43-32-1.00.01СХ	Технологічний процес виготовлення (складання, складання-зварювання) Конструкції - схема	1	обов'язково
5	A1	ДП ЗВ-01-43-32-1.02.000СК	Стенд (пристрій) для складання-зварювання вузлів Конструкції - кресленик	1	обов'язково
6	A1	ДП ЗВ-01-43-32-1.03.000СК	Стенд (пристрій) для складання Конструкції до зварювання - кресленик	1	обов'язково
7	A1	ДП ЗВ-01-43-32-1.04.000СК	Установка для зварювання Конструкції - кресленик	1	обов'язково
8	A1	ДП ЗВ-01-43-32-1.00.02СХ	Технологічний план дільниці цеху для складання (складання-зварювання) Конструкції	1	обов'язково
9	A1	ДП ЗВ-01-43-32-1.00.03СХ	Визначення структури металу у зоні термічного впливу зварних швів Конструкції - ілюстрація	1	підвищення балів
10	A1	ДП ЗВ-01-43-32-1.00.04СХ	Схема (дендритна) техпроцесу складання-зварювання деталей та вузлів Конструкції - схема	1	підвищення балів
ДП ЗВ-01-43-32-1.00.000ВДП					
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	
Розробив		Литвиненко	підпис	дата	
Перевірів		Зворикін			
Н.контр.					
Затверд.		Зворикін	підпис	дата	
			Відомість дипломного проєкту		
		Літера	Аркуш	Аркуші	
		У	1	1	
КПІ ім. Ігоря Сікорського НН ІМЗ ім. Є. О. Патона група ЗВ-01					

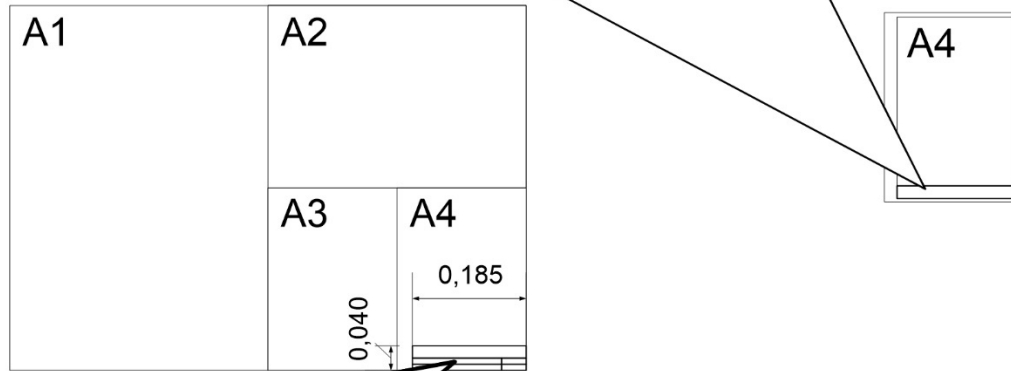
ДОДАТОК Е. ОСНОВНІ НАПИСИ ДЛЯ ТЕКСТОВИХ ТА ГРАФІЧНИХ ДОКУМЕНТІВ

0,185

0,015

форма 1

					ДП ЗВ-01-43-32-1.00.000ПЗ	Аркуш
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		



0,185

0,40

форма 2

До дипломного проекту «Технологія складання та зварювання цистерни-резервуару для транспортування зрідженого газу - хлору» з навчальної дисципліни «Виконання атестаційної роботи»

<i>Розробив студент Литвиненко Д. Ю. групи ЗВ-01 НН ІМЗ ім. Є. О. Патона КПІ ім. Ігоря Сікорського</i>	<i>Підпис, дата</i>
<i>Керівник доц. Зворикін К. О.</i>	<i>Підпис, дата</i>

0,185

0,40

форма 3

					ДП ЗВ-01-43-32-1.00.000ПЗ			
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Литвиненко	підпис	дата	Цистерна-резервуар для транспортування зрідженого газу - хлору Пояснювальна записка	Літера		
Перевірів		Зворикін				Аркуш		
Н.контр.						Аркуші		
Затверд.		Зворикін	підпис	дата		у	4	28
						КПІ ім. Ігоря Сікорського НН ІМЗ ім. Є. О. Патона група ЗВ-01		

0,185

0,55

форма 4

					ДП ЗВ-01-43-32-1.00.000СК		
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата			
Розробив		Литвиненко	підпис	дата	Цистерна-резервуар для транспортування зрідженого газу - хлору Складальний кресленик	Літера	
Перевірів		Зворикін				Маса	
Т.контр.						Масштаб	
Затверд.		Зворикін	підпис	дата		у	1:10
						Аркуш 1	Аркуші 1
						КПІ ім. Ігоря Сікорського НН ІМЗ ім. Є. О. Патона група ЗВ-01	

ДОДАТОК Ж. ПЕРЕЛІК МЕТАЛІВ, ЯКІ ЗВАРЮЮТЬ ТИПОВИМИ СПОСОБАМИ ЗВАРЮВАННЯ ПЛАВЛЕННЯМ

Перелік металів, які зварюють типовими способами зварювання плавленням

№	Група матеріалу	Типові способи зварювання плавленням									
		Плавким електродом					Неплавким електродом				
		Е	АП	ІП	Ф	Ш	Г	ІН	П	ЕП	Л
1	Низьковуглецеві і низьколеговані сталі ($\sigma_B < 600 \text{ Н/мм}^2$, $\sigma_T < 360 \text{ Н/мм}^2$)	++	++	(+)	++	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)
2	Низьколеговані високоміцні гартівні сталі ($\sigma_B > 600 \text{ Н/мм}^2$, $\sigma_T > 360 \text{ Н/мм}^2$)	+	(+)	++	+	(+)	-	++	++	++	++
3	Низьколеговані теплостійкі сталі	+	+	++	+	(+)	(+)	++	(+)	(+)	(+)
	Високолеговані сталі	+	(+)	++	+	(+)	-	++	+	+	+
5	Чавун	++	+	-	-	(+)	++	-	-	-	-
6	Нікель і Ni-сплави	+	-	++	+	(+)	+	++	+	+	+
7	Мідь і Cu-сплави	+	+(N ₂)	+	+	(+)	+	+	+	(+)	(+)
8	Магній і Mg-сплави	-	-	+	(+)	-	-	++	-	-	-
9	Алюміній і Al-сплави	(+)	-	++	(+)	(+)	-	++	+	++	+
10	Титан і Ti-сплави	-	-	++	+	(+)	-	++	+	++	+
11	Тугоплавкі метали (Nb, Ta, Mo, W та ін.)	-	-	-	-	-	-	(+)	++	++	++

Умовні позначення в додатку А:

“++” – переважно рекомендується;

“+” – рекомендується;

“(+)” – технічно можливе зварювання, але застосування обмежене з різних причин;

“-” – технічно неможливе зварювання.

ДОДАТОК К. ЗРАЗОК ФОРМИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ІНСТРУКЦІЇ ДЛЯ ЗВАРЮВАННЯ (ДСТУ 3951.2-2000) ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ ДЛЯ ЗВАРЮВАННЯ (WPS)

Місце виконання зварювання _____
(цех, робоче місце)

Технологічна інструкція для зварювання (WPS) № _____	Аудитор або орган з сертифікації _____
Протокол підтвердження відповідності Технологічного процесу зварювання (WPAR) № _____	Метод підготування та очищення перед зварюванням _____
Виробник (код ЄДРПОУ і назва підприємства) _____	Позначення основного матеріалу за ГОСТ, ДСТУ чи ТУУ _____
ПІБ зварника _____	Товщина матеріалу (мм) _____
Спосіб зварювання _____	Зовнішній діаметр (мм) _____
Тип з'єднання _____	Положення зварювання _____
Підготування з'єднаних елементів (ескіз) _____	_____

Тип та конструкція з'єднання (ескіз)	Послідовність виконання зварювання

Параметри зварювання

Прохід	Спосіб	Розмір присадного металу	Зварювальний струм, А	Напруга на дузі, В	Рід струму, полярність	Швидкість подачі дроту	Довжина проходу електродом/ швидкість зварювання	Погонна енергія

Позначення зварювальних матеріалів _____

Наявність спеціальної підкладки або
газової/флюсової подушки _____

Газ, флюс:
для захисту _____
для підкладки _____

Витрата газу:
для захисту _____
для підкладки _____

Вольфрамовий електрод:
позначення, розмір _____

Розміри кореня шва, який видаляється, або
підкладки _____

Температура попереднього підігріву _____

Температура шва між проходами _____

Термооброблення після зварювання та/або
старіння _____

Температура, тривалість, метод нагріву _____

Швидкість нагріву та охолодження (за
необхідності) _____

Додаткова інформація (за необхідності):
поперечне коливання електрода
(максимальна ширина проходу)

Параметри коливання електрода:
амплітуда, частота, тривалість зупинки

Параметри імпульсного зварювання

Відстань від контактного наконечника до
поверхні виробу _____

Параметри плазмового зварювання

Кут нахилу пальника _____

Виробник

ПІБ, дата та підпис

Печатка

Аудитор або орган з сертифікації

ПІБ, дата та підпис

Печатка

ДОДАТОК Л. ВИКОРИСТОВУВАНІ ТЕРМІНИ

Рекомендовані символльні позначення і терміни

<i>A</i>	- площа, [м ²]
<i>B, b</i>	- ширина, [м]
<i>D</i>	- діаметр (зовнішній), [м]
<i>F</i>	- згинаюча сила, [Н]
<i>H, h</i>	- висота, [м]
<i>I</i>	- сила струму, [А]
<i>i</i>	- порядковий номер
<i>K, k</i>	- показник, коефіцієнт
<i>k, m, n</i>	- кількість, [шт.]
<i>L</i>	- довжина прольоту (регульована відстань між опорами), [м]
<i>l</i>	- довжина, відстань, виліт, крок, [м]
<i>R, r</i>	- радіус, [м]
<i>s</i>	- товщина, [м]

Абревіатури (акроніми)

ДСТУ	- державний стандарт України
ДП	- дипломний проєкт
ЕК	- екзаменаційна комісія
ЗВ	- зварювальне виробництво
ЗТС	- засоби технологічного спорядження
КД	- конструкторська документація
КПВ	- конструкторське підготування виробництва
КТП	- карта технологічного процесу
КТР	- конструкторські і технологічні рішення; конструктивно-технологічні рішення (розв'язки)
КТТП	- карта типового технологічного процесу
МК	- маршрутна карта

НПП	- науково-педагогічний працівник
НТД	- нормативно-технічна документація
ОПП	- освітньо-професійна програма
ОСТ	- галузевий стандарт
ОТП	- одиничний технологічний процес
ПЗ	- пояснювальна записка (ДК 010-98, код 020133)
ТКВ	- технологічність конструкції виробу
ТП	- технологічний процес
ТПВ	- технологічне підготування виробництва
ТТП	- типовий технологічний процес
ТУ	- технічні умови
pWPS	попередня технологічна інструкція для зварювання (Preliminary Welding Procedure Specification)
WPS	- технологічна інструкція для зварювання (Welding Procedure Specification)

Глосарій

Конструкція	- металева (зварна) конструкція, задана в індивідуальному завданні курсового проєкту у формі схематичного вигляду конструкції та її основних вихідних параметрів; в дипломному проєкті замість «Конструкція» слід використовувати назву Конструкції, зазначену у вихідних даних завдання
Бакалаврант	- студент – виконавець виданого завдання бакалаврського дипломного проєкту

ДОДАТОК М. ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ, КОРИСНІ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

М.1 аналіз (*review*) - визначання придатності, адекватності чи результативності об'єкта для досягнення поставлених цілей (п. 3.11.2 [ДСТУ ISO 9000:2015]).

Приклади

Аналіз стосовно управління, аналізування проектування та розробляння, аналізування вимог замовника, аналізування коригувальної дії та експертне аналізування.

Примітка. Аналіз може також охоплювати визначання ефективності.

М.2 база даних (*database*) - сукупність даних, що зберігаються відповідно до схеми даних, маніпулювання якими виконують відповідно до правил засобів моделювання даних. (п. 4.77 [ДСТУ ISO/IEC 2382:2017]).

М.3 база знань (*knowledge base; K-base*) - база даних, яка містить правила логічних висновків та інформацію про людський досвід та знання експертів у предметній галузі (п. 4.78 [ДСТУ ISO/IEC 2382:2017]).

Примітка. У системах з самонавчанням база знань містить додатково інформацію, одержувану з вирішення завдань, що раніше зустрілися.

М.4 бакалаврант (*bachelor student*) – студент бакалаврату; студент, який навчається за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського.

М.5 величина (*quantity*) – властивість, спільна в якісному відношенні у багатьох матеріальних об'єктів та індивідуальна в кількісному відношенні у кожного з них (п. 7.5 [ДСТУ 2681-94]).

М.6 визначання (*determination*) - дія щодо знаходження однієї чи кількох характеристик та їхніх характеристичних значень [ДСТУ ISO 9000:2015].

М.7 вимога (*requirement*) – положення, що передає критерії, яких потрібно дотримуватися (п. 7.5 [ДСТУ 1.1:2015]).

вимога (*requirement*) – сформульовані потреба чи очікування, загальнозрозумілі чи обов'язкові (п. 3.6.4 [ДСТУ ISO 9000:2015]).

Примітки:

1. «Загальнозрозумілі» означає, що є звичайною чи загальноприйнятою практикою для організації та зацікавлених сторін уважати потребу чи очікування, про які йдеться, самі собою зрозумілими.

2. Установлена вимога — це вимога, сформульована, наприклад, у задокументованій інформації.

3. Для позначення конкретного типу вимоги можна вживати означальні слова, наприклад, вимога до продукції, вимога щодо менеджменту якістю, вимога замовника, вимога щодо якості.

4. Вимоги можуть ставити різні зацікавлені сторони чи сама організація.

5. Для досягнення високого рівня задоволеності замовника може бути потрібним задовольнити очікування замовника, навіть якщо воно не є сформульованим, загальнозрозумілим чи обов'язковим.

М.8 вихід (*output*) – результат процесу (п. 3.7.5 [ДСТУ ISO 9000:2015]).

Примітка. Чи є вихід організації продукцією чи послугою залежить від того, які із характеристик переважають; наприклад, предмет для продажу — це продукція, тоді як постачання предмету на замовлення — послуга.

М.9 відповідність (*conformity*) – виконання вимоги (п. 3.6.11 [ДСТУ ISO 9000:2015]).

Примітка. В англійській мові слово «*conformance*» є синонімом, але вживати його не рекомендовано. У французькій мові слово «*compliance*» є синонімом, але вживати його не рекомендовано.

М.10 дані (*data*) – факти про об'єкт (п. 3.8.1 [ДСТУ ISO 9000:2015]);

дані (*data*) – надання інформації у формальному вигляді, придатному для передачі, інтерпретації або оброблення людьми чи комп'ютерами (п. 4.259 [ДСТУ ISO/IEC 2382:2017]).

М.11 дієвість, показник діяльності (*performance*) – вимірний результат [ДСТУ ISO 9000:2015].

Примітки:

1. Дієвість може бути пов'язана як з кількісними, так і з якісними отриманими даними.

2. Дієвість може стосуватись керування/менеджменту роботами, процесами, продукцією, послугами, системами чи організаціями.

М.12 дія, вид робіт (*activity*) – найменший визначений елемент роботи в проєкті (п. 3.3.11 [ДСТУ ISO 9000:2015])

М.13 діяльність (*activity*) – набір взаємопов'язаних завдань процесу (п. 4.1.3 [ДСТУ ISO 15288:2016])

М.14 експерт технічний (*technical expert*) - особа, яка має спеціальні знання чи досвід у групі аудиту (п. 3.13.16 [ДСТУ ISO 9000:2015]).

Примітки:

1. Спеціальні знання чи досвід стосуються організації, процесу чи діяльності, що піддають аудиту.

2. Технічний експерт не має повноважень аудитора в групі аудиту.

М.15 ефективність (*efficiency*) – співвідношення між досягненим результатом і використаними ресурсами (п. 3.7.10 [ДСТУ ISO 9000:2015]).

М.16 задача (завдання, мета, ціль), (*task, goal*) – необхідні, рекомендовані або допустимі дії, покликані зробити внесок у досягнення одного або кількох результатів процесу (п. 4.1.50 [ДСТУ ISO 15288:2016]); запланований результат.

М.17 затвердження, валідація (*validation*) – підтвердження наданням об'єктивного доказу, що вимоги щодо конкретного передбаченого використання або застосування виконано (п. 3.8.13 [ДСТУ ISO 9000:2015]).

Примітки:

1. Об'єктивний доказ, потрібний для перевіряння, може бути результатом випробування чи інших форм визначання, зокрема виконання альтернативних обчислень або аналізування документів.

2. Слово «затверджено» використовують для позначення відповідного статусу.

3. Умови використання для затвердження можуть бути реальними чи змодельованими.

М.18 інформація (*information*) – значущі дані (п. 3.8.2 [ДСТУ ISO 9000:2015]).

М.19 компетентність (*competence*) – здатність застосовувати знання та навички для досягнення запланованих результатів (п. 3.10.4 [ДСТУ ISO 9000:2015]).

Примітка. Доведену здатність іноді називають кваліфікацією.

М.20 консенсус (*consensus*) – загальна згода, яку характеризує те, що немає серйозних заперечень стосовно суттєвих питань у більшості зацікавлених сторін і яку досягають унаслідок процедури, спрямованої на врахування думки всіх сторін і зближення розбіжних поглядів (п. 1.7 [ДСТУ 1.1:2015]).

Примітка. Консенсус не обов'язково є одностайним.

М.21 критерій (*criteria*) – стандарти, правила або результати випробування, на підставі яких можна ґрунтувати рішення щодо оцінки виробу, послуги, результату або процесу (п. 3.9 [ДСТУ В-П 15.004:2019]).

М.22 метод (*method*) – спосіб виконання певних дій відповідно із планом отримання відтворюваних результатів систематичним та відстежуваним чином (п. 4.677 [ДСТУ ISO/IEC 2382:2017]).

М.23 методика, процедура (*procedure*) – установлений спосіб виконання роботи чи процесу (п. 3.4.5 [ДСТУ ISO 9000:2015]).

Примітка. Методики може бути задокументовано чи ні.

М.24 методологія (*methodology*) – система принципів та способів організації та побудови теоретичної та практичної діяльності, а також вчення про цю систему.

М.25 моніторинг (*monitoring*) – визначання статусу системи, процесу, продукції, послуги чи роботи (п. 3.11.3 [ДСТУ ISO 9000:2015]).

Примітки:

1. Для визначення статусу може бути потрібно перевіряти, наглядати чи критично спостерігати.

2. Зазвичай, моніторинг – це визначання статусу об'єкта, здійснюване на різних стадіях або в різний час.

моніторинг (*monitoring*) – постійне перевіряння, наглядання, критичне спостерігання чи визначання стану з тим, щоб ідентифікувати відхилення від потрібного чи очікуваного рівня дієвості (п. 3.8.2.1 [ДСТУ ISO Guide 73:2013]).

Примітка. Моніторинг можна застосовувати до структури менеджменту ризиком, процесу менеджменту ризиком, ризику чи способу менеджменту.

М.26 об'єкт, сутність, елемент (*object, entity, item*) – щось відчутне чи уявлене (п. 3.6.1 [ДСТУ ISO 9000:2015]).

Приклади: продукція, послуга, процес, особа, організація, система, ресурс.

Примітка. Об'єкти можуть бути матеріальні (наприклад, двигун, аркуш паперу, діамант) чи нематеріальні (наприклад, коефіцієнт перетворення, план проєкту), чи уявними (наприклад, майбутній стан організації).

М.27 оцінювання ходу виконання (*progress evaluation*) - визначання ходу виконання з погляду досягнення цілей проєкту (п. 3.11.9 [ДСТУ ISO 9000:2015]).

Примітки:

1. Це оцінювання треба провадити в належних точках життєвого циклу проєкту протягом процесів проєкту, базуючись на критеріях щодо процесів проєкту та продукції є чи послуги є проєкту.

2. Результати оцінювання ходу виконання можуть зумовити переглядання плану менеджменту проєктом.

М.28 подія (*event*) - виникнення чи змінення конкретної низки обставин (п. 3.5.1.3 [ДСТУ ISO Guide 73:2013]).

Примітки:

1. Подія може бути поодинокую чи повторюваною та може мати кілька причин.

2. Подією може бути щось, що не відбулось.

3. Іноді подію можуть називати «інцидентом» або «нещасним випадком».

М.29 показник діяльності (*performance*) - вимірний результат (п. 3.7.8 [ДСТУ ISO 9000:2015]).

Примітки:

1. Дієвість може бути пов'язана як з кількісними, так і з якісними отриманими даними.

2. Дієвість може стосуватись керування/менеджменту роботами, процесами, продукцією, послугами, системами чи організаціями.

М.30 правило технічне визнане (*acknowledged rule of technology*) – технічне положення, визнане більшістю експертів таким, що відображає рівень розвитку науки і техніки (п. 1.5 [ДСТУ 1.1:2015]).

Примітка. Нормативний документ на технічний об'єкт, якщо його спільно розробили стейкхолдери, застосовуючи процедури консультацій і консенсусу, на момент його прийняття вважають визнаним технічним правилом.

М.31 результат (*result*) – вихід, що отримується в результаті виконання процесів з менеджменту проєктом та операцій; сюди входять кінцеві результати (наприклад, інтегровані системи, перероблений процес, реструктурована організація, тести, навчений персонал тощо) та документи (наприклад, політики, плани, дослідження, процедури, специфікації, звіти тощо) [ДСТУ 2681-94].

М.32 рекомендація (*recommendation*) – положення, що наводить пораду чи настанову (п. 7.4 [ДСТУ 1.1:2015]).

М.33 рішення (*decision*) – вибір однієї чи кількох альтернатив із множини можливих варіантів.

М.34 ризик (*risk*) – вплив невизначеності на цілі (п. 4.1.40 [ДСТУ ISO 15288:2016]).

Примітки:

1. Ефект відхилення від очікуваного – позитивний або негативний. Позитивний ефект також відомий як можливість.

2. Цілі можуть мати різні аспекти (наприклад, фінанси, охорона здоров'я та безпека, фізична безпека, а також екологічні цілі) і можуть бути застосовними на різних рівнях (наприклад, стратегічному, організаційному, проектному, продуктовому та процесному).

3. Ризик часто характеризується посиланням на потенційні події та наслідки, або їхні комбінації.

4. Ризик часто виражається в термінах поєднання наслідків події (охоплюючи зміни в обставинах) і відповідної ймовірності виникнення.

5. Невизначеність є станом, навіть часткового, дефіциту інформації, пов'язаного з розумінням або знанням події, її наслідків або ймовірностей.

М.35 розрахунок (*calculation*) – текстовий конструкторський документ, що містить алгоритм і (або) результати обчислювання параметрів і величин [ДСТУ 3321:2003].

М.36 система (*system*) – поєднання взаємодіючих елементів, організованих для досягнення однієї чи кількох цілей (п. 4.1.46 [ДСТУ ISO 15288:2016]).

Примітки:

1. Систему іноді розглядають як продукт або послуги, які вона надає.

2. На практиці, тлумачення її сенсу часто висвітлюють із використанням асоціативного іменника, наприклад, системи повітряних суден. З іншого боку, слово «система» замінюють контекстно-залежним синонімом, наприклад, літак, хоча це потенційно закриває відображення принципів системи.

3. Повна система охоплює все пов'язане з нею обладнання, можливості, матеріали, комп'ютерні програми, програмно-апаратні засоби, технічну документацію, послуги та персонал, необхідний для експлуатації та підтримання в тій мірі, що необхідна для самодостатнього використання в передбачуваному середовищі.

М.37 складання (*assembling*) – утворювання з'єднань складових частин виробу (п. 9.2.19 [ДСТУ 2391:2010]).

М.38 характеристика (*characteristic*) – розпізнавальна особливість (п. 3.10.1 [ДСТУ ISO 9000:2015]).

Примітки:

1. Характеристика може бути власного чи наданою.

2. Характеристика може бути якісною чи кількісною.
3. Є різні класи характеристик, зокрема:
 - а) фізичні (наприклад, механічні, електричні, хімічні чи біологічні характеристики);
 - б) органолептичні (наприклад, пов'язані із запахом, дотиком, смаком, зором, слухом);
 - в) етичні (наприклад, увічливість, чесність, правдивість);
 - г) часові (наприклад, пунктуальність, безвідмовність, доступність, безперервність);
 - д) ергономічні (наприклад, фізіологічні чи пов'язані з безпекою людини);
 - е) функційні (наприклад, максимальна швидкість літака)

М.39 ціль (мета, орієнтир, завдання) (*objective*) - результат, який має бути досягнуто (п. 3.7.1 [ДСТУ ISO 9000:2015]).

Примітки:

1. Ціль може бути стратегічною, тактичною чи оперативною.
2. Цілі можуть стосуватись різних сфер (наприклад фінансові цілі, цілі щодо охорони здоров'я та безпеки праці, екологічні цілі) та їх можна застосовувати на різних рівнях (наприклад, стратегічні цілі, цілі для всієї організації, цілі проекту, цілі стосовно продукції та процесу).
3. Ціль може бути подано іншими способами, наприклад, як запланований результат, призначеність, операційний критерій, як ціль у сфері якості чи з використанням інших слів подібного значення (наприклад, мета, орієнтир або завдання).
4. У контексті систем управління якістю ціль у сфері якості установлює організація відповідно до політики у сфері якості з тим, щоб отримати конкретні результати.

Перелік посилань додатку М

- ДСТУ ISO 9000:2015 Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів. [Чинний від 2016-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2016. 49 с.
- ДСТУ ISO/IEC 2382:2017 (ISO/IEC 2382:2015, IDT) Інформаційні технології. Словник термінів. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2017. 22 с.
- ДСТУ 2681-94 Метрологія. Терміни та визначення. [Чинний від 1995-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 1995. 68 с.

- ДСТУ 1.1:2015 (ISO/IEC Guide 2:2004, MOD) Національна стандартизація. Стандартизація та суміжні види діяльності. Словник термінів. [Чинний від 2015-12-20]. Вид. офіц. Київ : ДП «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2015. 54 с.
- ДСТУ ISO/IEC/IEEE 15288:2016 Інженерія систем і програмного забезпечення. Процеси життєвого циклу систем. [Чинний від 2018-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2018. 89 с.
- ДСТУ В-П 15.004:2019 Система розроблення і поставлення на виробництво озброєння та військової техніки. Стадії життєвого циклу озброєння та військової техніки. [Чинний від 2020-10-01 до 2023-10-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2020. 28 с.
- ДСТУ ISO Guide 73:2013 Керування ризиком. Словник термінів. [Чинний від 2014-07-01]. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку, 2014. 17 с.
- ДСТУ 3321:2003 Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять. [Чинний від 2004-10-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 55 с.