

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра
для студентів освітніх програм «Технології та устаткування
зварювання» та «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і
конструкцій» всіх форм навчання

2020

Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для студентів освітніх програм «Технології та устаткування зварювання» та «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» всіх форм навчання / Укл.: О.В. Овчинников, О.Є. Капустян. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. 33 с.

Укладачі: О.В. Овчинников, д-р техн. наук, проф.;

О.Є. Капустян, канд. техн. наук, доцент..

Рецензенти: Р.А. Куликовський, д-р техн. наук, проф.

Г.М. Лаптева, канд. техн. наук, доцент

Редактор: І.П. Аверченко

Відповідальний за випуск: О.Є. Капустян

Голова метод. комісії каф. ОТЗВ д.ф.н., проф. С.М. Попов

Затверджено

на засіданні кафедри ОТЗВ

Протокол № 9 від 13.05.2020 р.

Рекомендовано до видання

НМК ІФФ

Протокол №10 від 25.06.2020 р.

ЗМІСТ

1	МЕТА І ЗАВДАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	4
2	ТЕМАТИКА, ЗМІСТ, ОБСЯГ КР	4
2.1	Пояснювальна записка	5
2.1.1	Конструкторсько-технологічна КР	5
2.1.2	Науково-дослідна КР	6
2.2	Графічна частина проекту	7
3	ОРГАНІЗАЦІЙНІ ВКАЗІВКИ	8
4	ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ КР	11
4.1	Реферат	11
4.2	Вступ	12
4.3	Конструкторсько-технологічна КР	12
4.3.1	Розділ 1 Вихідні дані та їх аналіз	12
4.3.2	Розділ 2 Технологічний процес збирання та виготовлення виробу	13
4.3.3	Розділ 3 Проектно-конструкторські розробки	16
4.4	Науково-дослідна КР	18
4.4.1	Розділ 1 Аналіз вихідних даних і технічне завдання на розробку	18
4.4.2	Розділ 2 Розробка методики дослідження і проведення експериментів або постановка завдання	19
4.4.3	Розділ 3 Результати досліджень і їх застосування	20
4.5	Висновки	20
4.6	Додатки	20
4.7	Графічна частина	21
5	ОФОРМЛЕННЯ І ЗАХИСТ КР	23
6	РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	26
6.1	Основна	26
6.2	Додаткова	27
6.3	Нормативно-технічна документація	27
	Додаток А Титульний аркуш	29
	Додаток Б Аркуш завдання	30
	Додаток В Найбільш повторювані помилки у КР	32

1 МЕТА І ЗАВДАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Основною метою кваліфікаційної роботи (КР) є розв'язання складного спеціалізованого завдання або практичної проблеми прикладної механіки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів механічної інженерії.

Завданням КР є систематизація, закріплення і розширення теоретичних знань і практичних навичок у вирішенні професійних задач з інженерної діяльності в галузі проектування, виробництва та експлуатації технічних систем, машин і устаткування, робототехнічних засобів та комплексів, розробки технологій машинобудівних виробництв, а також визначення рівня підготовки студентів у відповідності з кваліфікаційною характеристикою фахівця освітньої програми «Технології та устаткування зварювання» або «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій».

2 ТЕМАТИКА, ЗМІСТ, ОБСЯГ КР

Об'єктом КР можуть бути: конструкції, машини, устаткування, механічні і біомеханічні системи та комплекси, процеси їх конструювання, виготовлення, дослідження та експлуатації.

Теми КР щорічно визначаються кафедрою ОТЗВ, розглядаються НМК факультету і затверджуються наказом ректора. Студент отримує від керівника тему КР та індивідуальне завдання з контрольним переліком розрахункових, конструкторських і технологічних розробок із вказівкою строків виконання окремих етапів проектування. Студентам надається право пропонувати свою тему з обґрунтуванням доцільності її розробки.

Передбачаються такий зміст КР:

- пояснювальна записка формату А4 переплетена у теці разом із специфікаціями конструкторських креслень і комплектом технологічної документації;

- креслення формату А1 (за необхідності А0).

Склад графічних робіт, а також перелік спеціальних частин КР встановлюється індивідуальним завданням у відповідності до теми.

В залежності від освітньої програми та індивідуальних здібностей студента передбачається два типи КР:

- конструкторсько-технологічна - дільниця (потокова, потоково-механізована лінія) збирання і зварювання виробу (інженерії поверхні);
- науково-дослідна за спеціальною тематикою.

2.1 Пояснювальна записка

Приблизна структура пояснювальної записки – 60-80 сторінок:

- титульний аркуш – 1 сторінка;
- завдання – 2 сторінки;
- реферат (українською та іноземною мовами) – 1 сторінка;
- зміст – 1-3 сторінки;
- перелік умовних позначень – 1-2 сторінки;
- основна частина – 60-70 сторінок;
- висновки – 1-2 сторінки;
- перелік посилань – не обмежено;
- додатки – не обмежено.

2.1.1 Конструкторсько-технологічна КР

Основна частина:

Вступ – 2-3 сторінки.

1 Аналіз вихідних даних і вибір типу виробництва – 10-15 сторінок.

1.1 Вихідні дані для проекту.

1.2 Характеристика зварного виробу, аналіз технологічності з використанням стандартних методик.

1.3 Перевірочний розрахунок виробу на міцність.

1.4 Технічні умови на виготовлення виробу.

1.4.1 Вимоги до основних і допоміжних матеріалів.

1.4.2 Вимоги на виготовлення виробу.

- 1.4.3 Правила приймання і методи контролю якості.
- 2. Технологічний процес збирання і зварювання виробу – 10-15 сторінок.
 - 2.1 Аналіз технології збирання і зварювання виробу на базовому підприємстві.
 - 2.2 Альтернативні варіанти технологічних процесів збирання і зварювання виробу та їх аналіз.
 - 2.3 Вибір засобів виконання збиральних і зварювальних робіт.
 - 2.4 Розрахунок режимів зварювання (із застосуванням програмних засобів).
 - 2.5 Вибір обладнання і оснащення.
 - 2.6 Механізація та автоматизація виробничих процесів. Визначення рівню механізації та автоматизації.
 - 2.7 Технічне нормування технологічних операцій і розрахунок трудомісткості робіт.
- 3 Проектно-конструкторські розробки – 10-15 сторінок.
 - 3.1 Технічна характеристика прийнятого стандартного обладнання і оснащення.
 - 3.2 Опис пристрою і принципу роботи обладнання і оснащення.
 - 3.3 Вибір і розрахунок транспортних засобів.

2.1.2 Науково-дослідна КР

Основна частина:

Вступ – 2-3 сторінки.

1 Розділ 1. Аналіз вихідних даних і технічне завдання на розробку. Обсяг не повинен перевищувати 30 % від загального обсягу КР:

- 1.1 Призначення, конструкція і матеріал виробу.
- 1.2 Умови експлуатації виробу і характер руйнування в результаті впливу експлуатаційних факторів.
- 1.3 Труднощі, пов'язані із зварюваністю матеріалу або умовами зварювання (інженерії поверхні) і шляхи їх подолання.
- 1.4 Аналіз літературних джерел за темою розробки.
- 1.5 Обґрунтування вибору зварювальних матеріалів, засобів виготовлення (обробки) виробу.
- 1.6 Формулювання завдання на проведення розрахунково-

експериментальних досліджень зварювальних процесів.

2 Розділ 2. Розробка методики дослідження і проведення експериментів або постановка завдання – 3-10 сторінок;

3 Розділ 3. Результати досліджень і їх застосування – 20-25 сторінок.

3.1 Опис і аналіз результатів лабораторних і виробничих досліджень по визначенню властивостей матеріалів за розробленою методикою.

3.2 Розробка технології виготовлення виробу (інженерії поверхні).

3.3 Вибір стандартного обладнання та розробка пропозицій щодо проектування нестандартного обладнання для виконання розробленого технологічного процесу.

2.2 Графічна частина проекту

Графічна частина проекту складається з 5-6 аркушів.

Конструкторсько-технологічна КР:

- складальне креслення виробу – 1 аркуш;
- складальне креслення установки (стенду) для збирання і зварювання (інженерії поверхні) - 1-2 аркуша;
- креслення складальних пристроїв, вузлів збиральних стендів - 1-2 аркуша;
- умови експлуатації деталі – 1 аркуш;
- вибір режимів зварювання (інженерії поверхні) – 1 аркуш;
- вибір матеріалів зварювання (інженерії поверхні) – 1 аркуш;

Науково-дослідна КР:

-- складальне креслення виробу або мета та ставлення завдання досліджень – 1 аркуш;

- схема лабораторного пристрою, план експерименту або результати досліджень по відпрацюванню методики випробувань засобів об'єктів за темою завдання. При проведенні досліджень за стандартною методикою з використанням стандартного лабораторного обладнання замість методики дослідження можна надати креслення модернізованого або розробленого обладнання, устаткування, приладу - 1-2 аркуша;

- результати експериментальних і теоретичних досліджень по розробці матеріалів і технології виготовлення – 4-5 аркушів;

- результати аналізу експериментальних даних або дослідно-промислового випробування розроблених матеріалів і технології – 1 аркуш;

3 ОРГАНІЗАЦІЙНІ ВКАЗІВКИ

Методичні вказівки з КР розроблені за навчальним планом підготовки студентів за освітніми програмами «Технології та устаткування зварювання» та «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» всіх форм навчання.

КР виконується після завершення теоретичного навчання і проходження практики на початку VIII семестру. До захисту КР допускаються студенти, які виконали всі вимоги навчального плану та програм зі спеціальності. Це заключна самостійна робота Студента у ЗВО, при виконанні якої він повинен вирішити комплекс питань технологічного, і конструкторського характеру.

Працюючи над КР, студент використовує літературу по темі проекту, довідкові матеріали, заводські дані або результати виконаної науково-дослідної роботи в період навчання.

Розподіл бюджету часу КР згідно з календарним графіком означено в таблиці 3.1.

Отримавши завдання, студент вивчає креслення виробу, складає технічні умови на його виготовлення (оброблення), обирає спосіб і режими зварювання (оброблення кромки, силу струму та напруги на дузі, швидкість зварювання, подачу флюсу або газу). Отримавши уявлення про параметри і технічні вимоги до виробу, майбутньої установки, обладнання, студент повинен вивчити науково-технічну і патентну літературу з метою виявлення аналогів і визначення прототипу, провести критичний аналіз і визначити недоліки і переваги аналогів і прототипу.

Використання прототипу значно полегшує подальшу працю над проектом. На цій стадії формулюється технічне завдання на проектування з урахуванням тих змін, що необхідно внести до прототипу у відповідності з особливостями конструкції виробу, вибраного засобу і режимів зварювання (інженерії поверхні).

На останній стадії проектування остаточно допрацьовуються креслення, складаються специфікація і розрахунково-пояснювальна записка.

Таблиця 3.1 - Графік і стадії КР

№	Стадія розроблення	Перелік основних робіт	Термін, тиж-день	Форма звітності
1	2	3	4	5
1	Практика	Ознайомлення з темою проекту	3	Звіт
2	Розроблення технічної пропозиції	Опрацювання зварювального виробу. Розроблення технічних умов на виготовлення Вибір засобу та режиму зварювання. Розроблення технічного завдання на проектування	2	Складальне креслення виробу. Технічні умови на виготовлення. Характеристика виробу. Режим зварювання. Технічне завдання
3	Ескізне проектування	Попереднє визначення основних параметрів установки, вибір стандартного обладнання. Компоновка загального виду установки. Вибір системи слідкування. Ескізні варіанти проектованого вузла. Вибір уніфікованих вузлів	2	Ескізні варіанти компоновок та їх обґрунтування
4	Технічне проектування	Перевірочні розрахунки механізмів (подавального, переміщення, підйому) установки. Розробка кінематичної схеми. Конструювання металоконструкції, розрахунок на міцність і жорсткість. Креслення загального виду установки.	2	Перевірені керівником розрахунки. Креслення загального вигляду установки
5	Розробка робочої	Викреслення складальних креслень вузла, що	2	Підписання керівником

1	2	3	4	5
	конструктивної документації.	спроєктований. Складання специфікацій. Оформлення розрахунково-пояснювальної записки.		специфікації, складальних креслень. Розрахунково-пояснювальна записка
6	Оформлення записки	Реферати, перелік скорочень, висновки, перелік посилань, маршрутна карта, зміст	1	Пояснювальна записка

При виконанні КР студент самостійно збирає необхідну інформацію, проробляє і вирішує всі питання щодо особистого завдання та суворо дотримується встановлених керівником та консультантами строків завершення роботи.

Студент несе відповідальність за змістовність, коректність і достовірність всіх розрахунків текстової частини роботи та повноту і якість оформлення графічного матеріалу.

По закінченні розробки КР Студент повинен підписати креслення і пояснювальну записку сам, отримати підписи керівника, нормоконтролера та завідуючого кафедрою. Завідуючий кафедрою підписує КР і допускає студента до захисту тільки після затвердження роботи керівником і нормоконтролером.

За тиждень до початку офіційного захисту, КР у повному обсязі подається на рецензію фахівцю-рецензенту, який визначається кафедрою. Не пізніше ніж за дві доби до офіційного захисту рецензія надається секретарю екзаменаційної комісії (ЕК).

В разі систематичного невиконання студентом календарного графіку або значного відставання від його виконання, кафедра може розглянути питання про доцільність продовження ним роботи над КР.

Керівник КР зобов'язаний:

- надавати допомогу студенту у складанні плану роботи та програми відбору необхідного матеріалу;
- здійснювати керівництво студентом при проходженні ним стажування;
- рекомендувати студенту нормативну літературу за вибраною темою проекту;
- регулярно консультувати студента під час підготовки роботи,

а також інформувати завідувача кафедри про її хід до захисту;

– надати об'єктивний відгук на КР після завершення.

Обов'язки відповідального за нормоконтроль КР:

– надання методичних вказівок та рекомендацій щодо оформлення та виконання дипломних проєктів, затверджених методичною радою університету відповідно до вимог ДСТУ 3008-2015;

– надання допомоги в послідовності оформлення матеріалу роботи та листів презентаційного матеріалу;

– контроль за дотриманням графіка виконання КР та вимог щодо її оформлення;

– контроль КР на антиплагіат.

4 ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ КР

4.1 Реферат

Текст реферату повинен відображати:

– об'єкт дослідження або розробки;

– мета роботи;

– метод дослідження і апаратуру;

– отримані результати і їх новизну;

– основні конструктивні, технологічні і техніко-експлуатаційні характеристики;

– ступінь впровадження;

– рекомендації щодо впровадження або підсумки впровадження результатів КР;

– область застосування;

– економічну ефективність або значимість роботи;

– прогностичні припущення про розвиток об'єкту дослідження.

Якщо звіт не містить відомостей щодо будь-якої з перерахованих структурних частин реферату, то в тексті реферату вона опускається, при цьому послідовність викладу зберігається.

4.2 Вступ

У вступі надається стислий огляд сучасного стану і перспектив розвитку зварювального виробництва у даній галузі промисловості. Обґрунтовується актуальність теми з урахуванням основних задач, що стоять перед галуззю і вказуються конкретні задачі, які розв'язують у проєкті. Підстава і вихідні дані для розробки теми, обґрунтування необхідності проведення досліджень, відомості про планований науково-технічний рівень розробки, про патентні дослідження і висновки з них, відомості про метрологічне забезпечення КР. Новизна теми, зв'язок даної роботи з іншими роботами.

У розділах 2-4 основної частини пояснювальної записки приводяться методика і результати всіх розробок за темою проєкту відповідно індивідуальному завданню.

4.3 Конструкторсько-технологічна КР

4.3.1 Розділ 1 Вихідні дані та їх аналіз

Технічні умови на виготовлення і приймання виробу розробити відповідно ДСТУ 1.3: 2004 [5].

У пояснювальній записці відобразити:

- технічні вимоги із зазначенням певних показників якості і експлуатаційних характеристик виробу;
- загальні положення по технології заготовчих робіт, допуски, вимоги до чистоти поверхні, методи і обсяг контролю якості;
- методи і засоби виробництва збирально-зварювальних робіт, вимоги до основного і допоміжного обладнання, приладів і оснащення, до кваліфікації зварників, послідовність збирально-зварювальних робіт;
- характеристику присадних матеріалів (електроди, дріт, флюси, захисні газу). Обґрунтування вибору марки, вимоги ДСТУ, ISO, ГОСТ, ТУ до присадних матеріалів, флюсів, газів. Контроль якості присадних матеріалів;

- методи і обсяг контролю і критерії оцінки якості готових виробів, засоби виправлення дефектів. Перелік технологічної документації на виріб, який дає завод - виробник.

Вибрати і обґрунтувати тип виробництва. При проектуванні потокових ліній розрахувати ритм і такт виробництва.

4.3.2 Розділ 2 Технологічний процес збирання та виготовлення виробу

Розробка технологічного процесу виготовлення зварних виробів охоплює такі питання:

- аналіз існуючого технологічного процесу на базовому підприємстві і розробка альтернативних варіантів технологічного процесу (2-3 варіанти);

Розробка технологічного процесу виготовлення зварних виробів охоплює такі питання:

- розробку послідовності виконання і склад технологічних операцій (маршрут технологічного процесу);
- розробку режимів роботи по кожній операції;
- вибір обладнання для виконання кожної операції;
- визначення кількості і кваліфікації робочих для виконання операцій;
- визначення трудомісткості операцій.

Підготовка виробу до зварювання (оброблення). Згідно з обраним способом зварювання (інженерії поверхні) привести ескізи розрізів розчищення кромки і готового зварного шва (наплавленого, напиленого або зміцненого металу) відповідно ДСТУ, ISO, ГОСТу.

Вибір матеріалів для зварювання (інженерії поверхні). Навести хімічний склад і механічні властивості наплавленого металу. Вибір присадних матеріалів провести за технічними умовами. Допускається застосування присадних матеріалів, що випускають з цією метою за галузевими ТУ.

Вибір оптимальних параметрів режиму прихватки і зварювання в результаті аналізу літературних, заводських чи розрахункових даних. Виходячи з характеристики матеріалу виробу і технічних вимог до його виготовлення Студент обґрунтовано вибирає засіб і режим зварювання (інженерії поверхні) по довідковій літературі, а також

використовуючи САПР, розроблений на кафедрі ОТЗВ; робить перевірочний розрахунок режиму зварювання за допомогою програмних засобів. Для способів зварювання (інженерії поверхні), де неможливо розрахувати режими, слід використовувати довідкову літературу.

Назначити та обґрунтувати склад, послідовність (маршрут), методи виконання збирально-зварювальних і контрольних операцій із заповненням технологічних документів. В технологічні документи вносити збільшені операції: збирання деталей між собою, фіксація зібраних деталей (прихватки, тимчасові кріплення за допомогою стягувань, струбцин, збиральних болтів і т.і.), контроль якості збирання під зварювання, зварювання, контроль, механічна обробка, ґрунтовка, фарбування, маркірування.

При визначенні послідовності виконання технологічного процесу необхідно забезпечити при мінімальних трудовитратах потрібну якість зварних з'єднань (обробленого матеріалу), у тому числі мінімальні деформації.

Технологія і техніка збирально-зварювальних робіт. Розрахувати кількість проходів при зварюванні (наплавленні) у відповідності з обраними параметрами режиму, визначити технологічну послідовність виконання зварних швів, техніку ведення процесу зварювання (інженерії поверхні), які б забезпечили одержання якісних зварних швів (наплавлених валиків) з мінімальними напруженнями і деформаціями.

Контроль якості виробу і методи усунення дефектів.

На підставі вибраного засобу і режиму зварювання (інженерії поверхні) вибирається джерело живлення, інше стандартне обладнання, газова і флюсова апаратура. Вибір сучасного стандартного обладнання або розробка пропозицій щодо проектування нестандартного обладнання для виконання розробленого технологічного процесу і опис його роботи.

При цьому виходити з таких положень: для виконання операцій технологічного процесу застосовувати типове обладнання, що серійно випускається нашою промисловістю. У випадку застосування нестандартного обладнання обґрунтувати це рішення. Для серійного виробництва слід використовувати універсальне збирально-зварювальне і допоміжне обладнання (зварювальні установки, маніпулятори, збиральні стенди, кантувачі і т.і.). Для масового

виробництва крім універсального може використовуватися спеціалізоване обладнання (наприклад, промислові роботи, багатопозиційні машини, агрегатні збирально-зварювальні установки і т.і.).

Вибрати прилади, оснащення та інструмент для виконання кожної операції технологічного процесу. При проектуванні одиничного виробництва вибрати універсальні прилади і оснащення серійного і масового виробництва поряд з універсальними – спеціалізовані прилади і оснащення. Передусім слід використовувати стандартні прилади і оснащення. При необхідності використання нестандартного оснащення за обсягом випуску виробів визначити допустиму складність конструкції приладу і ступінь механізації; з'ясувати точність, яку потребує виготовлення виробу і встановити вимоги до його точності; вивчити умови експлуатації і розробити технічне завдання на проектування приладів.

В пояснювальній записці привести технічні завдання на проектування нестандартних приладів, першочергово на ті види, проектування яких передбачено в завданні на КР.

Оптимальним режимом для зварювальних операцій є сукупність основних параметрів процесу зварювання (діаметр електроду або електродного дроту, сила або густина зварювального струму, швидкість зварювання, напруга на дузі або напруга холостого ходу зварювального трансформатору та ін.), що забезпечують отримання якості, якої потребує зварне з'єднання при максимальній продуктивності.

Режими зварювання розраховуються на ПК за кафедральними програмами, виходячи з типу з'єднання, хімічного складу матеріалів, що зварюються, габаритів і розрізів зварних з'єднань та обраного методу зварювання, аналізуються.

Для способів зварювання, де неможливо розрахувати режими, слід використовувати довідкову літературу або встановити режим, що є на базовому підприємстві.

4.3.3 Розділ 3 Проектно-конструкторські розробки

В пояснювальній записці обґрунтувати вибір і провести характеристику і стислий опис обладнання (його технічні дані, потужність, продуктивність, рівень механізації і т.і.).

У даному розділі приводиться склад і опис конструктивного влаштування установки, що проектувалася, компоновки та принцип дії окремих комплексів згідно креслення. Здійснюється опис окремих вузлів та елементів, зокрема зварювального пальника, візку, супортів, механізму подачі і т. п.

Студент повинен запропонувати декілька ескізних варіантів компоновки загального виду установки, щоб спільно з викладачем вибрати оптимальний. Після вибору, найбільш раціонального варіанту компоновання студент може приступати до конструктивного опрацювання установки. Конструктивне опрацювання ведуть послідовно, визначаючи розміри окремих деталей та виходячи з їхнього взаємного розміщення. Водночас ведуться перевірочні розрахунки не уніфікованих елементів та вибір уніфікованих вузлів (колон, двигунів, редукторів, коліс, муфт і т. п.).

Студент виконує перевірочні розрахунки механізмів подачі електродного дроту, передатних механізмів, механізмів переміщень, ходових механізмів візків, вибирає схему подачі флюсу, розробляє конструкцію і розраховує флюсоапарат.

Студент повинен ретельно проробити металоконструкцію установки, підібрати профіль і розміри окремих елементів металоконструкції (колон, стояків, балок), зробити розрахунок елементів металоконструкції на міцність та жорсткість.

Подальша робота над проектом полягає в конструкторському опрацюванні зварювального пальника та проектованого студентом вузла, елемента, комплексу установки. Таким вузлом може бути, наприклад, вузол кріплення пальника з супортами та корегуючими механізмами, вузол кріплення та позиціонування деталі.

На підставі складальних креслень необхідно дати докладний опис конструктивного приладу, принципу дії, способів виготовлення і збирання спроектованого вузла з вказівкою характеристик і матеріалів усіх деталей та стандартних виробів, що входять до складу вузла.

Установки для зварювання під флюсом повинні бути

обладнаними системою зберігання, подачі та збирання флюсу. У проекті мають бути сформульовані вимоги до флюсоапарату, обґрунтований вибір його системи, виконаний розрахунок флюсоапарату. Там також є усі необхідні довідкові дані для розрахунку.

Електрична схема установки повинна забезпечувати:

- переміщення виробу, що зварюється у настроєному (маршовому) і робочому (зварювальному) режимах; управління зварювальним апаратом у цих режимах;
- надійне початкове запалювання дуги; зварювання погонного метру шву;
- роботу системи автоматичного регулювання, що стежить або програмного управління; закінчення зварювання і заварювання кратера;
- маршове переміщення зварювального апарату до початку зварювання.

При розробці схеми проекрованої установки слід максимально використати електричні схеми промислових установок, зварювальних автоматів і напівавтоматів.

Електрична схема повинна містити елементи захисту, сигналізації, кінцеві вимикачі, що запобігають поломці механічного обладнання.

Установка для зварювання повинна забезпечувати високу точність наведення електрода по лінії зварювального з'єднання та підтримці параметрів режиму зварювання на заданому рівні. З цією метою в проекті має бути передбачена система автоматичного управління станом пальника відносно зварного сполучення.

Враховуючи простоту виробів, що зварюються (піддаються обробці), перевагу слід віддавати найбільш простим слідкуючим системам, з електромеханічними датчиками та контурними системами кінематичного програмного управління з активним чи пасивним копіюванням.

У записці мають бути наведені схема та опис конструктивного влаштування приладу і принцип роботи системи, що слідкує або системи програмного управління; приведений ескіз датчика чи копіра; електрична схема, що забезпечує роботу системи, обґрунтований вибір і зазначені похибки відхилення електрода від лінії зварного

стику; зазначення мір засобів безпеки; особливості розміщення та монтажу; підготовка до роботи; порядок роботи; вимір параметрів, регулювання і настройка режиму зварювання і послідовності виконання операцій; технічне обслуговування.

В пояснювальній записці привести стисло характеристику і технічний опис приладу, що спроектований, обладнання і оснащення, де вказати:

- призначення і технічну характеристику;
- вимоги до матеріалів, з яких виготовляється об'єкт, особливі вимоги до окремих вузлів і точність виготовлення;
- опис конструкції і принципу дії. Характерні відмінності та оригінальні рішення, що прийняті при проектуванні;
- кінематичні, міцнісні і т. ін. розрахунки елементів обладнання і оснащення (механізми приводу, тиск, зварювального контуру та ін.) за узгодженням з керівником проекту;
- принцип дії, вказівки з експлуатації об'єкту і небезпечного обслуговування. Економічне обґрунтування.

По кожній операції встановити оптимальні режими роботи, розрахунковим шляхом (швидкість різання, вальцювання і т.і.), в окремих випадках для заготовчих робіт можна прийняти режими роботи, які є на базовому підприємстві.

4.4 Науково-дослідна КР

4.4.1 Розділ 1 Аналіз вихідних даних і технічне завдання на розробку

У цьому розділі основної частини пояснювальної записки приводяться початкові дані.

Отримавши завдання на КР студент повинен вивчити конструктивний прилад конкретного виробу, визначити тип зварного з'єднання, матеріал, з якого виготовляється виріб, умови його праці, міцності та експлуатаційні вимоги до зварного з'єднання. Перелічені характеристики дозволять студенту обґрунтувати вибір способу і режими зварювання, вимоги до якості готового виробу.

В підрозділі 1.1 необхідно вказати конкретну назву виробу, привести ескіз, або креслення його з позначенням зварних швів (місце обробки), хімічний склад і механічні властивості основного металу.

Вибравши засіб зварювання (інженерії поверхні) і знаючи характеристики та матеріал виробу, проєктант може знайти аналоги та прототип відомих технічних рішень, дати їм критичну оцінку, використати раціональні рішення та сформулювати задачі проєктування. За результатами огляду повинен бути складений стислий реферат з відповідними посиланнями, де вказані аналоги і прототип та передбачені технічні рішення щодо удосконалення прототипу (підрозділ 1.4).

На підставі матеріалів параграфів 1 – 4 студент повинен обґрунтувати вибір матеріалів та засобів зварювання (обробки) виробу (підрозділ 1.5) та сформулювати спрощений варіант завдання на проведення розрахунково-експериментальних досліджень зварювальних процесів: теплових полів, напружень і деформацій, складів зварювальних матеріалів (підрозділ 1.6).

4.4.2 Розділ 2 Розробка методики дослідження і проведення експериментів або постановка завдання

Вибір напрямку досліджень, що включає обґрунтування вибору прийнятого напрямку дослідження, методи вирішення завдання, їх порівняльну оцінку, розробку загальної методики проведення роботи.

Теоретичні і (або) експериментальні дослідження, що включають визначення характеру і змісту теоретичних досліджень, методи досліджень, методи розрахунку, обґрунтування необхідності проведення експериментальних робіт, принципи дії розроблених об'єктів, їх характеристики, обґрунтування обраного метрологічного забезпечення робіт, дані про об'єкти вимірювань, вимірюваних величинах і засобах вимірювань, їх метрологічні характеристики, оцінку правильності та економічності вибору засобів вимірювань (в тому числі і нестандартних) і методик виконання вимірювань, відомості про їх атестації, оцінку похибки, отримані експериментальні дані.

4.4.3 Розділ 3 Результати досліджень і їх застосування

Узагальнення і оцінка результатів досліджень включає оцінку повноти вирішення поставленого завдання і пропозиції щодо подальших напрямків робіт, оцінку достовірності отриманих результатів та їх порівняння з аналогічними результатами вітчизняних і зарубіжних робіт, обґрунтування необхідності проведення додаткових досліджень, негативні результати, що приводять до необхідності припинення подальших досліджень (пункт 3.1).

Розробка технологічного процесу виготовлення (відновлення), вибір та обладнання (див. 4.6.3).

4.5 Висновки

У висновках дають стислі висновки про виконану роботу. Висновок повинен містити:

- короткі висновки за результатами виконаної роботи або окремих її етапів;
- оцінку повноти рішень поставлених завдань, розробку рекомендацій та вихідних даних по конкретному використанню результатів КР;
- оцінку науково-технічного рівня виконаної роботи в порівнянні з кращими досягненнями в цій галузі.

4.6 Додатки

У додатки рекомендується включати матеріали, пов'язані з виконаною КР, що з яких-небудь причин не можуть бути включені в основну частину, ілюстрації, таблиці і роздруківки з програмних засобів, виконані на аркушах формату А3.

У додатки можуть бути включені:

- матеріали, що доповнюють записку;
- проміжні математичні докази, формули і розрахунки;

- таблиці допоміжних цифрових даних;
- протоколи випробувань;
- опис апаратури і приладів, що застосовуються при проведенні експериментів, вимірювань і випробувань;
- висновок метрологічної експертизи;
- інструкції, методики, опис алгоритмів і програм завдань, що вирішуються програмним забезпеченням, розроблених в процесі виконання КР;
- ілюстрації допоміжного характеру;
- акти впровадження результатів НДР та ін.

Для складання специфікації необхідно вивчити структуру виробу і розробити схему розбивання виробу на складові частини. Структурну схему виробу привести у пояснювальній записці. Структурна схема розбивання виробу на складові частини повинна бути зв'язана з технологією його виготовлення. На її основі складається специфікація складових частин.

У специфікацію вносять конструкторські документи (креслення, ТУ, відомості і т. ін.) і складові частини у наступній послідовності: документація; складові одиниці; деталі; стандартні вироби; інші вироби; матеріали.

4.7 Графічна частина

Кількість видів, розрізів, перерізів має бути мінімальна, але достатня для повного поняття про конструкцію деталі або вузла.

Складальне креслення слід виконувати з максимальними спрощеннями у відповідності з стандартами на виконання креслень.

Складальне креслення виробу включає: відображення виробу (не менш, ніж у двох проекціях) з перетинами і перерізами у кількості, необхідній для повного розуміння устрою виробу і принципу дії, габаритні, установчі і приєднувальні розміри, які повинні бути проконтрольовані при збиранні із вказівкою межових допусків; номери позицій складових частин; технічну характеристику виробу. Всі зварні шви з необхідними умовними позначеннями.

Зварні з'єднання складної конфігурації і виконані не за

стандартом повинні бути наведені у виносках із вказівкою конструкції з'єднання, форм розробки кромки і необхідних розмірів.

Допускається на складальному кресленні розміщувати зображення окремих деталей з нанесенням розмірів і вказівок, необхідних для виготовлення.

Креслення повинно мати основний надпис.

Окрім креслень зварних виробів розробити креслення допоміжного обладнання і оснащення відповідно індивідуального завдання.

Вихідним документом на розробку креслень є технічне завдання. За технічним завданням на розробку нестандартного обладнання (пристроїв) розробити альтернативні варіанти рішень поставленого завдання. Провести аналіз варіантів, обґрунтувати і обрати оптимальний варіант, за яким виконати складальне креслення (креслення загального виду) пристроїв для збирання і зварювання або креслення пристроїв і оснащення відповідно індивідуального завдання на КР. Загальні види (складальні креслення) обладнання, приладів і оснащення повинні містити всі необхідні дані для розробки робочих креслень.

Креслення загального виду зварювальної установки дає відомості про конструкцію, взаємодію складників, взаємне розташування установки, деталі і пристрої її фіксації і переміщення в процесі зварювання.

На кресленні загального виду:

а) зображені види, розрізи і перерізи установки, нанесені написи та текстова частина, необхідна для розуміння конструктивного влаштування приладу установки, взаємодії її складників і принципу роботи;

б) вказані найменування складників, для яких пояснюється принцип роботи;

в) наведені необхідні розміри, кінематична і електрична схеми.

Кінематична та електрична схеми зображуються на окремих аркушах.

У відповідності з ДСТУ ГОСТ 2.703-2014 на кінематичній схемі необхідно зображати всю сукупність кінематичних елементів та їх сполучень, всі кінематичні зв'язки між парами, а також зв'язок із джерелом руху.

На кожну складальну одиницю, комплект або комплекс

приводиться специфікація.

НЕДОПУСТИМО наводити:

1. Креслення стандартного обладнання та устаткування.
2. Креслення обладнання та устаткування, що за напрямом не відноситься до зварювального виробництва (металорізальне, для контролю якості і т.ін.) крім випадків його модернізації для потреб розроблюваної технології.

5 ОФОРМЛЕННЯ І ЗАХИСТ КР

КР оформлюється на державній мові.

КР не повинна містити академічного плагіату, фабрикації та фальсифікації.

Оформлення проводиться відповідно до стандартів ДСТУ 3008-2015 «Інформація та документація. Звіти в сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення».

Титульний аркуш пояснювальної записки (форма №24) та завдання пояснювальної записки (форма №25) взяти на сайті НУ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА» <http://zp.edu.ua/novi-blanki-zntu>.

Зразок оформлення завдання пояснювальної записки наведено у додатку А.

При розробці технологічного процесу виготовлення зварних виробів заповнити технологічні документи відповідно до вимог Єдиної системи технологічної документації (ЄСТД).

Усі конструкторські та технологічні документи повинні бути оформлені у відповідності до вимог ЄСКД і ЄСТД.

Бібліографічні дані приводити згідно ДСТУ 8302:2015.

Креслення виконуються на форматі А1 за необхідності А0.

Заповнюваність креслень не менш 80 % поля аркуша.

Структура позначення виробу і основного конструкторського документа (ГКІЮ). ГКІЮ складається з цифр та букв:

- 2 перших цифри – порядковий номер в наказі про тему дипломного проекту (03, 12 і т.і.);
- 2 подальші цифри – останні цифри в номері залікової книжки;
- 2 подальші цифри – учбовий рік (21, 22, 23 і т.д.)

- 3 останні цифри (після крапки) – порядковий номер креслення (001, 011 і т.і.);
- якщо креслення збиральне – «ЗБ», якщо загальний вид – «ЗВ».

Наприклад: ГКЮ 032118.001 ЗБ

На всі креслення повинні бути посилання в пояснювальній записці.

Найбільш повторювані помилки у КР наведені у додатку Б.

КР подається студентом на випускову кафедру, як правило, не пізніше ніж за два тижні до дня захисту в комісії.

На етапі допуску магістерського дипломного проекту до захисту здійснюється обов'язкова перевірка усіх ДП на наявність плагіату. Контроль здійснює безпосередньо завідувач кафедри ОТЗВ, або особа визначена на кафедрі для виконання цих обов'язків під час допуску випускника до захисту, чи особа, яка здійснює функції нормоконтролю проекту.

Перевірка унікальності текстів здійснюється за допомогою відповідного програмного забезпечення, яке під час своєї роботи використовує запити до пошукових систем та перевіряє відсоток запозичення відповідної частини тексту в запропонованих пошуковою системою джерелах.

Результатом перевірки буде відсоток унікальності тексту, значення якого знаходиться в межах 0...100 %. Значення 0 % показує, що текст цілком запозичених, а 100 % – вказує на абсолютно унікальний текст, який раніше не використовувався в інших джерелах.

Рішення про допуск дипломного проекту до захисту, відповідно до відсотка унікальності ДП, приймає кафедра ОТЗВ.

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

- достатня унікальність, робота допускається до захисту 100-70 %;
- низька унікальність, робота потребує доопрацювання 69-50 %;
- незадовільна унікальність, робота відхиляється 50 % та нижче.

Підтвердженням проходження перевірки на плагіат в ДП є скріншот результатів перевірки ДП спеціалізованими он-лайн сервісами з визначення ступеня унікальності роботи.

Результати перевірки на наявність академічного плагіату в ДП оформлюються протоколом засідання кафедри. Захист КР може проводитись як у НУ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА», так і на

підприємствах, в установах та організаціях, для яких тематика робіт, поданих для захисту, має науковий, теоретичний або практичний інтерес.

Захист КР здійснюється, як правило, державною мовою. Рішення про допуск до захисту КР іноземною мовою приймає на своєму засіданні до початку роботи екзаменаційної комісії випускова кафедра за заявою Студента та за наявності реферату його КР, виконаного іноземною мовою обсягом 10-15 сторінок зі стислим викладенням основних положень проекту.

Засідання екзаменаційної комісії (ЕК) із захисту КР мають відкритий (публічний) характер. У засіданні ЕК можуть брати участь керівники робіт, викладачі кафедр, запрошені, всі охочі.

При захисті КР до ЕК подаються:

- КР, затверджена підписом завідувача випускової кафедри;
- подання голові ЕК щодо захисту КР;
- письмовий відгук керівника з характеристикою діяльності студента під час виконання КР.

До ЕК можуть подаватися й інші матеріали, що характеризують освітню та професійну компетентність студента, наукову та практичну цінність виконаного ним проекту:

- друковані статті (копії),
- заяви на патент (копії),
- патенти (копії),
- акти (копії) про практичне впровадження результатів КР,
- зразки матеріалів, макети, вироби,
- нові технології,
- оригінальні математичні моделі та програми тощо.

Захист КР проводиться на відкритому засіданні ЕК за участі не менше половини її складу.

Рішення ЕК про оцінку результатів захисту, а також про видачу Студенту диплому (диплому з відзнакою) про закінчення НУ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА», отримання певного ступеня (рівня) вищої освіти та присвоєння певної кваліфікації приймається на закритому засіданні ЕК відкритим голосуванням звичайною більшістю голосів членів екзаменаційної комісії, які брали участь у її засіданні, і оформлюється протоколом. При однаковій кількості голосів голова (заступник голови) екзаменаційної комісії має

вирішальний голос. Оцінки виставляє кожен член ЕК, а голова підбиває підсумковий результат по кожному Студенту. За теоретичну і практичну частини виставляється одна оцінка.

Студент, який успішно склав усі види атестації, визначені навчальним планом, рішенням ЕК присвоюється кваліфікація та видається документ про вищу освіту державного зразка.

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

Студент, який за результатами атестації отримав незадовільну оцінку або не атестований з будь-яких причин, відраховують із НУ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА» з правом повторної атестації протягом трьох років. Йому видають академічну довідку встановленого зразка.

Повторну атестацію особи здійснюють на компенсаційній основі, за винятком випадків неявки на атестацію або непредставлення КР на захист із поважних причин, підтверджених документально. Повторне проведення атестації з метою підвищення оцінки не дозволяється.

Якщо студент не з'явився на засідання ЕК для КР, то у протоколі комісії зазначають, що він не атестований у зв'язку з неявкою на засідання ЕК.

6 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

6.1 Основна

1. Биковський, О.Г. Довідник зварника / О.Г. Биковський, І.В. Пінковський – К.:Техніка, 2002. – 336 с.
2. Биковський, О.Г. Зварювання та різання кольорових металів: Довідковий посібник. – К.: Основа, 2011. – 392 с.
3. Быковский О.Г., Петренко В.Р., Пешков В.В. Справочник

сварщика. - М.: Машиностроение, 2011. – 336 с.

4. Сварка в машиностроении. Справочник Т. 4 / Под ред. Зорина Ю.М. – М.: Машиностроение, 1979. – 512 с.

5. Акулов А.И., Алехин В.П., Ермаков С.И., Полевой Г. В., Рыбачук А.М., Чернышов Г. Г., Якушин Б. Ф. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки. – М.: Машиностроение, 2003. – 560 с.

6.2 Додаткова

6. Савинов А.И. Курсовое и дипломное проектирование по организации и планированию предприятий. Нормативные и справочные материалы. - М.: Металлургия, 1970. – 144 с.

7. Китаев А.М. Справочная книга сварщика / А.М. Китаев, Я.А. Китаев. – М.: Машиностроение, 1985. – 256 с.

8. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением / Под. ред. Б.Е. Патона. М.: Машиностроение, 1974. – 767 с.

9. Электроды для дуговой сварки, наплавки и резки. Каталог / Ю. А. Мазель, Н.М. Маневич, Г.Н. Полищук и др. – М.: АО Спецэлектровод, 2000. – 217 с.

10. Сварочные материалы для сварки сталей и чугуна (электроды, флюсы, проволоки): Справочник / Под ред. В.Н. Горпенюка. – К: Техника, 1994. – 622 с.

6.3 Нормативно-технічна документація

1. ДСТУ 8302:2015 Інформація та документація. бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. 21 с.

2. ДСТУ ГОСТ 2.001:2006 Єдина система конструкторської документації. Загальні положення (ГОСТ 2.001-93, IDT).

3. ДСТУ ГОСТ 2.051:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронні документи. Загальні положення (ГОСТ 2.051-2006, IDT).

4. ДСТУ ГОСТ 2.052:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронна модель виробу. Загальні положення (ГОСТ 2.052-2006, IDT).
5. ДСТУ ГОСТ 2.053:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронна структура виробу. Загальні положення (ГОСТ 2.053-2006, IDT)
6. ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 Єдина система конструкторської документації. Основні написи (ГОСТ 2.104-2006, IDT).
7. ДСТУ ГОСТ 2.702:2013 ЄСКД. Правила виконання електричних схем. (ГОСТ 2.702-2011, IDT).
8. ДСТУ ГОСТ 2.703:2014 ЄСКД. Правила виконання кінематичних схем. (ГОСТ 2.703-2011, IDT).
9. ДСТУ ГОСТ 2.704:2014 ЄСКД. Правила виконання гідравлічних і пневматичних схем. (ГОСТ 2.704-2011, IDT).
10. ДСТУ 1.3-2004 Порядок розроблення побудова, викладу, оформлення, узгодження, затвердження, позначення та реєстрації технічних умов.
11. ДСТУ ISO 5455:2005 Кресленики технічні. Масштаби.
12. ДСТУ ISO 128-34: 2005 Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 34. Види на машинобудівних креслениках.
13. ДСТУ EN ISO 7200: 2005 Розроблення технічної документації. Графи у штампах та основних написах.
14. ДСТУ 3321-2003 Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять.
15. ДСТУ ISO 128:2005 Кресленики технічні.
16. ДСТУ 2092-92 (ГОСТ 11969-93) Зварні шви. Положення при зварюванні. Визначення та позначення кутів нахилу і повороту.
17. ДСТУ 2222-93 Зварювання, високотемпературне та низькотемпературне паяння. Паяння-зварювання металів. Перелік та умовні позначення процесів.
18. ДСТУ 2500-94 Основні норми взаємозамінності. Єдина система допусків та посадок. Терміни та визначення. Позначення та загальні норми.

Додаток А
Титульний аркуш

ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ, ІНЖЕНЕРНО-ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Обладнання і технологія зварювального виробництва

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту

на тему ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМОЧУВАНОСТІ ПОВЕРХНІ ТВЕРДОГО
ТІЛА ПРИ ПЛАЗМОВОМУ НАПИЛЕННІ З ПРОЕКТУВАННЯМ
ДІЛЬНИЦІ ПО НАПИЛЕННЮ ЕКСЦЕНТРИКОВОГО ВАЛУ
РАДІАЛЬНО-КУВАЛЬНОЇ МАШИНИ

Виконав: студент IV курсу, групи ІФ-312
спеціальності 131 «Прикладна механіка»
Бусов А. В. _____

Керівник О.Г. Биковський

Рецензент О.Г. Селіверстов

2020 - 2021 року

Додаток Б

Аркуш завдання

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
Фізико-технічний інститут, Інженерно-фізичний факультет
Кафедра «Обладнання та технологія зварювального виробництва»
Ступінь вищої освіти (освітній ступінь) магістр
Спеціальність 131 «Прикладна механіка»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри д-р техн. наук, проф.
О.В. Овчинников
«10» травня 2021 року

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Бусову Анатолію Вячеславовичу

1. Тема проекту Дослідження змочуваності поверхні твердого тіла при плазмовому напиленні з проєктуванням дільниці по напиленню ексцентрикового валу радіально-кувальної машини

керівник проекту Биковський Олег Григорович, д-р техн. наук, проф.
затвержені наказом вищого навчального закладу від "01" березня 2021 року № ___

2. Строк подання студентом проекту 14.05.2021

3. Вихідні дані до проекту: креслення виробу; річна програма випуску

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

Розділ 1. Актуальність теми КР з урахуванням основних задач, що стоять перед галуззю. Розділ 2. Аналіз вихідних даних і технічне завдання на виготовлення виробу. Обсяг не повинен перевищувати 30 % від загального обсягу КР. Розділ 3. Технічні умови на виготовлення і приймання зварних виробів. Розділ 4. Розробка технології виготовлення (відновлення) виробу. Розділ 5. Проектно-конструкторські розробки.

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

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Технічний	Биковський О.Г., проф.	1.03.21	15.05.21

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	титульний аркуш; завдання, вступ.		
2.	розділ 1.		
3.	розділ 2.		
4.	розділ 3.		
5.	розділ 4.		
6.	розділ 5.		
7.	висновки; перелік посилань		
8.	Креслення		
9.	додатки		
10.	реферати; перелік умовних позначень		

Студент _____ Бусов А.В.Керівник проекту (роботи) _____ Биковський О.Г.
(підпис)

Додаток В

Найбільш повторювані помилки у КР

Пояснювальна Записка:

1. Зміст не відповідає методичним вказівкам по КР.
2. На титульному аркуші немає підписів відповідальних осіб.
3. Текст реферату не відповідає ДСТУ 3008-2015.
4. Текст реферату на іноземній мові не відповідає українському аналогу.
5. Одиниці виміру не відповідають системі СІ.
6. Перелік посилань оформлений не у відповідність з ДСТУ.
7. Щільність тексту не рівномірна.
8. Висота шрифту не рівномірна.
9. Наявність виділення тексту жирним шрифтом або курсивом.
10. Заголовки структурних елементів і розділів розміщені не посередині рядка.
11. Заголовки структурних елементів, розділів, підрозділів мають в кінці точки.
12. Заголовки структурних елементів мають відступи.
13. Відстань між двома заголовками не така, як в тексті.
14. Після номера розділу, пункту, підпункту стоять точки.
15. Ілюстрації і таблиці розташовані не безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці.
16. Найменування ілюстрацій і таблиць не відповідає ДСТУ 3008-2015.
17. Перенесення таблиць не відповідає ДСТУ 3008-2015.
18. Переліки оформлені не відповідно до ДСТУ 3008-2015.
19. Формули розташовані не посередині рядка.
20. Вище і нижче формули відсутній вільний рядок.
21. Після формул знаки пунктуації не відповідають ДСТУ 3008-2015.
22. Посилання винесені за рамки речення.
23. Присутні неіснуючі посилання.
24. Підписи і дати оформлені не чорним кольором.
25. Нумерація додатків не наскрізна.
26. Порядок сторінок не відповідає нумерації.
27. Розташування сторінок не відповідає ДСТУ 3008-2015.

28. Індокси розташовані не на своєму місці.
29. Наявність неприпустимих прогалин.
30. Відсутність обов'язкових прогалин.
31. Зайві пропуски.
32. Замість заголовних букв рядкові і навпаки.
33. Посилання на креслення, таблиці та рисунки відсутні.
34. Посилання на креслення оформлені неправильно.
35. Посилання на додатки оформлені неправильно.
36. Наявність зайвих знаків на аркушах.
37. Нумерація сторінок не наскрізна.
38. Перерахування оформлені не за ДСТУ 3008-2015.

Креслення:

1. Відсутнє креслення виробу.
2. Один вид виробу.
3. Відсутні перетини зварних швів.
4. Товщина ліній не відповідає ГОСТ.
5. Позиції не вирівняні в лінію.
6. Масштаб не відповідає заявленому
7. Перетини, винесення і розміри оформлені неправильно.
8. Колони без штрихування.
9. Не правильний напрямок букв в плані цеху.
10. **Складочні** місця позначені суцільними лініями.
11. Не вказано підведення до устаткування електрики, стиснутого повітря, води і т.д.
12. У рамці не заповнена графа «Літ».
13. Відсутня назва кафедри.
14. Відсутні дати підпису.
15. Відсутні заголовки плакатів.
16. Плакати оформлені в різних стилях і розмірностях.
17. Елементи специфікацій вказані не в відповідних розділах.