

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсового проекту з дисципліни
«Проектування обладнання зварювального виробництва»
для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка освітніх програм
«Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій»,
«Технології та устаткування зварювання» всіх форм навчання

Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з дисципліни «Проектування обладнання зварювального виробництва» для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка освітніх програм «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій», «Технології та устаткування зварювання» всіх форм навчання / Укл.: Капустян О.Є. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2022. 21 с.

Укладачі: О.Є. Капустян, канд. техн. наук, доц.

Рецензент: Р.А. Куликовський, канд. техн. наук, доц.

Редактор: І.П. Аверченко

Відповідальний за випуск: О.Є. Капустян

Затверджено
на засіданні кафедри ОТЗВ
Протокол № 11 від 24.06.22.

Рекомендовано
до видання НМК ІФФ
Протокол № 11 від 28.06.22.

ЗМІСТ

1 Мета курсового проекту	4
2 Завдання на проект	4
3 Організаційні вказівки	4
4 Вказівки до виконання розділів курсового проекту	6
4.1 Характеристика виробу, що наплавляється	9
4.2 Технічні умови на виготовлення виробу	9
4.3 Обґрунтування вибору засобу і режиму наплавлення	10
4.4 Аналіз літературних та патентних джерел	10
4.5 Технічне завдання на проектування	11
4.6 Конструктивне влаштування і принцип роботи установки	11
4.7 Конструктивне влаштування спроектованого вузла, комплексу	11
4.8 Конструктивне влаштування та розрахунок флюсоапарату	11
4.9 Робота електричної схеми	12
4.10 Робота слідкуючої системи (програмного управління)	12
4.11 Інструкція з експлуатації установки	13
5 Вказівки щодо оформлення і захисту курсового проекту	13
5.1 Вказівки по виконанню графічної частини проекту	13
5.2 Вказівки по виконанню графічної частини проекту	14
Рекомендована література	15
Додаток А	17
Додаток Б	20

1 МЕТА КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

Курсове проєктування є заключним етапом вивчення студентами дисципліни «Проєктування обладнання зварювального виробництва». Метою курсового проєктування є придбання практичних навиків конструювання та експлуатації механізованого та автоматизованого обладнання для зварювання плавленням, заглиблення та узагальнення теоретичних знань, одержаних при вивченні дисципліни.

В процесі курсового проєктування студент навчається вибирати засіб і режими зварювання сталей і сплавів, працювати з ГОСТами, ДСТУ, науково-технічною, довідковою та патентною літературою, робити необхідні розрахунки, конструювати нові і використовувати уніфіковані вузли, враховуючи вимоги техніки безпеки та електробезпеки. Придбаний студентом досвід є основою для дипломного проєктування та конструкторської праці.

2 ЗАВДАННЯ НА ПРОЄКТ

Кожний студент виконує курсовий проєкт у відповідності з індивідуальним завданням (для студентів групи із шифром ІФ-3.. теми курсових проєктів наведено у Додаток А; для студентів групи із шифром ІФ-4.. – у Додаток Б). У якості вхідних даних студент одержує відомості про призначення виробу і умови його експлуатації.

Вироби, що наплавляються або зварюються представляють собою деталі автомобіля, авіадвигуна, елементи металоконструкцій, залізничних платформ, цистерн, вироби електромашинобудування і сільгоспмашинобудування.

3 ОРГАНІЗАЦІЙНІ ВКАЗІВКИ

Курсовий проєкт виконується і захищається поетапно і в строки означені у таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – Графік і стадії курсового проектування

№	Стадія розроблення	Перелік основних робіт	Термін, тиж-день	Форма звітності
1	2	3	4	5
1	Розроблення технічної пропозиції (ГОСТ 2.118-73)	Ознайомлення з темою проекту. Опрацювання зварювального виробу. Розроблення технічних умов на виготовлення. Вибір засобу та режиму зварювання. Розроблення технічного завдання на проектування	3	Складальне креслення виробу. Технічні умови на виготовлення. Характеристика виробу. Режим зварювання. Технічне завдання
2	Ескізне проектування (ГОСТ 2.119-73)	Попереднє визначення основних параметрів установки, вибір стандартного обладнання. Компоновка загального виду установки. Вибір системи слідкування. Ескізні варіанти проєктованого вузла. Вибір уніфікованих вузлів	6	Ескізні варіанти компоновок та їх обґрунтування
3	Технічне проектування	Перевірочні розрахунки механізмів (подавального, переміщення, підйому) установки. Розробка кінематичної схеми. Конструювання металоконструкції, розрахунок на міцність і жорсткість. Розробка креслення пальника та креслення загального виду установки. Розробка і розрахунок флюсоапарата.	10	Перевірені керівником розрахунки. Креслення пальника. Креслення загального вигляду установки

1	2	3	4	5
4	Розробка робочої конструкторської документації.	Викреслення складальних креслень вузла, що спроектований Розробка і викреслення електричної схеми. Складання специфікацій. Оформлення розрахунково-пояснювальної записки.	12	Підписання керівником специфікації, складальних креслень, електричної схеми. Розрахунково-пояснювальна записка

4 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

Проєкт складається з пояснювальної записки (ПЗ), специфікацій і графічної частини.

ПЗ включає наступні розділи:

- титульний аркуш;
- завдання на проєктування;
- реферат;
- характеристика зварюваного виробу;
- технічні умови на виготовлення;
- обґрунтування вибору способу і режиму зварювання;
- аналітичний огляд літературних і патентних джерел по темі проєктування;

— технічне завдання на проєктування машин, установки або апарату:

- 1) призначення установки;
- 2) дані для проєктування: номінальний зварювальний струм, межі регулювання струму та напруги дуги, діаметри зварювального дроту, робочі та маршеві швидкості переміщення візку, каретки, балкону, штанги, консолі, швидкості і напрямки переміщення деталі, габарити робочої зони та інші;
- 3) технічні умови на установку;
- 4) перелік задач автоматизації і механізації процесу зварювання та

збирання виробу;

5) перелік контрольованих та регульованих параметрів установки;

6) стадії проектування;

7) особливі умови проектування.

— опис конструктивного приладу і принципу роботи установки;

— конструктивний прилад вузлів, що проектувалися, апаратів;

— розрахунок вузлів:

1) механізму подачі дроту;

2) випрямляючого механізму;

3) передатних механізмів;

4) вузлів настроювальних, допоміжних і коригуючих переміщень;

5) механізму переміщення самохідних автоматів;

6) флюсоапаратів та окремих вузлів.

— конструктивне влаштування і розрахунок флюсоапарата;

— розрахунок металоконструкцій на міцність та жорсткість;

— робота електричної схеми;

— робота слідкуючої системи (програмного управління);

— технічна характеристика стандартного обладнання;

— інструкція по експлуатації установки, устаткування;

— техніка безпеки;

— список посилань;

— специфікації.

Специфікації є самостійним додатковим розділом записки.

Графічна частина повинна включати 3-4 аркуші формату А1:

— складальне креслення виробу (зварювального вузла), для зварювання якого проектується установка – формат А2;

— загальний вид зварювальних машин, автоматів, приладів – формат А2;

— складальне креслення для зварювання - формат А1;

— складальне креслення розробленого вузла (зварювальних пальників, механізмів подачі, корегування і переміщення, вузлів струмопідводу, флюсоапаратури) – формат А1;

— електричну або кінематичну схему установки – формат А1.

При конструюванні будь-якої установки перед конструктором стоїть завдання - створити машину, котра мала би високу продуктивність, достатні надійність і довговічність, малу масу,

невеликі габарити, просту і безпечну систему обслуговування та була зручна в управлінні.

Конструкція установки для зварювання повинна відповідати технічним вимогам ГОСТ і ДСТУ, вимогам "Правил упорядкування електроустановок", керівним технічним матеріалам (КТМ) й технічним умовам.

Робота студента над проектом виконується у наступному порядку. Отримавши завдання, студент вивчає креслення виробу, складає технічні умови на його виготовлення, обирає спосіб і режим наплавлення (силу струму та напруги на дузі, швидкість наплавлення, подачу флюсу або газу). Отримавши уявлення про параметри і технічні вимоги до майбутньої установки, 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 зварювальної установки з урахуванням тих змін, що необхідно внести до прототипу у відповідності з особливостями конструкції зварювального виробу, вибраного засобу і режиму зварювання.

Наступна стадія - ескізне проектування - включає попереднє визначення параметрів установи, вибір стандартного обладнання, уніфікованих вузлів, слідкуючої системи або програмного обладнання.

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 перевіірочні розрахунки не уніфікованих елементів та вибір уніфікованих вузлів (колон, двигунів, редукторів, коліс, муфт і т. п.).

Студент виконує перевіірочні 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 коректуючими механізмами, вузол кріплення та позиціонування деталі.

Студент розробляє креслення загального виду установки, складальне креслення пальника і проектованого вузла, електричну та кінематичну схеми.

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

4.1 Характеристика виробу, що наплавляється

Отримавши завдання на проектування установки для наплавлення конкретного виробу студент повинен вивчити конструктивний прилад, матеріал, з якого виробляється виріб, умови його праці, міцності та експлуатаційні вимоги до напавленого металу. Перелічені характеристики дозволять студенту обґрунтувати вибір способу і режим наплавлення, вимоги до якості готового виробу.

4.2 Технічні умови на виготовлення виробу

Матеріал даного розділу дозволяє сформулювати технічні вимоги до проектованої установки, визначити її технічні характеристики. Студент повинен вказати, які ставляться вимоги: до основного матеріалу, з якого виробляється виріб, із зазначенням вимог по хімічному составу, термічній обробці, підготовці поверхні, що наплавляється; до наплавочних матеріалів із зазначенням марки дроту по ГОСТ 2246-70, його хімічного складу, діаметру, форми поставки,

розмірів касет або інших загрузочних приладів.

Вказати вимоги до інших наплавочних матеріалів; допустимих відхилень, до точності і якості наплавлення, припустимості дефектів, засобів їх усунення, допустимим відхиленнями від заданих розмірів зварного шва; до міцностних і експлуатаційних характеристик наплавленого металу; до методів контролю якості наплавленого металу.

4.3 Обґрунтування вибору засобу і режиму наплавлення

Виходячи з характеристики матеріалу виробу і технічних вимог до його виготовлення студент обґрунтовано вибирає засіб і режим наплавлення по довідковій літературі, а також використовуючи САПР, розроблений на кафедрі ОТЗВ; робить перевірочний розрахунок режиму наплавлення на ЕОМ. На підставі вибраного засобу і режиму наплавлення вибирається джерело живлення, інше стандартне обладнання, газова і флюсова апаратура.

4.4 Аналіз літературних та патентних джерел

Вибравши засіб зварювання 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.

4.5 Технічне завдання на проєктування

На підставі матеріалів параграфів 4.1 - 4.4 студент повинен сформулювати спрощений варіант технічного завдання на проєктування установки для наплавлення.

У якості прикладу технічних умов на установку можна використати технічні умови ГОСТ 8213-75, ДСТУ 2750-94, ГОСТ 21694-94 та інші.

4.6 Конструктивне влаштування і принцип роботи установки

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

4.7 Конструктивне влаштування спроектованого вузла, комплексу

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.

4.8 Конструктивне влаштування та розрахунок флюсоапарату

Установки для зварювання під флюсом повинні бути обладнаними системою зберігання, подачі та збирання і флюсу. У проєкті мають бути сформульовані вимоги до флюсоапарату, обґрунтований вибір його системи, виконаний розрахунок флюсоапарату. Методика розрахунку, включаючи розрахунок об'єму

бункера та ежектора наведена в роботі [15]. Там також є усі необхідні довідкові дані для розрахунку.

4.9 Робота електричної схеми

Електрична схема установки повинна забезпечувати:

- переміщення виробу, що зварюється у настроєчному і робочому 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 наплавлення і заварювання кратера;
- маршове переміщення зварювального апарату до початку зварювання.

При розробці схеми проєктованої 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.

4.10 Робота слідкуючої системи (програмного управління)

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

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

копіюванням.

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

4.11 Інструкція з експлуатації установки

В інструкції повинні бути відображені наступні питання: 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.

5 ВКАЗІВКИ ЩОДО ОФОРМЛЕННЯ І ЗАХИСТУ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

5.1 Вказівки по виконанню графічної частини проєкту

Курсовий проєкт оформлюється на державній мові.

ПЗ повинна включати 30-40 аркушів формату А4 і специфікацій.

Пояснювальну записку оформлюють згідно до стандартів ДСТУ 3008-95 "Документація. Звіти в сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення" і СТП 15-96 "Пояснювальна записка до курсових і дипломних проєктів. Вимоги і правила оформлення" на аркушах формату А4 (210x297 мм) на одній сторінці аркуша білого паперу машинним (за допомогою комп'ютерної техніки) способом. Шрифт - Times New Roman, розмір шрифту – 14, міжстроковий інтервал – 1,5.

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

Титульний аркуш оформлюється за формою 2 ГОСТ 3.1103-82

5.2 Вказівки по виконанню графічної частини проєкту

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

Заповнюваність креслень не менш 80 % поля аркуша.

Складальне креслення слід виконувати з максимальними спрощеннями у відповідності з ГОСТ 2.109-73 та іншими стандартами на виконання 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. Всі елементи кінематичної схеми повинні бути зображені умовними графічними позначками по ГОСТ 2.770-68.

Електричні схеми виконуються у відповідності з правилами, встановленими ГОСТ 2.701-84, ГОСТ 3.1702-79, ГОСТ 2.708-81. На умовні графічні позначення у відповідності з ГОСТ 2.721-74, ГОСТ 2.722-68, ГОСТ 2.723-68, ГОСТ 2.727-68, ГОСТ 2.728-74, ГОСТ 2.729-68, ГОСТ 2.730-73, ГОСТ 2.732-68, ГОСТ 2.755-87, ГОСТ 2.756-76 і на літерно-цифрове позначення у відповідності з ГОСТ 2.710-81.

У відповідності з ГОСТ 2.106-96 на кожному складальну одиницю, комплект або комплекс приводиться специфікація.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Реферативний журнал "Сварка".
2. Журнал "Автоматическая сварка".
3. Журнал "Сварочное производство".
4. Журнал «Сварщик»
5. Журнал «Современная электрометаллургия»
6. Журнал «Мир сварки»
7. Каталоги зварювального обладнання.
8. ГОСТ 8213 - 75. Автоматы для дуговой сварки плавящимся электродом самоходные. Общие технические условия.
9. ГОСТ 18130 - 79. Полуавтоматы для дуговой сварки плавящимся электродом. Общие технические условия.
10. ДСТУ 2750-94. Оборудование сварочное механическое. Общие технические условия.
11. ДСТУ 2877-94. Подъемно – поворотные колонны для сварочных автоматов. Общие технические условия.
12. Оборудование для дуговой сварки. Справочное пособие. /Под ред. В.В. Смирнова - Л.: Энергоатомиздат, 1986. - 656 с.
13. Севбо П.И. Конструирование и расчёт механического сварочного оборудования. - К: Наукова думка, 1978. - 400 с.
14. Резницкий А.М., Коцюбинский В.С. Ремонт и наладка сварочного оборудования. - М.: Машиностроение, 1987. - 100 с.
15. Чвертко А.И. Флюсовая аппаратура для автоматической и механизированной сварки - М.: Машиностроение, 1986 -160 с.
16. Оборудование для сварки, наплавки, плазменного упрочнения и напыления. Каталог – справочник. К.: Екотехнологія, 2002. – 60 с.
17. Резницкий А.М., Коцюбинский В. С. Электротехника для сварщиков – М.: Машиностроение, 1987. - 144 с.
18. Сварка в машиностроении. Справочник Т. 4 / Под ред. Зорина Ю.М. - М.: Машиностроение, 1979 – 512 с.
19. Тарабасов Н.Д., Учаев П.Н. Проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций. Справочник. - М.: Машиностроение, 1983 – 239 с.
20. Чвертко А.И. Основы рационального проектирования оборудования для автоматической и механизированной электрической

сварки и наплавки. - К.: Наукова думка, 1989.- 240 с.

21.Чвертко А.И., Патон Б.Е., Бельфор М.Н., Гологовский Г.М. Аппаратура для механизированной дуговой электрошлаковой сварки и наплавки.- К.: Наукова думка. 1978 – 200 с.

22.Чвертко А.И., Патон Б.Е., Тимченко Б.А. Оборудование для механизированной сварки и наплавки. - М.: Машиностроение, 1981. - 264 с.

23.Чвертко А.И., Тимченко В.А. Унифицированное оборудование для автоматической и механизированной дуговой сварки и наплавки. - К.: Наукова думка. 1987.- 191 с.

24.Автоматизация сварочных процессов / Под ред. В.К. Лебедева. В.П. Черныша. - К.: Вища школа, 1986. - 296 с.

25.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.

26.Александров О.Г. Будова та експлуатація устаткування для зварювання плавленням / О. Г. Александров, П. Заруба, І. В. Пінковський. - К.: Техніка, 1998. - 176 с.

27.Гладков Э.А. Управление процессами и оборудованием при сварке / Э.А Гладков. — М.: ИЦ «Академия», 2006. - 362 с.

28.Литвин Ф.Л. Проектирование механизмов и деталей приборов. - Л.: Машиностроение, 1973. - 696 с.

29.Машиностроение. Энциклопедия. Оборудование для сварки. Т. IV-6 / Под ред. Б.Е. Патона. - М.: Машиностроение, 1999. - 496 с.

30. Справочник по сварке / Под ред. А.И. Акулова. - М.: Машиностроение, 1971. - 416 с.

Додаток А

Теми завдань до курсового проекту:

1. Автомат для аргонодугового зварювання електродом, що не плавиться, зовнішніх швів сталевих трубних систем із присадним дротом.

2. Автомат для аргонодугового зварювання електродом, що не плавиться, із присадкою поворотних стиків труб з нержавіючих сталей.

3. Автомат для аргонодугового зварювання з присадкою вертикальних швів у монтажних умовах.

4. Автомат для зварювання в CO_2 вихлопної труби з фланцем автомобіля Lanos.

5. Автомат для зварювання неплавким електродом.

6. Автомат для зварювання під шаром флюсу.

7. Автомат для зварювання у середовищі CO_2 .

8. Автомат для наплавлення стрічкою і механізм подачі з формуванням стрічкового електрода.

9. Автомат для приварювання патрубків у захисних газах.

10. Автомати для зварювання деталей автомобілів Lanos, Forza, I-Van та інших марок.

11. Багатоелектродна головка для зварювання кільцевих швів у CO_2 .

12. Головка для аргонодугового зварювання з середини титанових трубних систем вольфрамовим електродом.

13. Головка для аргонодугового зварювання оболонкових конструкцій.

14. Головка для зварювання з трубою дошкою аргонодуговим способом сталевих трубних систем електродом, що не плавиться.

15. Двумоторний трактор для зварювання під флюсом.

16. Малогабаритний автомат для зварювання з примусовим формуванням шва.

17. Малогабаритний напівавтомат для зварювання сталевим дротом у CO_2 з викритим механізмом притиску ролика механізму подачі.

18. Малогабаритний напівавтомат для зварювання плавким електродом з живленням від однофазної мережі.

19. Напівавтомат для зварювання вольфрамовим електродом із присадним дротом.

20. Напівавтомат для зварювання електродом, що плавиться алюмінієвих сплавів.

21. Напівавтомат для зварювання та наплавлення плавким електродом.

22. Напівавтомат для зварювання у середовищі CO_2 з квазіхвильовим перетворювачем подачі дроту.

23. Напівавтомат для імпульсно-дугового зварювання в CO_2 (на основі ПДГ-312).

24. Пристрій для переміщення напівавтоматів для зварювання в CO_2 двома дротами кутових швів: а) у нижньому, б) у горизонтальному, в) у вертикальному положенні.

25. Трактор для аргонодугового зварювання вольфрамовим електродом присадним дротом титанових сплавів.

26. Трактор для зварювання в захисних газах із примусовим формуванням шва в монтажних умовах.

27. Трактор для зварювання за допомогою порошкового присадного металу.

28. Трактор для зварювання порошковим дротом у монтажних умовах.

29. Установа для автоматичного зварювання в CO_2 подовжніх швів обичайок.

30. Установа для автоматичного зварювання під флюсом кільцевих швів газових балонів.

31. Установа для зварювання в CO_2 вала рульового керування автомобіля Lanos

32. Установа для зварювання під флюсом подовжніх швів газових балонів.

33. Устаткування для зварювання неплавким електродом труби з фланцями.

34. Устаткування для зварювання плавким дротом в середовищі захисних газів труб $\text{Ø} 325 \text{ мм} \times 12 \text{ мм}$.

35. Устаткування зі слідкуючою системою для зварювання кільцевих швів газових балонів під шаром флюсу.

36. Устаткування зі слідкуючою системою для зварювання у середовищі CO_2 подовжнього з'єднання газового балону.

Додаток Б

Теми завдань до курсового проекту:

1. Установка для наплавлення опорних поясів блоку циліндрів.
2. Устаткування для наплавлення внутрішньої поверхні труби діаметром $\varnothing 400$ мм із Сталі 20 порошковим дротом.
3. Устаткування для наплавлення блоку циліндрів.
4. Устаткування для наплавлення в аргоні неплавким електродом $d_b = 325$ мм із Сталі 20 дротом типу Св-07Х25Н13.
5. Устаткування для наплавлення в аргоні плавким електродом $d_b = 220$ мм із Сталі 09Г2 дротом Св-06Х25Н12ТЮ.
6. Устаткування для наплавлення під шаром флюсу валів $d_b = 400$ із Сталі 20 дротом Св-08Х25Н13Т.
7. Устаткування для наплавлення стрічкою валів $d_b = 500$ мм із Сталі 20 під шаром флюсу.
8. Устаткування для напилення валів діаметром 40 мм із Сталі 20 дротом Св-08Х25Н13БТЮ.
9. Устаткування для зносостійкого наплавлення внутрішньої поверхні труб діаметром 400 мм дротом під шаром флюсом.
10. Трактор для наплавлення труб діаметром 1000 мм неплавким електродом із дротом Св-07Х25Н3.
11. Устаткування для наплавлення стрічкою Св-07Х25Н13 Сталі 20 під шаром флюсу.
12. Автомат для аргонодугового наплавлення електродом, що не плавиться, зовнішніх швів сталевих трубних систем із присадним дротом.
13. Автомат для наплавлення під шаром флюсу.
14. Автомат для наплавлення у середовищі CO_2 .
15. Автомат для наплавлення стрічкою і механізм подачі з формуванням стрічкового електрода.
16. Багатоелектродна головка для наплавлення кільцевих швів у CO_2 .
17. Головка для аргонодугового наплавлення оболонкових конструкцій.
18. Двумоторний трактор для наплавлення під флюсом.
19. Малогабаритний автомат для зварювання з примусовим формуванням шва.

20. Малогабаритний напівавтомат для наплавлення сталевим дротом у CO_2 з викритим механізмом притиску ролика механізму подачі.

21. Малогабаритній напівавтомат для наплавлення плавким електродом з живленням від однофазної мережі.

22. Напівавтомат для наплавлення вольфрамовим електродом із присадним дротом.

23. Напівавтомат для наплавлення плавким електродом.

24. Напівавтомат для наплавлення у середовищі CO_2 з квазіхвиловим перетворювачем подачі дроту.

25. Напівавтомат для імпульсно-дугового наплавлення в CO_2 (на основі ПДГ-312).

26. Трактор для наплавлення в захисних газах із примусовим формуванням шва.

27. Трактор для наплавлення за допомогою порошкового присадного металу.

28. Трактор для наплавлення порошковим дротом.

29. Установка для автоматичного зварювання в CO_2 подовжніх швів обичайок.

30. Устаткування для наплавлення плавким електродом в середовищі захисних газів труб $\text{Ø } 325 \times 12$ мм.