

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

**МЕХАНІЧНЕ ЗВАРЮВАЛЬНЕ
ОБЛАДНАННЯ**

методичні вказівки до самостійної роботи

для студентів денної форми навчання
за напрямом 6.050504 «зварювання»,
спеціальності «зварювальні установки»

Затверджено Вченою радою ЗФ НТУУ «КПІ»

**Київ
2013**

Механічне зварювальне обладнання: Методичні вказівки до самостійної роботи для студентів денної форми навчання за напрямом 6.050504 «Зварювання», спеціальності «зварювальні установки». / Уклад.: В. В. Кочубей, 2013. – 22 с.

*Гриф надано Вченою радою ЗФ НТУУ «КПІ»
(Протокол № 7 від 18.03.2013 р.)*

МЕХАНІЧНЕ ЗВАРЮВАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

для студентів денної форми навчання
за напрямом 6.050504 «зварювання»,
спеціальності «зварювальні установки»

Укладачі: *Кочубей Володимир Віталійович*

Відповідальний редактор: к.т.н., доц. *А. Є. Пірумов*

Рецензент: к.т.н., доц. *Ю. С. Попіль*

Редактор: *К. В. Решетилів*
Комп'ютерна верстка: *В. В. Кочубей*
(авторська)

Зміст

Зміст.....	3
Вступ.....	5
1. Опис навчальної дисципліни	6
1.1. Загальна характеристика навчальної дисципліни «Механічне зварювальне обладнання».....	6
1.2. Розподіл навчального часу	6
1.3. Рейтингова система оцінки з дисципліни	7
1.4. Шкала оцінювання знань	8
1.5. Види самостійної роботи	8
2. Методичні вказівки до вивчення розділів курсу	9
Розділ 1. Підйомно-транспортне обладнання.....	9
Тема 1.1. Обладнання підйому вантажів у зварювальному виробництві.....	9
Тема 1.2. Обладнання для транспортування вантажів у зварювальному виробництві	10
Розділ 2. Обладнання для маніпулювання зварювальною апаратурою	11
Тема 2.1. Пристрої для розміщення фіксування та пересування зварювальної та допоміжної апаратури	11
Розділ 3. Обладнання для маніпулювання виробом, що зварюється.....	13
Тема 3.1. Обладнання для позиціонування виробу, що зварюється	13
Тема 3.2. Стенди та спеціальні маніпулятори.....	14
Розділ 4. Складально-зварювальні пристрої і оснастка.....	16
Тема 4.1. Пристрої для зварювання листових, балочних та корпусних конструкцій	16

Тема 4.2. Пристрої для зварювання прямолінійних та кільцевих швів	17
Розділ 5. Обладнання для завантаження та орієнтування заготовок	18
Тема 5.1. Обладнання для завантажувально-розвантажувальних робіт	18
3. Методичні вказівки до інших видів самостійної роботи	20
3.1 Підготовка до практичних робіт	20
4. Навчально-методичні матеріали.....	21
4.1. Основна література.....	21
4.2. Додаткова література	21

Вступ

Зварювальне виробництво - комплексне виробництво, що включає в себе основні операції (складання, зварювання, правку, термообробку, обробку зварних конструкцій та ін); допоміжні операції (транспортні, налагоджувальні, контрольні і т. п.) і операції обслуговування (ремонтні та ін). Операції, що не зв'язані безпосередньо із зварюванням в зварювальному виробництві складають 70...75% загальної трудомісткості робіт. При здійсненні власне зварювальних операцій, у тому числі при застосуванні механізованих методів зварювання, виконуються допоміжні прийоми по встановленню і кантовці виробів під зварювання, зачищення крайок і швів, збору флюсу, встановлення автомата на початку шва, відведенню автомата або переміщенню виробу та ін. На виконання цих операцій припадає 30...35% трудомісткості власне зварювальних операцій. Звідси випливає, що комплексна механізація зварювального виробництва має надзвичайно важливе значення, так як механізація тільки самого процесу зварювання не може забезпечити високий рівень механізації виробництва зварних конструкцій.

Вивчення курсу «Механічне зварювальне обладнання» передбачено навчальним планом напряму підготовки 050504 «зварювання» спеціальності «зварювальні установки» для студентів денної форми навчання. Метою вивчення дисципліни «Механічне зварювальне обладнання» отримання системи знань, умінь та практичних навичок в галузі конструктивних особливостей вузлів обладнання для механізації заготівельних, складальних, обробних, транспортних і допоміжних операцій. У даному методичному посібнику наведено вказівки щодо організації самостійної роботи з курсу «Механічне зварювальне обладнання».

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Загальна характеристика навчальної дисципліни

«Механічне зварювальне обладнання»

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	кредити	академічні години	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	СРС	МКР	РР	Семестрова атестація
6	3	108	36	18	-	54	–	–	залік

Напрямок підготовки: 050504 – зварювання.

Спеціальність: 050504.02 «Зварювальні установки».

Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр.

Цикл, до якого відноситься дисципліна: дисципліни самостійного вибору навчального закладу.

1.2. Розподіл навчального часу

Назва розділів, тем	Всього	Лекції	Практичні (контр. роб.)	СРС
Розділ 1. Підйомно-транспортне обладнання				
Тема 1.1. Обладнання підйому вантажів у зварювальному виробництві		6		3
Тема 1.2. Обладнання для транспортування вантажів у зварювальному виробництві		4		2
Практичні заняття з розділу 1			6	4,5
Контрольна робота з розділу 1			1	2
Розділ 2. Обладнання для маніпулювання зварювальною апаратурою				
Тема 2.1. Пристрої для розміщення фіксування та пересування зварювальної та допоміжної апаратури		4		2

Назва розділів, тем	Всього	Лекції	Практичні (контр. роб.)	СРС
Контрольна робота з розділу 2			1	2
Розділ 3. Обладнання для маніпулювання виробом, що зварюється				
Тема 3.1. Обладнання для позиціонування виробу, що зварюється		6		3
Тема 3.2. Стенди та спеціальні маніпулятори.		4		2
Практичні заняття з розділу 3			6	4,5
Контрольна робота з розділу 3			1	2
Розділ 4. Складально-зварювальні пристрої і оснастка				
Тема 4.1. Пристрої для зварювання листових, балочних та корпусних конструкцій.		4		2
Тема 4.2. Пристрої для зварювання прямолінійних та кільцевих швів		4		2
Практичні заняття з розділу 4			2	1
Контрольна робота з розділу 4			1	2
Розділ 5. Обладнання для завантаження та орієнтування заготовок				
Тема 5.1. Обладнання для завантажувально-розвантажувальних робіт		4		2
Розрахункові завдання	12			12
Підготовка до заліку	6			6
Всього	108	36	18	54

1.3. Рейтингова система оцінки з дисципліни

Умови позитивних проміжних атестацій

Для отримання «зараховано» з першої проміжної атестації (8 тиждень) студент повинен мати **25 балів** (максимально можлива кількість балів за цей період становить – 42 бали).

Для отримання «зараховано» з другої проміжної атестації (14 тиждень) студент повинен мати **43 бали** (максимально можлива кількість балів за цей період становить – 69 балів).

Необхідними і обов'язковими умовами допуску до заліку є:

- виконання та зарахування викладачем всіх індивідуальних розрахункових завдань;

- не менше ніж одна позитивна атестація з дисципліни;

- сумарна кількість балів має становити не менше **40 балів**

1.4. Шкала оцінювання знань

RD=R_C+R_E	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
95...100	A	відмінно
85...94	B	добре
75...84	C	
65...74	D	задовільно
60...64	E	
RD < 60	F _x	незадовільно
R _C <25 балів або не виконані інші умови допуску до іспиту	F	недопущений

1.5. Види самостійної роботи

1. Вивчення розділів курсу з використанням рекомендованої літератури і матеріалів лекцій.

2. Підготовка до практичних робіт.

3. Виконання розрахунково-графічної роботи.

2. Методичні вказівки до вивчення розділів курсу

Розділ 1. Підйомно-транспортне обладнання

Тема 1.1. Обладнання підйому вантажів у зварювальному виробництві

Зміст програми

Вступ. Загальні положення. Побудова навчального курсу. Значення механічного обладнання в реалізації технологічних процесів зварювального виробництва. Класифікації механічного обладнання. Галузі застосування. Принципи застосування механічного обладнання в реалізації технологічних процесів зварювального виробництва.

Вантажопідйомні крани. Типи кранів. Стрілові крани. Конструктивні особливості, галузі застосування, критерії вибору. Мостові крани. Конструктивні особливості, галузі застосування, критерії вибору.

Режими роботи кранів. Розрахункові схеми, особливості розрахунку. Основи розрахунку електроприводу вантажопідйомних машин. Вантажозахоплюючі пристрої. Гнучки органи. Правила безпечної експлуатації.

Література:

- [1];
- [2];
- [4].

Методичні вказівки

Студент повинен ознайомитись із класифікацією механічного обладнання, галузями його застосування, принципами застосування механічного обладнання в реалізації технологічних процесів зварювального виробництва.

При вивченні теми студентів варто усвідомити режими роботи ВПМ, конструктивні особливості кранів, галузі застосування, критерії вибору. Ознайомитись з режимами роботи кранів, їх розрахунковими схемами та особливостями розрахунку.

Контрольні питання до теми 1.1

1. Який відсоток трудомісткості, який займають підготовчі операції в зварювальному виробництві?
2. Який відсоток трудомісткості, який займає безпосередньо зварювальний процес в зварювальному виробництві?
3. Назвіть чинники, які визначають режим роботи вантажопідйомних машин?
4. Які типи розрахункових навантажень вантажопідйомних машин Ви знаєте?
5. Назвіть основні принципи забезпечення безпечної експлуатації вантажопідйомних машин?

Тема 1.2. Обладнання для транспортування вантажів у зварювальному виробництві

Зміст програми

Конвеєри. Типи конвеєрів. Конвеєри з гнучким тягнучим органом. Конструктивні особливості, галузі застосування, основи розрахунку.

Конвеєри без гнучкого тягнучого органа. Конструктивні особливості, області застосування, основи розрахунку. Пневматичний транспорт. Загальні принципи побудови, складові частини, галузі застосування.

Література:

- [1];
- [4].

Методичні вказівки

Вивчаючи матеріал даної теми, варто звернути увагу на загальні відомості про пристрої безперервного транспорту – області застосування, класифікацію, технічні вимоги, техніко-економічні показники, принципові кінематичні й компоновальні схеми пристроїв. Необхідно чітко уявляти, з яких основних вузлів і систем складається пристрій. Далі проводиться вивчення окремих вузлів і систем. Вивчаючи силові приводи пристроїв, слід звернути увагу на їх раціональне застосування, можливості застосування в конкретних умовах.

Контрольні питання до теми 1.2

1. Назвіть основні типи конвеєрів
2. Які основні типи стрічкових конвеєрів Ви знаєте?
3. Які принцип роботи стрічкових конвеєрів?
4. Перелічте основні типи конвеєрів без гнучкого тягучого органу.
5. На якому принципі базується робота інерційних конвеєрів?

Розділ 2. Обладнання для маніпулювання зварювальною апаратурою

Тема 2.1. Пристрої для розміщення фіксування та пересування зварювальної та допоміжної апаратури

Зміст програми

Колони для зварювальних апаратів. Візки для зварювальних апаратів. Типи візків. Побудова та функції, конструктивні особливості. Показники якості, критерії вибору, обмеження на застосування.

Портальні візки та катучі балки. Призначення, конструкція, особливості застосування. Кабіни для зварника. Передумови застосування. Обладнання кабін. Особливості використання кабін в монтажних умовах.

Література:

– [2];

– [5];

– [6].

Методичні вказівки

При вивченні устаткування для розміщення фіксування та пересування зварювальних апаратів та допоміжної апаратури слід враховувати, що його можна розділити на три основні групи.

Устаткування для встановлення і переміщення зварювальних апаратів при зварюванні різних швів на виробках, що зварюються на обертачах, маніпуляторах, позиціонерах, кантувачах, роликів і інших стендах. До цього устаткування відносяться колони, візки і направляючі пристрої для зварювальних головок і автоматів. Сюди ж можна віднести пристрої для встановлення і переміщення подаючих механізмів і касет з електродним дротом при напівавтоматичній зварці - стійкі, консолі і так далі.

Пристрої для направлення електроду по шву, що забезпечують точний рух зварювальних апаратів уздовж шва.

Устаткування, що забезпечує зручне положення зварювальників при роботі на висоті, - підйомні і підйомно-висувні (універсальні) майданчики для зварювальників, а також ліфти для підйому зварювальників, пересувні майданчики-сходи і інші пристрої.

Контрольні питання до теми 2.1

Які три основні типи обладнання для розміщення фіксування та пересування зварювальних апаратів та допоміжної апаратури Ви знаєте?

Яке обладнання можна віднести до устаткування для переміщення зварювальних апаратів?

Які основні типи колон застосовуються у сучасному зварювальному виробництві?

4. У чому полягають особливості конструкції пристроїв, що забезпечують точний рух зварювальних апаратів уздовж шва?

Розділ 3. Обладнання для маніпулювання виробом, що зварюється

Тема 3.1. Обладнання для позиціонування виробу, що зварюється

Зміст програми

Стелажі, плити, столи зварювальника. Сфери застосування. Маніпулятори, позиціонери та кантувачі. Класифікація, сфери застосування. Одностоякові кантувачі та обертачі, багатопозиційні столи. Конструкція, показники якості, галузі застосування.

Двостоякові обертачі та маніпулятори з горизонтальною віссю обертання. Конструкція, розрахункові схеми, методи усунення люфтів. Показники якості, критерії вибору.

Універсальні обертачі. Кінематичні схеми, варіанти конструкції. Розрахункові схеми. Вибір універсального обертача в залежності від маси виробу і розміщення центру мас. Конструкція струмовідводу. Особливості обертачів, що використовуються в складі автоматизованих зварювальних комплексів з програмним керуванням.

Література:

– [2];

– [3];

– [5].

Методичні вказівки

При вивченні розділу слід брати до уваги, що обладнання для встановлення та переміщення зварювальних виробів застосовують на всіх стадіях технологічного процесу виготовлення зварних конструкцій. Воно складає значну частину механічного обладнання зварювального виробництва.

У зварних конструкціях шви займають найрізноманітніше положення в просторі. Найбільшу швидкість зварювання, а також високу якість зварного шва можна отримати при нижньому його положенні. Кутові шви найкраще зварювати «у човник». Необхідність зручного для зварювання розташування швів вимагає неодноразового повороту виробу. Періодичні повороти виробів часто необхідні також при складанні, контролі і обробці зварних конструкцій.

Контрольні питання до теми 3.1

1. Наведіть класифікацію обладнання для встановлення та переміщення виробу, що зварюється.
2. Перелічте основні типи маніпуляторів.
3. Перелічте основні параметри маніпуляторів.
4. Які основні рухи, що забезпечують маніпулятори Ви знаєте?
5. Які основні відмінності маніпуляторів та обертасів?

Тема 3.2. Стенди та спеціальні маніпулятори

Зміст програми

Роликові стенди. Конструкція, особливості застосування. Розрахункова схема. Критичний дисбаланс виробу. Показники якості,

критерії вибору. Спеціалізовані маніпулятори для зварювання сферичних оболонок.

Кантувачі ланцюгові, кільцеві, важільно-центрові, книжкові. Конструкція, розрахункові схеми. Особливості застосування.

Література:

- [2];
- [3];
- [5];
- [6].

Методичні вказівки

Перш ніж приступати до вивчення теми, варто врахувати, що необхідність зручного для зварювання розташування швів вимагає неодноразового повороту виробу. Періодичні повороти виробів часто необхідні також при складанні, контролі і обробці зварних конструкцій. Крім періодичних настановних поворотів, для автоматичного зварювання кругових швів потрібно обертання виробу з постійною зварювальною швидкістю. Залежно від виду руху (у тому числі розташування і числа осей повороту), а також від форми виробів і виду зварювання застосовується різноманітне обладнання для переміщення виробів.

Контрольні питання до теми 3.2

1. Поясніть призначення роликів стендів.
2. Що таке критичний дисбаланс виробу?
3. Наведіть принципи розрахунку роликів стендів.
4. Які пристосування для вставлення та переміщення виробів при контактному зварюванні Ви знаєте?
5. Перелічте відомі Вам типи кантувачів.

Розділ 4. Складально-зварювальні пристрої і оснастка

Тема 4.1. Пристрої для зварювання листових, балочних та корпусних конструкцій

Зміст програми

Функції складально-зварювальних пристроїв, загальні вимоги до них. Класифікація. Принципи базування деталей і побудови пристроїв. Складові елементи пристроїв. Вихідні дані для проектування пристроїв. Порядок проектування.

Механічні стенди і кондуктори для листових, балочних та корпусних конструкцій. Розрахункові схеми, визначення зусиль, вибір конструктивних елементів. Універсально-складальні пристрої. Електромагнітні стенди для зварювання листових конструкцій.

Література:

- [2];
- [3];
- [5];
- [6].

Методичні вказівки

При вивченні даної теми слід мати на увазі, що для виготовлення зварних конструкцій високої якості потрібна правильна складання деталей виробу, що зварюється, їх правильна установка і закріплення.

Процес зборки складається з ряду послідовних операцій.

Основне призначення складального устаткування в зварювальному виробництві є фіксація і закріплення деталей, що зварюються.

Контрольні питання до теми 4.1

1. Яке основне призначення складального обладнання?
2. Які вимоги до складально-зварювальних пристроїв Вам відомі?
3. Наведіть класифікацію складально-зварювальних пристроїв.
4. Наведіть основні групи складального обладнання для виробництва зварних конструкцій.
5. Які Ви знаєте основні вимоги до притискних елементів?

Тема 4.2. Пристрої для зварювання прямолінійних та кільцевих швів

Зміст програми

Пристрої для зварювання прямолінійних швів на деталях різних типів. Конструкція, розрахункові схеми, визначення зусиль. Притискні елементи, засоби

Пристрої для зварювання кільцевих швів. Варіанти конструкції, розрахункові схеми, визначення зусиль. Складально-зварювальні пристрої для автоматизованого виробництва. Особливості побудови, приклади реалізації.

Література:

- [2];
- [3];
- [5];
- [6].

Методичні вказівки

При вивченні питань застосування та проектування обладнання для отримання зварних швів різної конфігурації необхідно пам'ятати, що якість

виробу буде вище, якщо зварювання слідує безпосередньо після складання без перестановки і проміжного транспортування. Деякі вироби, особливо з тонколистових матеріалів, не допускають постановки прихваток.

Студент повинен брати до уваги, що складально-зварювальні пристосування зазвичай значно дорожче складальних. Тому в кожному окремому випадку потрібен ретельний аналіз усіх технологічних і техніко-економічних факторів, що визначають вибір типу обладнання.

Контрольні питання до теми 4.2

1. Наведіть розрахункову схему пристрою для зварювання прямолінійного шва.
2. Наведіть розрахункову схему пристрою для зварювання циліндричного шва.
3. Які види обладнання для складання балок Ви знаєте?
4. Особливості побудови складально-зварювальні пристроїв для автоматизованого виробництва.

Розділ 5. Обладнання для завантаження та орієнтування заготовок

Тема 5.1. Обладнання для завантажувально-розвантажувальних робіт

Зміст програми

Маніпулятори і транспортери для завантажувально-розвантажувальних робіт. Типи, сфери застосування, особливості конструкції. Шарнірно-збалансовані маніпулятори.

Принципи автоматичного завантажування заготовок в зону зварювання. Завантажувально-розвантажувальні роботи і автооператори. Механізми орієнтації та поштучної видачі заготовок різної форми. Принципи дії.

Література:

– [2];

– [6].

Методичні вказівки

При вивченні теми слід визначити типи маніпуляторів, які можна застосовувати для проведення завантажувально-розвантажувальних робіт у зварювальному виробництві. Необхідно з'ясувати сфери застосування подібних транспортерів та маніпуляторів, їх особливості конструкції.

Необхідно розглянути конструкцію та принципи дії, доцільність застосування роботів та автооператорів для завантажувально-розвантажувальних робіт при виготовленні конструкцій на зварювальному виробництві.

Контрольні питання до теми 5.1

1. Назвіть сфери застосування маніпуляторів і транспортерів у зварювальному виробництві.

2. Поясніть принципи автоматичного завантажування заготовок в зону зварювання.

3. Поясніть принцип дії механізму поштучної видачі заготовок у виді кулі в зону зварювання.

4. Які маніпулятори зварювального виробництва можна віднести до шарнірно-збалансованих?

3. Методичні вказівки до інших видів самостійної роботи

3.1 Підготовка до практичних робіт

Метою практичних занять за курсом є формування у студентів бази знань та практичних навичок з розрахунку основних характеристик та конструктивних елементів типових пристроїв, які застосовують у сучасних процесах виготовлення конструкцій у зварювальному виробництві.

Практичні роботи виконують згідно методичних вказівок [7].

Підготовка до практичних занять полягає в ознайомленні з короткими теоретичними відомостями, наведеними в методичних вказівках, роботі з рекомендованою в них літературою та виконанню розрахунків згідно індивідуального завдання. Індивідуальні завдання для кожної з практичних робіт наведено у методичних вказівках [8].

4. Навчально-методичні матеріали

4.1. Основна література

1. Александров М.П. Подъемно-транспортные машины. Изд-е 4-е. Учебник для вузов. - М; Высшая школа, 1985 - 504с.
2. Гитлевич А.Д., Этингер Л.Н. Механизация и автоматизация сварочного производства. - М; Машиностроение, 1972 - 280с.
3. Евстифеев Г.А., Веретенников И.С. Средства механизации сварочного производства. Конструирование и расчет. - М; Машиностроение, 1977 - 96с.
4. Иванченко Ф.К. и др. Расчеты грузоподъемных и транспортирующих машин. - Киев: Вища школа, 1978.- 576 с.
5. Рымаров Е.В. Новые сварочные приспособления. - Л; Стройиздат, Ленингр. Отд., 1988-125с.
6. Севбо П.И. Конструирование и расчет механического сварочного оборудования. - Киев; Наукова думка, 1978 - 400с.
7. Механічне зварювальне обладнання: Методичні вказівки до практичних занять для студентів денної форми навчання за напрямом 6.050504 «Зварювання», спеціальності «зварювальні установки». / Уклад.: Р. М. Рижов, В.В.Кочубей, 2013. – 37 с.
8. Механічне зварювальне обладнання: Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи для студентів денної форми навчання за напрямом 6.050504 «Зварювання», спеціальності «зварювальні установки». / Уклад.: Р. М. Рижов, В.В.Кочубей, 2013. – 46 с.

4.2. Додаткова література

1. Егоров В.А., Лузанов В.Д., Щербаков С.И. Транспортно-накопительные системы для ГПС. -Л; Машиностроение, 1989 -293с.

2. Механическое сварочное оборудование. Олейник А. Й. и др. -М; НИИМАШ, 1974-90с.

3. Пономарев И.С., Чугуних Ю.В., Бородин. Универсально-сборные приспособления для сборочно-сварочных работ. -М; Машиностроение, 1981

4. Сбалансированные манипуляторы. Владов И.Л., Данилевский В. Й., Ионов П.Б. и др.; под ред. Беянина П.И. -М; Машиностроение, 1988. -264с.

5. Фиделев А.С. Подъемно-транспортные машины. -Киев; Высшая школа, 1976 - 220с.