

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Запорізький національний технічний університет**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до самостійної роботи і модульних контролів

з дисципліни **"Допоміжне обладнання для зварювання"**  
напряму підготовки 6.050504 "Зварювання" для студентів  
спеціальності 7.05050401 "Технології та устаткування  
зварювання" усіх форм навчання

**2015**

Методичні вказівки до самостійної роботи і модульних контролів з дисципліни "Допоміжне обладнання для зварювання" напрямку підготовки 6.050504 "Зварювання" для студентів спеціальності 7.05050401 "Технології та устаткування зварювання" усіх форм навчання / Укл. Осіпов М.Ю. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2015 - 14 с.

Укладач:

Осіпов М.Ю., доцент, канд. техн. наук.

**Рецензент:**

Капустян А.Е., ст. викладач

Відповідальний за випуск:

Осіпов М.Ю., доцент, канд. техн. наук.

Затверджено  
на засіданні кафедри ОТЗВ

**Протокол** №27-05/05-2013-2014  
від 26.12.2013

## ВСТУП

Мета дисципліни "Допоміжне обладнання для зварювання" – повідомити студентам спеціальності основні положення по проектуванню збирально-зварювальних пристроїв і другого механічного обладнання, необхідного для комплексної механізації і автоматизації зварювального виробництва.

Завданням навчальної дисципліни є опанування теоретичних основ базування заготовок, методів визначення необхідних сил для закріплення їх в складально-зварювальних пристроях на основі урахування зварювальних деформацій, методики конструювання, розрахунку силових приводів та функціональних елементів і вузлів складально-зварювальних стендів, кондукторів, пристроїв для переміщення зварюваних виробів та зварювальних апаратів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- основні принципи створення, експлуатації та обслуговування пристосувань для збирання та зварювання;
- номенклатуру і технічні характеристики існуючих пристосувань і технологічної складально-зварювальної оснастки;
- особливості роботи окремих елементів і цілісних конструкцій і пристосувань;
- існуючі методики розрахунку на міцність пристосувань;

**вміти:**

- вибрати технологічні і установчі бази;
- складати схеми базування та закріплення заготовок в пристроях;
- розраховувати необхідні сили притиску заготовок;
- формулювати основні вимоги до пристрою;
- визначати шляхи забезпечення точності пристрою;
- складати принципову схему пристрою;
- складати технічне завдання на проектування спеціальних збирально-зварювальних пристроїв;
- складати компоновочні схеми пристроїв;
- конструювати та розраховувати на міцність і жорсткість упорів, притискачів та несучих конструкцій пристроїв;

- вибирати та проводити розрахунки силових приводів і механічних підсилювачів;
- конструювати та компоувати складально-зварювальні пристрої;
- виконувати відповідні розрахунки при модернізації існуючих у виробництві складально-зварювальних стендів і кондукторів, пристроїв для переміщення зварюваних виробів та зварювальних апаратів;
- вибирати та призначати стандартні складально-зварювальні пристрої;
- налагоджувати, контролювати, ремонтувати та експлуатувати технологічну оснастку для збирання та зварювання.

Для повного опанування предмету необхідно систематично і досконало вивчати поданий лекційний матеріал, виконувати лабораторні роботи, самостійно обґрунтовуючи вибрані варіанти створюваних пристроїв, користуючись основною та допоміжною літературою.

### **Теми лекцій, їх зміст і рекомендована література**

**Тема 1.** Вступ. Механізація і автоматизація зварювальних процесів.

Дисципліни, на яких базується курс "Допоміжне обладнання для зварювання". Мета і задачі курсу.

Комплексна механізація і автоматизація виробничих процесів - один з головних напрямків технічного прогресу. Стадійність зварювального виробництва: виготовлення деталей, збирання та зварювання вузлів і виробів, виконання обробних операцій. Співвідношення між трудоемістю особистих зварювальних операцій і трудоемістю інших робіт (заготівельних, складальних, транспортних і др. допоміжних).

Поняття про збирально-зварювальні пристрої, їх роль у механізації і автоматизації зварювального виробництва. Вплив конструкції пристрою на зміну компонентів штучного часу.

Лекція – 2 години.

Самостійна робота - 7 годин.

Література: 1, 5.

**Тема 2.** Класифікація пристроїв зварювального виробництва.

Розподіл механічного зварювального обладнання по функціональному призначенню. Збиральні, зварювальні, збирально-зварювальні і контрольні пристрої. Універсальні і спеціальні пристрої з ручним і механізованим приводом. Збиральні і збирально-зварювальні стени та кантувачі. Позиціонери, обертачі зварювальні універсальні.

Лекція – 2 години.

Самостійна робота - 7 годин.

Література: 3, 5, 15.

**Тема 3.** Загальні принципи конструювання деталей і вузлів пристроїв.

Техніко-економічні і експлуатаційні показники пристроїв і їх визначаючі фактори. Уніфікація і нормалізація конструктивних елементів. Агрегування. Самовстановлення. Заміна швидкозношуваних деталей. Компактність конструкції. Осьова фіксація деталей. Сполучення деталей із твердих і м'яких матеріалів, які труться. Привалочні поверхні.

Лекція – 2 години.

Самостійна робота - 6 годин.

Література: 4, 14.

**Тема 4.** Методика конструювання пристроїв.

Основні вихідні дані для конструювання пристроїв та їх опрацювання. Техніко-економічне обґрунтування застосування пристрою і вибір його оптимального варіанту.

Вимоги до пристроїв і збирально-зварювальному оснащенню.

Технічне завдання на проектування і його зміст.

Лекція – 2 години.

Самостійна робота - 8 годин.

Література: 11, 14.

**Тема 5.** Базування деталей і вузлів у пристрої.

Загальні відомості про базування. Види баз. Правило шести точок. Конструкторська, основна, допоміжна, технологічна, вимірювальна база. Поняття про установчі, направляючі, опорні, сховані і явні бази.

Лекція – 2 години.  
Самостійна робота - 9 годин.  
Література: 11, 15, 16.

**Тема 6.** Типові схеми базування деталей.

Встановлення заготовок по плоским базовим поверхням. Встановлення заготовок на зовнішню циліндричну поверхню і перпендикулярну до її осі площину. Визначення похибки базування при встановленні у призму. Встановлення заготовок на внутрішню циліндричну поверхню і перпендикулярну до її осі площину. Встановлення заготовок на двох циліндричних отворах з паралельними осями і перпендикулярну до них площину. Точність встановлення деталей у пристрої.

Лекція – 4 години.  
Самостійна робота - 7 годин.  
Література: 11, 15, 16.

**Тема 7.** Послідовність конструювання пристроїв.

Вибір способу базування деталей і вузлів в пристрої; вибір схеми закріплення деталей; вибір типу встановлюваних елементів та притискних пристроїв. Порядок розроблення креслення. Вимоги ЄСКД, ЄСТД. Особливості проектування зварювальних пристроїв.

Лекція – 2 години.  
Самостійна робота - 8 годин.  
Література: 3, 5, 12, 13, 14.

**Тема 8.** Елементи складально-зварювальних пристроїв.

Встановлювальні елементи – постійні і змінні пальці і штирі, пластини, призми, ложементи, опірні гнізда, накладні кондуктори. Підвідні і самоустановлювальні опори.

Лекція – 2 години.  
Самостійна робота - 7 годин.  
Література: 9, 11, 12, 13, 18.

**Тема 9.** Притискні пристрої пристосовань: основні вимоги.

Класифікація притискачів.  
Конструювання і розрахунок клинових притискачів.  
Конструювання і розрахунок гвинтових притискачів.

Лекція – 2 години.  
Самостійна робота - 6 годин.  
Література: 9, 11, 12, 13, 18.

**Тема 10.** Конструювання і розрахунок ексцентрикових притискачів.

Байонетні притискачі. Пружинні притискачі. Конструкції, приклади застосування.

Лекція – 2 години.  
Самостійна робота - 6 годин.  
Література: 11, 12, 13, 18.

**Тема 11.** Конструювання і розрахунок важільних притискачів.

Лекція – 2 години.  
Самостійна робота - 4 годин.  
Література: 9, 11, 12, 13, 18.

**Тема 12.** Пневматичні притискачі: пневмоциліндри, діафрагмові пневматичні камери, притискачі з пневматичними шлангами, вакуумні притискачі. Конструкції, приклади застосування.

Лекція – 2 години.  
Самостійна робота - 6 годин.  
Література: 11, 12, 13, 18.

**Тема 13.** Гідравлічні, пневмогідравлічні, електромагнітні та комбіновані притискачі. Конструкції, приклади застосування.

Лекція – 2 години.  
Самостійна робота - 6 годин.  
Література: 11, 12, 13, 18.

**Тема 14.** Зварювальні маніпулятори та позиціонери. Розрахунки маніпуляторів. Конструкції, приклади застосування.

Стенди для складання і зварювання обичайок. Конструкції, розрахунки, приклади застосування.

Лекція – 2 години.  
Самостійна робота - 5 годин.  
Література: 3, 5, 8, 12, 18.

**Тема 15.** Переносні складально-зварювальні пристосування. Конструкції, розрахунки, приклади застосування.

Система універсально-складальних пристосувань для зварювання (УСПз), переваги та область призначення.

Опорні пристосування для встановлення виробів: стелажі, складальні плити. Конструкції, приклади застосування.

Лекція – 2 години.

Самостійна робота - 7 годин.

Література: 3, 5, 8, 11, 12, 18.

**Тема 16.** Електромагнітні стенди для складання і зварювання листових конструкцій.

Механічні стенди для виготовлення балочних конструкцій.

Налагодження та експлуатація пристроїв.

Налагодження пристроїв по еталонному виробу і за допомогою сучасної техніки вимірювань.

Паспортизація пристроїв.

Експлуатація та ремонт пристроїв.

Вимоги до конструкції і роботи пристроїв з позиції охорони праці і охорони навколишнього середовища.

Лекція – 2 години.

Самостійна робота - 8 годин.

Література: 11, 13, 14, 17, 18.

#### **Перелік лабораторних робіт і методичних вказівок до їх виконання**

1. Вивчення будови та принципу дії пристрою для збирання обичайки з фланцем та методики проектування клинових притискачів.

2. Вивчення будови, принципу дії та методики проектування маніпулятора для зварювання швів різноманітно зорієнтованих у просторі.

3. Вивчення будови та принципу дії кондуктора для складання листових конструкцій й методики проектування важільно-пневматичних притискачів.

4. Відпрацювання практичних навиків створення загального виду пристрою для збирання деталей під зварювання.



### Контрольні питання до модульних контролів

1. Основні різновиди поточкових ліній для комплексної механізації й автоматизації зварювального виробництва.
2. Стадійність зварювального виробництва і його основні етапи.
3. Основні переваги застосування оснастки в складально-зварювальному виробництві.
4. Пристосування зварювального виробництва і вимоги, які до них пред'являються.
5. Основні вимоги до пристосувань для електричного зварювання.
6. Вихідні дані для вибору і розробки пристосувань.
7. Основні ознаки класифікації пристосувань зварювального виробництва.
8. Поділ механічного зварювального устаткування по групах відповідно до функціонального призначення.
9. Складальні кондуктори: їх устрій і призначення.
10. Кантувачі, їх призначення і різновиди.
11. Позиціонери, їх призначення і основні різновиди.
12. Зварювальні обертачі: призначення і різновиди.
13. Головні показники, яким повинні відповідати вперше створені пристосування.
14. Довговічність пристосувань і фактори, які її визначають.
15. Методи боротьби зі зношуванням деталей, які працюють під впливом тертя.
16. Фактори, які впливають на форму, розміри і складність конструкції складально-зварювального пристрою.
17. Вплив пристрою на компоненти штучного часу при автоматичному зварюванні під флюсом.
18. Обладнання для транспортування зварювальних апаратів і зварювальників при виготовленні ємностей великих розмірів.
19. Вибір стандартного обладнання і пристроїв в залежності від типу виробництва, розмір й конфігурації зварювального вузла.
20. Ознаки, з яких складається надійність пристроїв.
21. Основні заходи збільшення експлуатаційної надійності збирально-зварювальних пристроїв.

22. Уніфікація конструктивних елементів і її позитивна роль. Елементи пристроїв, підлягаючі уніфікації.
23. Нормалізація і її вплив на процес створення пристроїв.
24. Основні напрямки створення різних устроїв на базі уніфікації.
25. Агрегаткування, як один з принципів створення устроїв. Переваги агрегаткування.
26. Принцип самовстановлення деталей. Навести приклади.
27. Основа фіксація деталей. Сутність даного принципу проектування.
28. З'єднання деталей з твердих і м'яких матеріалів. Навести приклади використання принципу.
29. Привальні поверхні. Основні вимоги, які визначаються даним принципом конструювання.
30. Бомбінування. Шляхи зменшення кромкових тисків в умовах лінійного і плоского контакту.
31. Задачі технолога при створенні збирально-зварювальних пристроїв.
32. Задачі, які вирішує конструктор в процесі створення пристроїв.
33. Технічне завдання на проектування пристрою і його склад.
34. Техніко-економічне обґрунтування доцільності застосування пристрою і його оптимального варіанту.
35. Основні вимоги, що пред'являються до пристроїв і збирально-зварювальної оснастки.
36. Загальні дані про базування. Правило шести точок.
37. Проектна, дійсна база, комплект баз. Умовне зображення опорних точок.
38. Схема базування і порядок її складання.
39. Види баз і основні ознаки їх класифікації.
40. Навести приклади встановлюючих, направляючих і опірних баз.
41. Навести приклади двійних направляючих і двійних опірних баз. Сховані та явні бази заготовок і виробів.
42. Установлення заготовок по плоским базовим поверхням.
43. Самовстановлюючі опори, і опори які підводяться. Їх переваги і недоліки.

44. Встановлення заготовок на зовнішню циліндричну поверхню і перпендикулярну до її вісі площину.
  45. Визначення похибок при базуванні в призму.
  46. Встановлення заготовок на внутрішню циліндричну поверхню і перпендикулярну до її вісі площину. Переваги і недоліки конусних оправ.
  47. Базування деталей на циліндричні і розжимні оправки.
  48. Встановлення заготовок на два циліндричних отвори з паралельними висями і перпендикулярну до них площину.
  49. Встановлення заготовок на внутрішні циліндричні поверхні з висями що перехрещуються.
  50. Встановлення заготовок по центровим отворам.
  51. Основні етапи конструювання пристроїв.
  52. Примірна послідовність розробки пристроїв.
  53. Порядок розробки загального виду пристрою.
  54. Різновиди пальців і штирів для встановлення заготовок і деталей.
  55. Різновиди пластин для базування деталей і умови їх доцільного використання.
  56. Накладні кондуктори: їх устрій і використання.
  57. Призми і ложементи, їх різновиди і використання.
- Розрахунок призм.
58. Клинові затискні елементи і їх розрахунок. Навести приклади.
  59. Важільні притискачі, їх устрої і розрахунки.
  60. Ексцентрикові затискачі. Основні різновиди і методика розрахунку.
  61. Конструювання гідравлічних, пневматичних та вакуумних пристроїв. Розрахунок пневматичних систем.
  62. Використання електромагнітних притискачів, основні різновиди і методи розрахунку.
  63. Визначення потрібної сили затискування у стендах для листових конструкцій.
  64. Визначення сили затискування у кондукторах, рамних та інших конструкціях.
  65. Універсальні складально-зварювальні устрої. Навести приклади.
  66. Класифікація і принципи розрахунку роликівих стендів.

67. Методика розрахунку механізму обертання маніпулятора.

68. Переносні пристрої та їх класифікація, конструкція і призначення.

69. Система УСПз, склад, переваги та області застосування.

70. Паспортизація пристроїв, експлуатація та ремонт. Вимоги до них з позиції охорони праці та навколишнього середовища.

## Література

1. Терликова Т.Ф. Основы конструирования приспособлений / Т.Ф. Терликова, А.С. Мельников, В.И. Баталов. – М.: Машиностроение, 1980. – 119 с.
2. Николаев Г.А. Сварные конструкции. Технология изготовления, автоматизация производства и проектирование сварных конструкций [учеб. пособ.] / Г.А. Николаев, С.А. Куркин, В.А. Винокуров. – М.: Высшая школа, 1983. – 344 с.
3. Севбо П.И. Конструирование и расчет механического сварочного оборудования / П.И. Севбо. – К.: Наукова думка, 1978. – 400 с.
4. Орлов П.И. Основы конструирования: [справоч.-метод. пособ.]. Кн. 1 / П.И. Орлов. – М.: Машиностроение, 1977. – 560 с.
5. Гитлевич А.Д. Механизация и автоматизация сварочного производства / А.Д. Гитлевич, Л.А. Этингф. – М.: Машиностроение, 1979. – 280 с.
6. Сварка в машиностроении: Справочник. Т.3 [под ред. В.О. Винокурова] – М.: Машиностроение, 1979. – 567 с.
7. Евстифеев Г.А. Средства механизации сварочного производства. Конструирование и расчет / Г.А. Евстифеев, И.С. Веретенников. – М.: Машиностроение, 1977. – 96 с.
8. Чвертко А.И. Оборудование для механизированной дуговой сварки и наплавки / А.И. Чвертко, Б.Е. Патон, В.А. Тимченко. – М.: Машиностроение, 1981. – 264 с.
9. Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков / М.А. Ансеров. – М.: Машгиз, 1960. – 617 с.
10. Гуляев А.И. Технология точечной и рельефной сварки сталей / А.И. Гуляев. – М.: Машиностроение, 1983. – 277 с.
11. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений / В.С. Корсаков. – М.: Машиностроение, 1983. – 277 с.
12. Таубер Б.А. Сборочно-сварочные приспособления и механизмы / Б.А. Таубер. – М.: Машгиз, 1951. – 416 с.
13. Рыжков Н.Н. Производство сварных конструкций в тяжелом машиностроении / Н.Н. Рыжков. – М.: Машиностроение, 1980. – 375 с.

14. Рябоконт Н.Г. Механизация и автоматизация технологических процессов сварочного производства / Н.Г. Рябоконт. – М.: Машгиз, 1963. – 262 с.

15. Рыморов Е.В. Новые сварочные приспособления / Е.В. Рыморов. – Л.: Стройиздат, [Ленингр. отд-ние], 1988. – 125 с.

16. ДСТУ 2232-93 "Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения".

17. Механическое сварочное оборудование / [Олейник А.И. и др.]. – М.: Машгиз, 1974. – 92 с.

18. Карпенко А.С. Технологічна оснастка у зварювальному виробництві / 2-ге видання, переробл. Та доповн.: Навч. посібник. – К.: Арістей, 2006. – 272 с.