

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 13–Механічна інженерія
зі спеціальності 131–«Прикладна механіка»
«Технологія та устаткування зварювання тиском»**

**180 год / 4 кредитів ЕКТС
(30 год. лекцій, 30 год. лабораторних занять)**

Навчальний контент

5-й семестр

Модуль 1

Фізичні умови отримання з'єднань у твердому стані. Металургійні та технологічні основи отримання з'єднань при зварюванні тиском.

Змістовий модуль 1.1. Вступ. Фізичні умови отримання зварного з'єднання.

Тема 1. Вступ. Фізичні умови отримання зварного з'єднання. Пластична деформація і її роль в процесі формування зварного з'єднання при різних способах зварювання тиском. Кристалізація металу при зварюванні тиском. Зварюваність різних груп металевих конструкційних матеріалів.

Тема 2. . Технічна поверхня металу. Фізичні умови отримання зварного з'єднання. Класифікація способів контактного зварювання та область їх застосування.

Змістовий модуль 1.2. Тепловий баланс. Електричні та температурні поля

Тема 3. Нагрівання під час контактного зварювання. Тепловий баланс. Електричні та температурні поля. Ефективність процесу залежно від джерела живлення.

Змістовий модуль 1.3. Пластична деформація і її роль в процесі формування зварного з'єднання при різних способах зварювання тиском

Тема 4. Пластична деформація і її роль в процесі формування зварного з'єднання при різних способах зварювання тиском.

Змістовий модуль 1.4 Кристалізація металу при зварюванні тиском

Тема 5. Структурні перетворення з нагріванням та охолодженням при точковому зварюванні. Характеристика структур і властивості окремих ділянок зварного з'єднання.

Тема 6. Зварюваність різних груп металевих конструкційних матеріалів.

Модуль № 2

Технологія зварювання тиском. Класифікація, вимоги та галузі раціонального використання обладнання для зварювання тиском

Змістовий модуль 2.1 Складально-зварювальні пристосування. Особливості підготовки поверхонь. Види циклограм процесу

Тема 7. Складально - зварювальні пристосування при точковому, шовному, та рельєфному зварюванні. Циклограми процесу.

Тема 8. Технологія контактного зварювання. Основні розміри зварних з'єднань. Особливості підготовки поверхонь, складання та зварювання виробів. Види циклограм процесу. Складально-зварювальні пристосування.

Змістовий модуль 2.2 Технологія стикового, точкового, шовного та рельєф-ного контактного зварювання.

Тема 9. Технологія шовного зварювання. Типи швів. Особливості складання та зварювання виробів. Види циклограм процесу.

Тема 10. Технологія рельєфного зварювання. Типи рельєфів. Основні параметри процесу зварювання. Циклограма процесу.

Тема 11. Технологія стикового зварювання. Основні параметри процесу зварювання. Особливості технології зварювання сталей та сплавів. Циклограма процесу.

Змістовий модуль 2.3 Дефекти та контроль якості

Тема 12. Дефекти та контроль якості зварних з'єднань. Способи контролю. Контроль параметрів режиму зварювання.

Змістовий модуль 2.4 Класифікація та вимоги до обладнання для зварювання тиском

Тема 13. Основні типи машин для контактного зварювання та їх основні конструктивні особливості.

Змістовий модуль 2.5 Основні типи машин для зварювання тиском

Тема 14. Однофазні машини змінного струму для точкового, рельєфного та шовного зварювання .

**Змістовий модуль 2.6 Організація технічного обслуговування машин для
зварювання тиском**

Тема 15. Організація технічного обслуговування і ремонту контактних машин.

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 13–Механічна інженерія
зі спеціальності 131–«Прикладна механіка»
«Технологія та устаткування зварювання тиском»**

**180 год / 4 кредитів ЕКТС
(30 год. лекцій, 30 год. лабораторних занять)**

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	ПТБ и ПТЕ при виконанні лабораторних робіт	2
2	Машини для електроконтактного стикового зварювання.	4
3	Експериментальне визначення технічних характеристик контактних машин.	2
4	Контактна шовна машина МШ – 2210.	4
5	Машина МТ – 1215 для точкового зварювання.	4
6	Регулятор циклу зварювання.	4
7	Дослідження впливу феромагнітних мас і шунтування струму на розміри і міцність точки зварювання.	4
8	Контактне зварювання деталей різної товщини і різнорідних матеріалів.	2
9	Розрахунок параметрів режиму точкового зварювання мало вуглецевої сталі по заданій товщині деталі.	4
Разом		30

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 13–Механічна інженерія
зі спеціальності 131–«Прикладна механіка»
«Технологія та устаткування зварювання тиском»**

**180 год / 4 кредитів ЕКТС
(30 год. лекцій, 30 год. лабораторних занять)**

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Фізичний стан поверхні твердих тіл.	3
2.	Класифікація способів контактного зварювання.	3
3.	Тепловий баланс при зварюванні тиском.	3
4.	Розрахунок режимів зварювання: точкового, оплавленням, електроопором та ін..	3
5.	Електричні та температурні поля при різних способах зварювання тиском.	3
6.	Структура і геометрія металевих поверхонь.	3
7.	Роль пластичної деформації при зварюванні тиском.	3
8.	Характер структурних перетворень при зварюванні тиском різних груп металів та сплавів.	3
9.	Зварюваність сталей та сплавів. Дефекти точкового, рельєфного та шовного зварювання	4
10.	Особливості використання роботів для автоматизації зварювання тиском.	3
11.	Класифікація, вимоги та галузі раціонального використання обладнання для зварювання тиском	5
12.	Охорона праці при експлуатації обладнання для зварювання тиском	4
13	Організація технічного обслуговування і ремонту машин для зварювання тиском	5
Разом		45

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 13–Механічна інженерія
зі спеціальності 131–«Прикладна механіка»
«Технологія та устаткування зварювання тиском»**

**180 год / 4 кредитів ЕКТС
(30 год. лекцій, 30 год. лабораторних занять)**

Завдання для поточного та підсумкового контролю

Питання до 1-го модуля

1. Технічна поверхня металу.
2. Технічні умови отримання зварного з'єднання.
3. Кінетика закріплення кисню на поверхні твердих тіл.
4. Три стадії з'єднання металів у твердому стані.
5. Характеристика повзучості металів.
6. Модель активного центру на поверхні металу.
7. Механізм дифузії в металах.
8. Загальна схема утворення з'єднань в твердому стані.
9. Класифікація способів контактного зварювання.
10. Схеми основних методів контактного зварювання.
11. Сутність контактного зварювання.
12. Особливості контактного зварювання.
13. Історія розвитку контактного зварювання.
14. Класифікація способів контактного зварювання.
15. Характеристика точкового зварювання.
16. Характеристика рельєфного зварювання.
17. Характеристика шовного зварювання.
18. Характеристика стикового зварювання.
19. Стадії утворення зварних з'єднань при точковому зварюванні.
20. Схеми сил, що діють в рідкому ядрі при точковому зварюванні.
21. Кінетика зміни електроопору при точковому зварюванні.
22. Електричне та температурне поля при точковому зварюванні.
23. Шунтування струму при точковому та шовному зварюванні.

24. Тепловий баланс при точковому зварюванні.
25. Діючі та максимальні значення струмів на машинах різного типу.
26. Особливості кристалізації металів при точковому зварюванні.
27. Пластична деформація металів при точковому та шовному зварюванні.
28. Стабільність процесу оплавлення при стиковому зварюванні.
29. Колошовна зона при стиковому зварюванні.
30. Термопластичні деформації при стиковому зварюванні опором
31. Термопластичні деформації при стиковому зварюванні оплавленням.
32. Дефекти зварних з'єднань при точковому зварюванні та причини їх утворення.
33. Характер структурних перетворень при зварюванні низьколегованих сталей.

Питання до 2-го модуля

34. Основні типи зварних з'єднань при точковому зварюванні.
35. Загальна схема технологічного процесу точкового зварювання.
36. Імпульси зварювального струму на точкових машинах різного типу.
37. Циклограми точкового зварювання.
38. Циклограми шовного зварювання.
39. Зварність різних груп металів та сплавів.
40. Технологічні особливості зварювання деталей малої та великої товщини.
41. Особливості зварювання деталей із різнорідних металів.
42. Технологічна послідовність зварювання трьох деталей.
43. Основні способи збільшення тепловкладення в тонкій деталі при точковому зварюванні.

44. Технологічні особливості одностороннього зварювання.
45. Технологічні особливості рельєфного зварювання.
46. Способи антикорозійного захисту з'єднань.
47. Варіанти утворення оксидів при стиковому зварюванні.
48. Характер зміни електроопору при зварюванні опором.
49. Характер зміни електроопору при зварюванні оплавленням.
50. Схема сил, що діє на розплавлений метал при зварюванні оплавленням.
51. Схема плавлення металу при зварюванні оплавленням.
52. Роль кувального тиску при точковому зварюванні.
53. Пластична деформація деталей при осадженні.
54. Дефекти з'єднань при зварюванні опором та оплавленням.
55. Загальна схема технологічного процесу стикового зварювання.
56. Циклограма зварювання опором.
57. Циклограма зварювання опором з підігрівом.
58. Способи видалення ґрату при зварюванні опором та оплавленням.
59. Зварювання струмом високої частоти.
60. Схеми індукційного зварювання.
61. Структура і геометрія металевих поверхонь.
62. Фізична сутність активації з'єднуваних поверхонь.
63. Структурні перетворення при контактному зварюванні та їх вплив на механічні властивості зварних з'єднань.
64. Будова навколошовної зони при стиковому, точковому та шовному зварюванні.
65. Види перевірки та міцність зварних з'єднань.
66. Причини утворення та методи усунення дефектів.
67. Технологічні особливості зварювання деталей з покриттям.
68. Методи запобігання гартувальних структур при зварюванні.
69. Основні конструктивні елементи і розміри точкових, рельєфних

з'єднань.

70. Основні конструктивні елементи і розміри шовних розрахункових з'єднань.
71. Основні конструктивні елементи і розміри точкового і рельєфного зварювання для не розрахункового з'єднання.
72. Основні конструктивні елементи і розміри шовного зварювання не розрахункових з'єднань.
73. Типи конструктивних елементів для точкового і рельєфного зварювання.
74. Підготовка поверхні та складання при точковому зварюванні сталей.
75. Підготовка поверхні та складання при точковому зварюванні легких сплавів.
76. Вибір режимів точкового зварювання.
77. Точкове зварювання низько вуглецевих сталей.
78. Точкове зварювання середньо вуглецевих і низько легованих сталей.
79. Точкове зварювання високолегованих, корозійностійких та жароміцних сталей
80. Точкове зварювання титана та його сплавів.
81. Точкове зварювання алюмінію та його сплавів.
82. Точкове зварювання деталей нерівної товщини.
83. Точкове зварювання пакета з трьох і більше деталей.
84. Режими шовного зварювання.
85. Технологія рельєфного зварювання.
86. Різновидності рельєфного зварювання.
87. Застосування рельєфного зварювання.
88. Вибір геометричних розмірів рельєфів.
89. Рельєфне зварювання тонколистових низько вуглецевих сталей.
90. Рельєфне зварювання з легкоплавким металевим покриттям.
91. Рельєфне зварювання деталей різної товщини.
92. Рельєфне зварювання алюмінію та його сплавів.
93. Вимоги до джерел живлення зварювального струму, що використовують для зварювання тиском.
94. Зовнішні характеристики джерел живлення.
95. Класифікація точкових та шовних машин.
96. Механізми стиску зварних з'єднань при зварюванні тиском.

97. Конструктивні елементи точкових та шовних машин.
98. Машини для точкового, рельєфного та шовного зварювання.
99. Апаратура керування контактними машинами.
100. Машини для точкового зварювання.
101. Машини для шовного зварювання.
103. Машини для стикового зварювання.
104. Регулятори циклу зварювання.
105. Контактори.
106. Синхронні переривники.
107. Електроди контактних машин.
108. Машини для рельєфного зварювання.
109. Багатоелектродні машини контактного зварювання.
110. Організація технічного обслуговування і охорона праці при експлуатації обладнання для зварювання тиском