

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова приймальної комісії,  
в.о. ректора ДВНЗ «ПДТУ»



*Хаджинова* — О.В. Хаджинова  
«*30*» *березня* 2023 р.

**ПРОГРАМА**

**фахового вступного випробування  
за спеціальністю 131 - Прикладна механіка**

при вступі на навчання для здобуття освітнього ступеня магістра  
на основі здобутого ступеня бакалавра, магістра,  
або освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста

Маріуполь-Дніпро, 2023

Програма фахового вступного випробування за спеціальністю 131 Прикладна механіка при вступі на навчання для здобуття освітнього ступеня магістра на основі здобутого ступеня вищої освіти (освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра, спеціаліста)

Програма містить перелік обов'язкових освітніх компонентів для здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 131 – Прикладна механіка, зміст їх модулів та тем, оволодіння якими забезпечує загальні та спеціальні (фахові) компетентності за спеціальністю, визначені стандартом вищої освіти.

Програму розроблено фахово-атестаційною комісією за спеціальністю 131 – Прикладна механіка, створену наказом ректора ДВНЗ «ПДТУ» від 27 березня 2023 року № 51-05.

Розробники програми (склад фахово-атестаційної комісії):

- Захарова Ірина В'ячеславовна – д.т.н., професор, завідувач кафедри зварювання та споріднених технологій
- Лещенко Олександр Іванович – к.т.н., доцент кафедри ПТМіДМ (секція технологій машинобудування)
- Щетинін Сергій Вікторович – д.т.н., професор кафедри зварювання та споріднених технологій

## **ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

Програму фахового вступного випробування складено на підставі стандарту вищої освіти за спеціальністю 131 – Прикладна механіка галузі знань 12 - Механічна інженерія для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 11 липня 2019 року № 962.

Мета фахового вступного випробування полягає в комплексній перевірці знань абітурієнтів при вступі для здобуття освітнього ступеня магістра, отриманих ними в результаті вивчення дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою, під час здобуття попереднього освітнього ступеня.

Абітурієнт повинен продемонструвати фундаментальні та професійно-орієнтовані уміння та знання, а також здатність вирішувати типові професійні завдання.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ**

### **1 Металургійні основи зварювання та наплавлення**

Особливості існування зварювальної ванни, перенесення металу через дуговий проміжок, закони насичення металу газами, вплив газів на властивості сталі, розкислювання, легування, рафінування і модифікування металу зварювальної ванни, питання кристалізації металу зварного шва, дефекти первинної кристалізації і шляху боротьби з ними, вторинна кристалізація зварних швів, зона термічного впливу, дефекти вторинної кристалізації, зварюваність промислових металів і сплавів.

Основи фізико-хімічних процесів визначення взаємодії матеріалів при зварюванні та наплавленні. Енергетичні параметри протікання металургічних процесів. Процеси дифузії, рекристалізації, релаксації. Електронний механізм утворення з'єднання в твердому стані.

Основні теорії кристалізації металів і сплавів. Види структури в залежності від умов кристалізації. Концентраційне переохолодження. Дискретність кристалізації. Особливості кристалізації металу шва. Швидкість кристалізації металу шва. Методи керування кристалізацією металу шва.

Основні фізичні явища, які впливають на утворення деформацій та напружень при зварюванні та наплавленні. Особливості пластичного деформування металу при змінних температурах. Термодеформаційні

явища процесів зварювання та наплавлення. Технологічна міцність та запобігання пороутворенню.

Рекомендована література:

1. Багрянский К.В. Теория сварочных процессов / К.В. Багрянский, З.А. Добротина, К.К. Хренов. – Киев: Вища школа. 1976. – 348 с.
2. Теория сварочных процессов / В.Н. Волченко, В.М. Ямпольский, В.А. Винокуров и др.; под ред. В.В. Фролова.- М.: Высшая школа. 1988.- 559 с.
3. Петров Г.Л. Теория сварочных процессов / Г.Л. Петров, А.С. Тумарев. – М.: Высшая школа, 1977. – 392 с.
4. Роянов В.О. Дефекти та якість при зварюванні і споріднених процесах / В.О. Роянов, В.Я. Зусін, С.С. Самотугін.- Маріуполь: Вид. Рената, 2010.- 224 с.
5. Косенко А.А. Металлургические основы процессов сварки плавлением и пайки: Учебное пособие: В 2-х томах. / А.А. Косенко.- Мариуполь: ПГТУ, 2005.- Т 1.- 2005.- 168 с.
6. Косенко А.А. Основы химической термодинамики: конспект лекций к курсу «Теория сварочных процессов», – 10 часов / А.А. Косенко.- Мариуполь: Сайт ПГТУ, 2005.- 36 с.
7. Зусин В.Я. Восстановление и упрочнение деталей из алюминиевых сплавов наплавкой порошковыми электродами / В.Я. Зусин, В.А. Серенко.- Мариуполь: Изд-во Рената, 2011.- 290 с.

## **2 Технологічні основи та устаткування зварювання тиском**

Процес утворення зварного з'єднання. Опір на ділянці електрод-електрод та його складові. Графік зміни опорів на ділянці електрод-електрод та його складових у процесі зварювання. Розрахунок опорів електрод-електрод, електрод-деталь, деталей, деталь-деталь.

Роль тиску та нагріву при утворенні зварного з'єднання. Процес пластичної деформації при точковому, шовному та рельєфному зварюванні.

Кристалізація металу та утворення зварного з'єднання, при різних видах зварювання тиском. Процес пластичної деформації, при стиковому зварюванні. Кристалізація металу та утворення зварного з'єднання при зварюванні тиском.

Класифікація способів зварювання тиском. Схеми електричної та силової частини машин, їх електричні характеристики. Дефекти та контроль якості при зварюванні тиском.

Рекомендована література:

1. Технология и оборудование контактной сварки./ Орлов Б.Д. М.:Машиностроение, 1986. – 356 с.
2. Технология и оборудование контактной сварки. / Орлов Б.Д. М.:Машиностроение, 1975. –536 с.
3. Гельман А.В. Расчет и конструкция машин контактной сварки. М.:Энергоиздат, 1982. – 424 с.
4. Гельман А.В. Основы сварки давлением. М.:Машиностроение, 1986. – 412 с.

### **3 Технологія та устаткування для наплавлення**

Види зносу деталей і конструкцій, їх загальні характеристики, обґрунтування вибору наплавного металу та способу наплавлення. принципи організацій технології наплавлення, включно: вибір основних матеріалів, наплавних матеріалів и флюсів, методів підготовки поверхонь перед наплавлення, визначення параметрів режимів наплавлення та наступної обробки. Вивчається наплавлення різноманітних металів, методи безпечної роботи при напавленні.

Сутність процесу наплавлення. Класифікація засобів наплавлення. Характеристики основного металу. Види зношування деталей. Вибір складу наплавного металу. Засоби механізованої електродугового наплавлення. Електродугове наплавлення під флюсом. Поширення тепла при напавленні виробів. Вимоги безпеки та охорони довкілля при напиленні. Методи легування напавленого металу. Матеріали для наплавлення. Техніка механізованого наплавлення. Техніка наплавлення тіл обертання. Основне устаткування для наплавлення. Допоміжне обладнання для наплавлення. Подальша обробка напавлених виробів. Дефекти при напавленні і заходи їх запобігання. Контроль якості. Техніка безпеки при напавленні.

Рекомендована література:

1. Технология электрической сварки металлов и сплавов/ Под ред. Патона Б.Е. – М.: Машиностроение, -1974. - 768 с.

2. Тылкин М.А. Повышение долговечности деталей металлургического оборудования. / М. А. Тылкин. - М.: Металлургия, 1971. - 608 с.
3. Домбровский Ф.С. Работоспособность наплавленных роликов машин непрерывного литья заготовок. / Ф.С. Домбровский, Л.К. Лещинский. - К.: ИЭС Е.А. Патона, 1995. - 198 с.
4. Кружков В.А. Ремонт и монтаж металлургического оборудования: Учебник для техникумов. / В.А. Кружков, Н.А. Чиченов. - М.: Металлургия, 1985. - 320 с.
5. Ткачев В.Н. Износ и повышение долговечности деталей сельскохозяйственных машин. / В.Н. Ткачев. - М.: Машиностроение, 1971. - 264 с.
6. Кравцов Т.Г. Восстановление деталей при ремонте судов. / Т.Г. Кравцов, В.П. Сторожев. - М.: Транспорт, 1984. - 271 с.
7. Сидоров А.И. Восстановление деталей машин напылением и наплавкой. / А.И. Сидоров. - М.: Машиностроение, 1987. - 192 с.
8. Марочник сталей и сплавов / Ред. А.С. Зубченко. - М.: Машиностроение, 2003. - 782 с.
9. Гуляев А.П. Металловедение. Учебник для вузов. / А.П. Гуляев. - М.: Металлургия, 1986. - 544с.
10. Воинов Б.А. Износостойкие сплавы и покрытия. / Б. А. Воинов. - М.: Машиностроение, 1980. - 120 с.
11. Наплавочные материалы стран-членов СЭВ. Каталог. / Под ред. И.И. Фрумина. - Киев. Москва: ВИНТИ, 1979. - 620 с.
12. Наплавочные порошковые ленты и проволоки. Справочник: / П.В. Гладких и др. К.: Техника, 1991. - 26 с.
13. Разиков М.И. Справочник мастера наплавочного участка. / М.И. Разиков, И.А. Толстов. - М.: Машиностроение, 1966. - 200 с.
14. Фрумин И.И. Автоматическая электродуговая наплавка. / И.И. Фрумин. - Харьков: Металлургиздат. 1961. - 421 с.
15. Фрумин И.И. Технология механизированной наплавки. / И.И. Фрумин, Ю.А. Юзвенко, Г.И. Лейначук. - М.: Высшая школа, 1964. - 306 с.
16. Хасуи А. Наплавка и напыление. / А. Хасуи, О. Моригаки. - М.: Машиностроение, 1985. - 239 с.
17. Сварочное оборудование: Каталог – справочник. АНУ. Ин-т электросварки им. Е. О. Патона. - К. : Наукова думка, 1993. Ч.11. - 167 с.
18. Тылкин М.А. Справочник термиста ремонтной службы. / М.А. Тылкин. - М.: Металлургия, 1981. - 648 с.

19. Новиков Ю.В. Охрана окружающей среды. / Ю.В. Новиков. - М.: Высш. шк., 1986. – 415 с.
20. Охрана труда в машиностроении / Под ред. Е.Я. Юдина. - М.: Машиностроение, 1983. - 493 с.
21. Охрана труда при сварке в машиностроении. / М.З. Брауде и др. - М.: Машиностроение, 1978. – 144 с.
22. Писаренко В. П. Вентиляция рабочих мест в сварочном производстве. / В.П. Писаренко, М.Л. Рогинский. - М.: Машиностроение, 1981. - 120 с.

#### **4 Технологія і устаткування зварювання плавленням**

Зварювання плавленням, присадним і допоміжним матеріалам, основи різних способів зварювання та устаткування, технології зварювання конструкційних матеріалів і дотримання норм охорони навколишнього середовища та ін. Розрахунок параметрів режиму різних способів зварювання. Процеси плавлення і кристалізації металів при зварюванні, здатність металів та сплавів до зварювання, обладнання дугового зварювання, технології зварювання конструкційних матеріалів.

Формоутворення зварювальної ванни та вплив умов зварювання на геометричні розміри шву; види з'єднань. Форма підготовки крайок; технології виробництва флюсів, захисних газів; електродів.

Основні особливості технології ручного дугового зварювання, полуавтоматичного і автоматичного зварювання під флюсом, дугового зварювання в захисних газах, плазмено-дугового зварювання, електрошлакового та електронно-променевого зварювання, лазерного зварювання та ін.; визначення стійкості металів до тріщин; основи технології зварювання конструкційних матеріалів, чавуну, тугоплавких та різнорідних металів. Умови утворення нероз'ємних з'єднань; аналіз розмірів зварювальної ванни від основних параметрів режиму.

Рекомендована література:

1. Матвиенко В. Н. Технология и оборудование сварки плавлением [Электронный ресурс] : конспект лекций по дисциплине «Технология и оборудование сварки плавлением» для студентов-бакалавров специальности 131 «Прикладная механика» всех форм обучения / В. Н. Матвиенко. – Мариуполь : ПГТУ, 2017. – 254 с. – Режим доступа : <http://umm.pstu.edu/handle/123456789/14003>.

2. Матвиенко В. Н. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами : учебное пособие / В. Н. Матвиенко, В. А. Шаферовский. – Мариуполь : Изд-во ПГТУ, 2003. – 56 с.
3. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки : учеб. для вузов / А.И.Акулов, В.П.Алехин, С.И.Ермаков и др. Под ред. А.И.Акулова. - М. : Машиностроение, 2003. - 560 с.
4. Кононенко В. Я. Ручная и механизированная дуговая сварка и наплавка / В. Я. Кононенко. - К. : Ника-Принт, 2009. - 455 с.
5. Кононенко В. Я. Сварка в среде защитных газов плавящимся и неплавящимся электродом / В. Я. Кононенко. - К. : Ника-Принт, 2007. - 266 с.
6. Шаферовский В.А. Сварка меди и её сплавов: учебное пособие / В.А.Шаферовский, В.Н.Матвиенко. – Мариуполь : ПГТУ, 2009. - 43 с.

## **5 Матеріали для наплавлення та зварювання**

Теоретичні і технологічні основи проектування і виробництва матеріалів для напилення, зварювання та наплавлення, Вибір способів наплавлення і наплавний матеріал, для забезпечення якості та економічної ефективності при дотриманні всіх санітарно-гігієнічних норм, вимог охорони праці і екології довкілля.

Плазмове напилення. Газополум'яне напилення. Детонаційне напилення. Матеріали для напилення. Вимоги безпеки та охорони довкілля при напиленні. Загальна характеристика матеріалів для зварювання та наплавлення. Дроти суцільного перерізу для зварювання та наплавлення. Електроди для ручного дугового зварювання та наплавлення. Розрахунок електродів для ручного дугового зварювання та наплавлення. Технологія виготовлення електродів для ручного дугового зварювання та наплавлення. Загальна характеристика порошкових електродних матеріалів. Розрахунок складу порошкового електродного дроту та технологія його виготовлення. Розрахунок складу порошкової стрічки та технологія її виготовлення. Розрахунок складу порошкової стрічки для механізованого електродугового наплавлення композиційного сплаву. Флюси для зварювання та наплавлення.

Рекомендована література:

1. Корниенко А.Н. История сварки / А.Н. Корниенко . – К.: 2004. – 210 с.



2. Сидоров Л.И. Восстановление деталей машин напылением и наплавкой / Л.И. Сидоров. – М.: Машиностроение, 1987. – 192 с.
3. Петров Г.Л. Сварочные материалы / Г.Л. Петров. – Л.: Машиностроение, 1972. – 280 с.
4. Походня И.К. Производство порошковой проволоки / И.К. Походня. – К.: Высшая школа, 1980. – 232 с.
5. Чигарёв В.В. Производство и применение порошковой ленты для наплавки износостойких сплавов / В.В. Чигарёв // Автоматическая сварка: – 1994. – №2. – с.51-52.
6. Чигарев В.В. Порошковые ленты для наплавки / В.В. Чигарев, А.Г. Белик // Сварочное производство. — 2011. — №8. - С. 38-44.
7. Chigarev V.V. Flux-cored strips for surfacing / V.V. Chigarev, A.G. Belik //Welding International . - Volume 26, 2012 . – P. 975-979.
8. Думов С.И. Технология электрической сварки плавлением – Л.: 1987. – 461с.
9. Подгаецкий В.В. Люборец И.И. Сварочные флюсы. – К.: Техника, 1984. – 167 с.

## **ПИТАННЯ**

### вступного іспиту

1. Класифікація зварювальних з'єднань і швів.
2. Електронно-променеве зварювання.
3. Захисні гази для зварювання і їх характеристика. Виробництво газів, транспортування і зберігання.
4. Ручна дугове зварювання.
5. Технологія наплавлення.
6. Дугове зварювання в інертних і активних газах.
7. Методи оцінки структури і властивостей металу в ЗТВ.
8. Ливарне та термітне зварювання .
9. Розрахунок режимів і розмірів швів при механізованому дуговому зварюванні.
10. Напівавтоматичне та автоматичне дугове зварювання під флюсом. Особливості технології зварювання під флюсом.
11. Технологія зварки феритних сталей.
12. Технологія зварювання чавуну.
13. Зварювальні матеріали. Вимоги до хімічного складу.
14. Визначення технологічної зварюваності.
15. Зварювальні флюси і вимоги до них. Класифікація флюсів.
16. Технологія зварювання низковуглецевих сталей.

17. Технологія зварювання міді та її сплавів.
18. Технологія зварювання низьколегованих сталей.
19. Технологія зварювання середньовуглецевих сталей.
20. Види перенесення електродного металу в зварювальну ванну.
21. Насичення металу газами в краплях і зварювальній ванні.
22. Вплив азоту на властивості сталі.
23. Шляхи насичення металу воднем.
24. Фізичні властивості шлаків.
25. Розкислювання металу з отримання продуктів реакції, що конденсують.
26. Дифузне розкислювання.
27. Легування металу прямим розчиненням і на основі обмінних реакцій.
28. Рафінування металу.
29. Пороутворення в зварних швах.
30. Пористість за наявності іржі.
31. Будова зони термічного впливу при зварюванні маловуглецевих сталей.
32. Причини утворення гарячих тріщин.
33. Чинники, що підсилюють процес розвитку пластичних деформацій при зварюванні.
34. Механізм утворення подсолідусних тріщин.
35. Шляхи підвищення технологічної міцності зварних з'єднань.
36. Гартівна гіпотеза утворення холодних тріщин.
37. Воднева гіпотеза утворення холодних тріщин.
38. Теорія сповільненого руйнування.
39. Шляхи підвищення опору сплавів до утворення холодних тріщин при зварюванні.
40. Будова зварювальної дуги, характеристика зон.
41. Вплив складу електродних покриттів на процес збудження дуги і її стабільність.
42. Вплив складу газового середовища на процес збудження дуги і її стабільність.
43. Термічний цикл основного металу при зварюванні та наплавленні.
44. Нагрів штучного електроду в процесі зварювання та наплавлення.
45. Продуктивність процесу наплавлення.
46. Продуктивність процесу проплавлення.
47. Шляхи підвищення продуктивності процесу наплавлення і проплавлення.
48. Розрахунок довжини зварювальної ванни.

49. Розрахунок часу існування зварювальної ванни.
50. Наплавлення: визначення, класифікація видів і способів; спеціальні властивості наплавленого шару; частка участі основного металу в наплавленому шарі.
51. Техніка наплавлення плоских поверхонь (горизонтальних, похилих і вертикальних).
52. Техніка наплавлення поверхонь тіл обертання і тіл складної конфігурації.
53. Для вказаних способів наплавлення привести принципову схему процесу; спосіб регулювання частки участі основного металу в наплавленому шарі; спосіб легування наплавленого металу; основні параметри і діапазон їх рівнів; переважні умови застосування; переваги і недоліки:
54. ручного дугового наплавлення плавким електродом;
55. напівавтоматичного наплавлення в середовищі захисних газів;
56. автоматичного дугового наплавлення в середовищі захисних газів;
57. автоматичного дугового наплавлення під флюсом;
58. Особливості технології наплавлення на поверхні деталей низьковуглецевих низьколегованих сталей.
59. Особливості технології наплавлення на поверхні деталей середньо- і високовуглецевих низьколегованих сталей.
60. Особливості технології наплавлення на поверхні деталей аустенітних марганцевистих низьколегованих сталей.
61. Особливості технології наплавлення на поверхні деталей хромистих сталей з низьким, середнім і високим змістом вуглецю.
62. Автомати для дугового і електрошлакового наплавлення. Їх основні функціональні вузли і механізми:
63. автомати підвісного типу для наплавлення під флюсом плавким електродом;
64. автомати підвісного типу для наплавлення стислою дугою з дротяною присадкою;
65. автомати підвісного типу для наплавлення стислою дугою з порошковою присадкою;
66. автомати тракторного типу для наплавлення під флюсом плавким електродом;
67. автомати для електрошлакового наплавлення плавким електродом;
68. Флюсоподавальні та флюсозбиральні пристрої наплавних автоматів.

69. Системи газового захисту наплавлювальних автоматів.
70. Конструкція подаючих механізмів для багатоелектродного наплавлення.
71. Конструкція подаючих механізмів для наплавлення електродною стрічкою.
72. Конструкції подаючих механізмів для наплавлення порошковою стрічкою.
73. Конструкції плазмотронів для наплавлення з порошковою і дротяною присадкою.
74. Конструкції пальників для автоматичної зварки в середовищі захисних газів.
75. Конструкції пальників для механізованого наплавлення неплавким електродом відкритою дугою.
76. Розрахунок режимів наплавлення поверхонь тіл обертання з умов формування наплавленого шару.
77. Визначення коефіцієнтів продуктивності при напавленні.
78. Визначення геометричних параметрів наплавленого металу.
79. Визначення долі участі основного металу у напавленому.
80. Сплави та напавні матеріали, які використовуються для наплавлення поверхонь деталей, що працюють в умовах: абразивного середовища без ударних навантажень; абразивного середовища з помірними ударами; ударно-абразивного зношування; корозійно-активного середовища; електричній ерозії.
81. Розрахунок параметрів режиму при шовній контактній зварці.
82. Розрахунок параметрів режиму точкової зварки на конденсаторних машинах.
83. Розрахунок основних параметрів зварювального контуру машин для шовної зварки.
84. Розрахункова схема визначення основних параметрів магнітопровода трансформаторів контактних машин.
85. Розрахунок параметрів режиму при точковому контактному зварюванні.
86. Розрахунок параметрів режиму при стиковому зварюванні опором.
87. Розрахунок параметрів режиму точкового зварювання на конденсаторних машинах.
88. Розрахунок основних параметрів зварювального контуру машин для шовного зварювання.

89. Розрахунок параметрів режиму при стиковому зварюванні безперервним оплавленням.
90. Розрахунок параметрів режиму при шовному контактному зварюванні.
91. Сутність многоточкового зварювання
92. Види стикового зварювання
93. Визначення номінального струму
94. Шунтування струму при точковому, стиковому, шовному зварюванні.
95. Тепловий баланс при точковому зварюванні
96. Зовнішні характеристики контактних машин
97. Основні вузли контактних машин
98. Основні параметри режимів контактного зварювання
99. Технології контактного зварювання
100. Типи з'єднань контактним зварювання

# ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ

## 1 Фізичні основи утворення зварних з'єднань

Фізичні процеси, що визначають об'ємну взаємодію матеріалів при зварюванні в твердому стані. Процеси дифузії, рекристалізації, релаксації. Електронний механізм утворення з'єднання в твердому стані.

Основні теорії кристалізації металів і сплавів. Види структури в залежності від умов кристалізації. Концентраційне переохолодження. Дискретність кристалізації. Особливості кристалізації металу шва. Швидкість кристалізації металу шва. Методи керування кристалізацією металу шва.

Основні фізичні явища, які впливають на утворення деформацій та напружень при зварюванні. Особливості пластичного деформування металу при змінних температурах. Наближені методи розрахунку зварювальних деформацій та напружень.

Деформації та переміщення в зоні зварних з'єднань, в елементах зварних конструкцій. Вплив зварювальних деформацій, напружень та переміщень на якість зварних конструкцій.

### Рекомендована література:

1. Лебедев В.К. Автоматичне керування електрозварювальними процесами і установками / В.К. Лебедев, В.П. Черниш. – К.: Вища школа, 1994. – 391 с.
2. Касаткин Б.С. Напряжения и деформации при сварке / Б.С. Касаткин, В.М. Прохоренко, И.М. Чертов. – К.: Вища школа, 1987. – 246 с.
3. Теория сварочных процессов / Под ред. В.В. Фролова. – М.: Высшая школа, 1988. – 559 с.
4. Технология и оборудование сварки плавлением / Под ред. Г.Д. Никифорова. – М.: Машиностроение, 1978. – 327 с.

## **2 Вимоги до джерел енергії для зварювання**

Загальна характеристика та особливості застосування для зварювання хімічних, електричних, променевих джерел енергії (в тому числі світлового та лазерного випромінювання), енергії вибуху.

Вимоги енергетичних характеристик джерел нагрівання при зварюванні.

Рекомендована література:

1. Браткова О.Н. Источники питания сварочной дуги. – М.: Высшая школа, 1982. – 182 с.
2. Носовский Б.И. Сварочные источники питания. – Мариуполь: ГВУЗ «ПГТУ», 2013. – 233 с.
3. Лебедев В.К. Автоматичне керування електрозварювальними процесами і установками / В.К. Лебедев, В.П. Черниш. – К.: Вища школа, 1994. – 391 с.

## **3 Склад та загальна характеристика технічних засобів, які необхідні для зварювання**

Узагальнена схема балансу енергії при зварюванні, зварювальний інструмент, джерела живлення, зварювальні установки і машини. Загальна характеристика спеціалізованих зварювальних автоматів, машин, а також устаткування, що має ручне керування зварювальних робіт та РТК, інших можливостей в забезпеченні якості зварних з'єднань і техніко-економічних показників зварювального виробництва.

Рекомендована література:

1. Теория сварочных процессов / Под ред. В.В. Фролова. – М.: Высшая школа, 1988. – 559 с.
2. Технология и оборудование сварки плавлением / Под ред. Г.Д. Никифорова. – М.: Машиностроение, 1978. – 327 с.
3. Бурдаков С.Ф., Дьяченко В.А., Тимофеев А.Н. Проектирование манипуляторов ПР и роботизированных комплексов.- М.: Высш.школа, 1986 .- 264 с.

#### **4 Фізико-технологічні характеристики зварювання плавленням**

Фізичні процеси в стовпі дуги (перенос струму, баланс енергії стовпа дуги). Вольт амперна характеристика і температура стовпа вільної дуги, ефективний радіус стовпа дуги. Принцип утворення стисненої дуги. Фізичні процеси в катодній області. Баланс енергії на катоді, вольт амперна характеристика катоду. Фізичні процеси і баланс енергії на аноді. Коефіцієнт корисної дії дуги.

Закономірності плавлення і переносу електродного металу. Плавлення штучного електроду, коефіцієнт плавлення, швидкість плавлення, коефіцієнт нерівномірності плавлення. Плавлення електродного дроту при механізованому зварюванні.

Форми переносу і сили, що діють на краплю електродного металу. Крапельний і струменевий перенос електродного металу. Методи керування переносом електродного металу. Термічний цикл зварювання і його характерні точки. Основні розміри зварювальної ванни при наплавці і наскрізному проварі, середня температура ванни і закономірності зміни градієнтів температур в ній, шляхи керування параметрами ванни.

Фізичні характеристики електронного променя, енергія електронів, форсування променя і керування його переміщеннями. Природа глибокого проплавлення металів електронним променем. Закономірності гідродинамічних явищ в зварювальній ванні і їх вплив на формування зварного шва.

Рекомендована література:

1. Технология и оборудование сварки плавлением / Под ред. Г.Д. Никифорова. – М.: Машиностроение, 1978. – 327 с.
2. Теория сварочных процессов / Под ред. В.В. Фролова. – М.: Высшая школа, 1988. – 559 с.



3. Багрянский К.В., Теория сварочных процессов / К.В. Багрянский, З.А. Добротина, К.К. Хренов. Харьков, издательство Харьковского университета. - 1980. – 502 с.

4. Петров А.В. Перенос металла в дуге при сварке плавящимся электродом в среде защитных газов // Автоматическая сварка. № 2. 1955. - С. 26-33.

5. Ерохин А.А. О температуре капель расплавленного электродного металла при дуговой сварке / А.А. Ерохин Известия АН СССР отн. 1955. - № 9. – С. 125-136.

6. Потапьевский А.В. Плавление и перенос металла при сварке тонкой проволокой среде углекислого газа // Автоматическая сварка. - № 7. 1958. С. 52-59.

## **5 Процеси зварювання, як об'єкти керування**

Вхідні параметри процесів, вихідні показники якості зварних з'єднань та їх зв'язок з визначальними показниками експлуатаційної надійності зварних конструкцій.

Вірогідні збурення, необхідність попередження їх впливу на якість зварювального процесу. Визначення параметрів, придатних для контролю та керування.

Обґрунтування керуючих дій. Обґрунтування задач керування.

Мета і задачі автоматизації зварювальних процесів.

Рекомендована література:

1. Гитлевич А.Д., Этингоф Л.А. Механизация и автоматизация сварочного производства. – М.: «Машиностроение», 1972. – 280 с.

2. Роянов В.А. Дефекты, контроль и управление качеством при сварке и родственных технологиях: учебник / Роянов В.А.; Зусин В.Я.; Самотугин С.С.; Захарова И.В.; Мариуполь «Рената»: 2014. – 225 с.

3. Волченко В.Н. Контроль качества сварных конструкций. – М.: Машиностроение, 1986. – 152 с.

## **6 Контроль якості зварювального виробництва**

Види і типи дефектів зварних і паяних конструкцій. Дефекти збірки. Дефекти зварювання плавленням. Класифікація дефектів. Дефекти контактного зварювання. Дефекти паяння.

Руйнуючі методи контролю. Контроль на зразках свідках, на моделях, на виробах. Використовування результатів контролю для коректування технологічного процесу і під час експлуатації виробів.

Не руйнуючі методи контролю. Принципи не руйнуючого контролю. Загальна схема, Перелік основних методів не руйнуючого контролю. Коротка характеристика маловпроваджуємих методів контролю.

Капілярна дефектоскопія. Принцип методу. Класифікація. Етапи контролю. Методи прояву. Засоби просочення виробів. Матеріали і технологія контролю.

Контроль герметичності зварних і паяних з'єднань. Фізичні основи методів контролю. Класифікація методів, основні характеристики, рекомендації по застосуванню. Особливості масспектрометричного, катарометричного, хімічного методів.

Радіаційна дефектоскопія зварних конструкцій. Фізичні основи методів. Радіографія, радіоскопія, радіометрія. Види радіаційних випромінювань для контролю. Основні характеристики радіаційного випромінювання для контролю зварних конструкцій.

Радіографія і ксерографія, устаткування, матеріали, технологія. Охорона праці, техніка безпеки, екологія при радіаційних методах контролю.

Ультразвукові методи контролю зварних конструкцій. Фізичні основи, перелік. Характеристика методів контролю. Елементи теорії розповсюдження ультразвукових коливань в пружних середовищах. Особливості устаткування для УЗК. Технологія і техніка контролю, особливості. Сучасні тенденції розвитку УЗК, області застосування.

#### Рекомендована література:

1. Роянов В.А. Дефекты, контроль и управление качеством при сварке и родственных технологиях: учебник / Роянов В.А.; Зусин В.Я.; Самотугин С.С.; Захарова И.В.; Мариуполь «Рената»: 2014. – 225 с.
2. Троицкий В.А. Краткое пособие по контролю качества сварки. – К.: Вища школа, 1999. – 143 с.
3. Волченко В.Н. Контроль качества сварки. – М.: Машиностроение, 1976. – 521 с.
4. Волченко В.Н. Контроль качества сварных конструкций. – М.: Машиностроение, 1986. – 152 с.

## ПИТАННЯ

вступного іспиту

1. Що таке адіабатична границя?
2. В яких точках флангових швів зрезуваючи напруження мають максимум?
3. Що використовують в якості регулюючого елемента в трансформаторі ТДФ-1001?
4. З якою метою випрямляч ВДГ-302 генерує 100 імпульсів в секунду?
5. За допомогою чого формують падаючу зовнішню характеристику, щоб обмежити помилки по струму в зварювальному трансформаторі СТШ-500?
6. Для управління якого параметру для ручного дугового зварювання служить дросель в трансформаторі з окремим дроселем?
7. З якої характеристикою треба використовувати джерело для зварювання металів малої товщини для того, щоб уникнути прожогів?
8. Що використовується для уникнення прожогів в процесі зварювання метала невеликої товщини неплавким електродом?
9. Для чого будують діаграму максимальних напружень при змінних навантаженнях?
10. Які допускаються дефекти у зварних з'єднань?
11. Що забезпечує джерело з жорсткої зовнішньої характеристикою ВДГ-302?
12. Що забезпечує джерело з падаючої зовнішньої характеристикою для ручного дугового зварювання?
13. Як залежить напруга дуги від її довжини?
14. Як змінюється коефіцієнт концентрації напружень в стиковому з'єднанні при збільшенні ширини шва?
15. Як призначаються допустимі напруження для металу зварних конструкцій?
16. Як визначається границя витривалості металів?
17. Як визначається ефективний коефіцієнт концентрації напружень в зварних з'єднань при циклічних навантаженнях?
18. Як визначити допустимі навантаження в зварних з'єднань при змінних навантаженнях?
19. Як визначити розрахункові зусилля в центрально-стислих стрижнів ферм?
20. Як розподіляються напруження в сферичнім днище сосуда тиску?

21. Як розподіляються зусилля в поздовжньому рядку точкових з'єднань?
22. Як розподіляються зусилля в поздовжньому шву нахлестанного з'єднання?
23. Як умовно поділяють позиції швів в просторі під час ручного дугового зварювання?
24. Як доцільно розмістити в цеху джерела зварювального струму?
25. Які види зварних з'єднань краще сприймають повторно-змінні завантаження?
26. Які види зварних з'єднань визначаються взаємним розташуванням зварних елементів?
27. Які конструктивні параметри зварного з'єднання вносять свій внесок в збільшення глибини проплавлення основного металу?
28. Які напруження будуть найбільшими в циліндричній оболонки (трубі), яка працює під тиском?
29. Які напруження формуються у флангових швах під дією на з'єднання поздовжніх сил?
30. Які основні сили діють на краплю електродного металу?
31. Які фізичні характеристики металу зменшують глибину проплавлення?
32. Які частинки є носіями електроенергії в зварювальній дузі?
33. Яка розмірність ударної міцності?
34. Якого роду енергії використовується в термітному зварюванні?
35. Які з параметрів режиму дугового плавлення особливо сильно впливають на глибину проплавлення?
36. Якій напівпровідниковий елемент використовується для виготовлення тиристорів в зварювальних випрямлячах?
37. Яку зовнішню характеристику повинні мати зварюванні випрямлячі для забезпечення швидкого (ефективного) саморегулювання довжини дуги?
38. Яку зовнішню характеристику повинні мати зварюванні випрямлячі для забезпечення максимальної стійкості горіння дуги при ручному зварюванні?
39. Яку температуру має зварювальна дуга?
40. Хто запропонував спосіб зварювання неплавким електродом?
41. Які матеріали використовуються для капілярної дефектоскопії?
42. Які матеріали використовуються для контролю герметичності шва гасом?
43. Що відноситься до обладнання для капілярної дефектоскопії?

44. Що відноситься до обладнання для контролю вакуумірованієм?

45. Що відноситься до обладнання для магнітографічного контролю?

46. Що відноситься до обладнання для візуального огляду?

47. Якій головний недолік рентгенівського контролю?

48. Якій головний недолік ультразвукового контролю?

49. Які основні способи теплообміну в рідкому металу?

50. Де спрямоване потік тепла по відношенню до вектору підвищення температур?

51. Вкажіть повне позначення зварювального дроту.

52. Назвіть руйнівні методи контролю зварних з'єднань.

53. Чим регулюється зварювальний струм під час зварювання неплавким електродом?

54. Як визначається схема тіла, що нагрівається, яке представляє пластину, у якій температура точок тіла по товщині нерівномірна?

55. З якою метою трансформатор ТДФ-1001 має зворотний зв'язок по напрузі мережі?

56. Назвіть список чинників, які визначають якість зварної конструкції.

57. Чим пояснити низьку межу втоми точкових з'єднань?

58. Чим визначається характер переносу крапель скрізь дугової проміжок?

59. Чим відрізняється зварне з'єднання від зварного шва?

60. Чим відрізняється спосіб зварювання плавленням від зварювання в твердій фазі?

61. Чим характеризується жорсткість балки при вигині?

62. Що головним чином впливає на технологічність зварювального процесу?

63. Що називається дефектом зварної конструкції?

64. Що являє собою концентрація напружень?

65. Що відбувається зі зварною конструкцією, якщо найбільші деформації в її перетині досягли межі текучості металу?

66. Що таке симетричний цикл при змінному навантаженні?

67. Назвіть параметри, що характеризують стиковий шов.

68. Залежно від чого визначається форма підготовки зварних кромок?

69. Якім дротом виконують зварювання низьковуглецевих сталей в середовищі вуглекислого газу?

70. До якої групи відноситься зварювальний дріт марки Св-Х18Н10Т?

71. Як називається з'єднання, в якому зварювальні елементи розташовані паралельно і частково перекривають один одного?

72. Де горить дуга прямої дії?

73. Які інертні гази використовуються при дуговому зварюванні?

74. Який метод переносу металу скрізь дугу поліпшує стабільність горіння дуги?

75. Що є особливістю протікання процесів при зварюванні під флюсом?

76. Які основні геометричні характеристики перехресного перетину зварного шва?

77. Назвіть недоліки дугового зварювання в середовищі CO<sub>2</sub>.

78. Які основні переваги електрошлакового зварювання?

79. Як класифікують методи зварювання плавленням по виду джерел нагріву?

80. Що є джерелом тепла при дуговому зварюванні?

81. Якими є основні параметри дугового зварювання?

82. Які з наступних методів контролю зварних з'єднань робить можливим визначати глибину дефектів?

83. Який вплив на якість зварного металу має вміст у ньому кисню, азоту?

84. Якого роду фізичні коливання використовується для ультразвукового контролю зварних з'єднань?

85. Які операції відносяться к попереднім видам контролю якості звареного виробу?

86. Які методи застосовуються для гідравлічного контролю герметичності зварних з'єднань?

87. Які існують методи дефектоскопії випромінюванням?

88. Які вихідні дані служать підставою при розробці технології виробництва зварної конструкції?

89. З якою метою до сварки використовується метод обернених деформації?

90. По яким характеристикам класифікують зварні конструкції?

91. Залежно від яких характеристик з'єднання встановлюють крок і розмір прихваток?

92. Як називається зміна форми і розмірів виробу під впливом зовнішніх і внутрішніх сил?

93. Від чого залежить вибір механічного обладнання для повороту зварного виробу?

94. Назвіть призначення пристроїв для герметизації зварних з'єднань.

95. Яке обладнання використовується для зборки зварних конструкцій?

96. Для зварювання яких швів використовують флюсо-ремінні подушки?

97. Чим зварювальний вращатель відрізняється від маніпулятора?

98. Залежно від чого вибирають матеріал металевих підкладок для зварювання?

99. Яке обладнання використовується, щоб повернути виріб під час зварювання кільцевих швів?

100. Для чого використовуються баластні реостати під час ручного дугового зварювання від багато постових випрямлячів

# ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ

## Теоретичні основи технології машинобудування

1. Типи і види машинобудівного виробництва.
2. Вибір обладнання, пристосувань, ріжучого і вимірювального інструмента з урахуванням типу виробництва.
3. Організаційні форми роботи.
4. Показники точності деталі.
5. Базування та бази в машинобудуванні.
6. Класифікація баз.
7. Правила вибору баз.
8. Основні положення теорії розмірних ланцюгів.
9. Припуски і напуски на механічну обробку. Формули для визначення припусків.
10. Норма часу на мехобробці для масового і великосерійного виробництва.
11. Визначення розмірів поверхонь у зв'язку з нормуванням операції.
12. Порядок і принципи визначення елементів режиму різання.



*Рекомендована література:*

1. Маталин А. А. Технология машиностроения. -Л.: Машиностроение 1985. - 496 с.
2. Егоров М. Е., Дементьев В.И., Дмитриев В.Л. Технология машиностроения. -М.: Высшая школа, 1986. -534 с.
3. Ковшов А.Н. Технология машиностроения-М.: Машиностроение, 1987.-320с.
4. Дерябин А.Л. Программирование технологических процессов для станков с ЧПУ-М.: Машиностроение, 1984. – 224 с.
5. Картавов С.А. Технология машиностроения. -Киев.: Выща школа,1984. - 272 с.
6. Корсаков В.С. Основы технологии машиностроения - М.: Машиностроение, 1977. -416с.
7. Балакшин Б. С. Основы технологии машиностроения. М.: Машиностроение, 1969. –559 с.

*2. Технологічні процеси виготовлення деталей машин*

1. Порівняльний технологічний аналіз методів чистової обробки отворів.
2. Порівняльний технологічний аналіз методів утворення різьблення.
3. Порівняльний технологічний аналіз методів обробки плоских поверхонь.
4. Порівняльний технологічний аналіз методів обробки поверхонь фасонів.
5. Порівняльний технологічний аналіз методів обробки зубів циліндрових зубчастих коліс.
6. Порівняльний технологічний аналіз методів обробки зубів конічних зубчастих коліс.
7. Порівняльний технологічний аналіз методів чистової обробної обробки зубів зубчастих коліс.

8. Методи обробки черв'ячних коліс і черв'яків.
9. Порівняльний технологічний аналіз методів обробки канавок шпон і шліцьових поверхонь.

*Рекомендована література:*

8. Маталин А. А. Технология машиностроения. -Л.: Машиностроение 1985. - 496 с.
9. Егоров М. Е., Дементьев В.И., Дмитриев В.Л. Технология машиностроения. -М.: Высшая школа, 1986. -534 с.
10. Ковшов А.Н. Технология машиностроения-М.: Машиностроение, 1987.-320с.
11. Дерябин А.Л. Программирование технологических процессов для станков с ЧПУ-М.: Машиностроение, 1984. – 224 с.
12. Картавов С.А. Технология машиностроения. -Киев.: Выща школа,1984. - 272 с.
13. Корсаков В.С. Основы технологии машиностроения - М.: Машиностроение, 1977. -416с.
14. 2. Технологія машинобудування /спец. частина/: Підручник для машинобудівних спеціальностей вузів /А. А. Гусев, Е. Р. Ковальчук І. М. Колесов та ін. М.: Машинобудування, 1986-480с.

## **ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

Фахове випробування проводиться в формі тестування та оцінюється за 200-бальною шкалою (від 0 до 200). Білет тестового випробування складається з 20 завдань з вибором однієї правильної відповіді. За одне завдання абітурієнт може одержати 0 балів або 10 балів. 0 балів за одне завдання виставляють в таких випадках:

- 1) абітурієнт вказав у клітинку номер, який не збігається з номером правильної відповіді;
- 2) абітурієнт залишив клітинку порожньою;
- 3) абітурієнт вказав номер, який збігається з номером правильної відповіді, але робив виправлення.

10 балів за одне завдання виставляється лише у випадку, якщо абітурієнт вказав у клітинці номер, який збігається з номером правильної відповіді.

Мінімально допустимий бал для участі у конкурсі складає 110 балів.