

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи

з дисципліни

«Допоміжне обладнання зварювального виробництва»

для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка
освітніх програм «Технології та устаткування зварювання» і
«Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій»
усіх форм навчання

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Допоміжне обладнання зварювального виробництва» для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка освітніх програм «Технології та устаткування зварювання» і «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» усіх форм навчання / Укл. М.Ю. Осіпов, О.Є. Капустян. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021 – 17 с.

Укладачі:

Осіпов М.Ю., канд. техн. наук, доцент
Капустян О.Є., канд. техн. наук, доцент

Рецензент:

Куликовський Р.А., канд. техн. наук, доцент

Редактор:

Аверченко І.П., ст. лаб.

Відповідальний за випуск:

Осіпов М.Ю., канд. техн. наук, доцент

Затверджено
на засіданні кафедри ОТЗВ
Протокол №12 від 22.06.2021 р.

Рекомендовано
до видання НМК ІФФ
Протокол №10 від 23.06.2021 р.

1 ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

Мета дисципліни "Допоміжне обладнання для зварювання та інженерії поверхні" – формування у студентів зварювальної спеціальності базових теоретичних знань та практичних навичок 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, 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 отримати:

Інтегральну компетентність:

- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

- Здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.

- Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.

- Здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки, зокрема здійснювати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин.

Додаткові фахові компетентності, які визначені за освітньою програмою:

- Здатність аналізувати та проектувати зварні конструкції, конструкції зварювального обладнання та технологічні процеси на виготовлення зварних конструкцій.

- Здатність розробляти технічні завдання та технічні пропозиції з проектування та експлуатації зварювального обладнання, оцінювати зварні конструкції, розробляти технологічні процеси зварювання способами зварювання плавлення та тиском, вміти проводити дослідження.

- Здатність використовувати знання в галузі виробництва зварних конструкцій для забезпечення виконання технологічного процесу виготовлення типових зварних конструкцій.

Очікувані результати навчання з дисципліни:

- Виконувати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість деталей машин.

- Створювати і теоретично обґрунтовувати конструкції машин, механізмів та їх елементів на основі методів прикладної механіки, загальних принципів конструювання, теорії взаємозамінності, стандартних методик розрахунку деталей машин.

- Здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів.

- Знати основні принципи виготовлення зварних конструкцій, схеми розрахунку параметрів силових елементів складально-зварювального обладнання, загальні закономірності взаємодії та розвитку технологічних процесів, алгоритми та заходи з комплексної механізації і автоматизації зварювального виробництва.

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

- основні принципи створення, експлуатації та обслуговування допоміжного обладнання для збирання та зварювання;

- номенклатуру і технічні характеристики існуючого допоміжного обладнання;

- особливості роботи окремих елементів і цілісних конструкцій і пристосувань;

- існуючі методики розрахунку на міцність пристосувань;

вміти:

- формулювати основні вимоги до пристрою;

- складати компоновочні схеми пристроїв;
- конструювати та розраховувати на міцність і жорсткість основних елементів конструкцій допоміжного обладнання;
- вибирати та проводити розрахунки силових приводів і механічних підсилювачів;
- конструювати та компоновувати 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 допоміжні складально-зварювальні пристрої;
- налагоджувати, контролювати, ремонтувати та експлуатувати технологічну оснастку та допоміжне обладнання для збирання та зварювання.

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

2 РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Вступ. Механізація і автоматизація зварювальних процесів. Дисципліни, на яких базується курс "Допоміжне обладнання для зварювання та інженерії поверхні". 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 оздоблювальних операцій. Співвідношення між трудоемістю особистих зварювальних операцій і трудоемістю інших робіт (заготівельних, складальних, транспортних та інших допоміжних).

Поняття про збирально-зварювальне обладнання й ролі у механізації і автоматизації зварювального виробництва. Вплив конструкції пристрою на зміну компонентів штучного часу.

Лекція – 3 години.

Самостійна робота – 6 годин.

Література: 1, 5.

Тема 2. Класифікація допоміжного обладнання 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 стенди та кантувачі. Позиціонери, обертачі зварювальні універсальні, важільно-домкратні кантувачі.

Лекція – 3 години.

Самостійна робота – 8 годин.

Література: 3, 5, 15.

Тема 3. Загальні принципи конструювання деталей і вузлів допоміжного обладнання.

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

Лекція – 3 години.

Самостійна робота – 8 годин.

Література: 4, 14.

Тема 4. Загальні відомості про базування деталей і вузлів у пристроях. Правило шести точок.

Лекція – 3 години.

Самостійна робота – 8 годин.

Література: 1, 16, 18.

Тема 5. Елементи допоміжних складально-зварювальних пристроїв.

Встановлювальні елементи – постійні і змінні пальці і штирі, пластини, призми, ложементи, накладні кондуктори.

Підвідні і самоустановлювальні опори.

Переносні складальні пристрої.

Зажимні елементи: клинові, гвинтові, пружинні, важільні, ексцентрикові притискачі та їх розрахунок.

Конструювання і розрахунок гідравлічних, пневматичних, вакуумних і магнітних притискувальних пристроїв.

Системи УСПС та УНПС, їх переваги та область призначення.

Лекція – 3 години.

Самостійна робота – 7 годин.

Література: 1, 4, 11, 18.

Тема 6. Типові конструкції допоміжних складально-зварювальних стендів.

Електромагнітні стенди для складання та зварювання листових конструкцій.

Механічні стенди для складання та зварювання листових конструкцій.

Пристрої для складання та зварювання обичайок.

Механічні стенди для виготовлення балкових конструкцій.

Лекція – 3 години.

Самостійна робота – 7 годин.

Література: 3, 15, 18.

Тема 7. Конструкції та розрахунок несучих елементів допоміжних складально-зварювальних стендів.

Призначення та вимоги до несучих конструкцій стендів.

Розрахунок на міцність та жорсткість опорних балок кондукторів.

Лекція – 3 години.

Самостійна робота – 8 годин.

Література: 3, 5, 12, 13, 14.

Тема 8. Конструкції та розрахунок пристроїв для повороту та обертання зварюваних виробів.

Призначення та типи зварювальних кантувачів, обертачів і маніпуляторів.

Розрахунок ланцюгового кантувача.

Розрахунок універсального домкратного кантувача.

Розрахунок важільно-книжкового кантувача.

Розрахунок універсального маніпулятора (позиціонера).

Розрахунок кільцевого фрикційного кантувача і роликового стенда.

Лекція – 3 години.

Самостійна робота – 8 годин.

Література: 3, 18.

Тема 9. Конструкції та розрахунок пристроїв для переміщення зварювальних апаратів та зварювальників.

Підйомно-поворотні колони і зварювальні візки, катучіе балки.

Розрахунок ходової частини та механізму пересування.

Розрахунок механізму піднімання каретки.

Розрахунок механізму висування штанги.

Розрахунок несучих конструкцій зварювальних візків на міцність та жорсткість.

Нерівномірність зварювального руху та заходи щодо його попередження.

Лекція – 3 години.

Самостійна робота – 8 годин.

Література: 3, 18.

Тема 10. Налагодження та експлуатація пристроїв (обладнання).

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 – 3 години.

Самостійна робота – 6 годин.

Література: 11, 13, 14, 17, 18.

3 ПЕРЕЛІК МЕТОДИЧНИХ ВКАЗІВОК ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

При вивченні дисципліни студенти повинні надбати практичні навички з розрахунку і проектуванню допоміжного обладнання та його елементів. Це забезпечується виконанням практичних робіт (табл. 3.1).

1. Методичні вказівки до виконання практичної роботи №1 «Методика розрахунку механічних стендів з клавішними притискачами для листових конструкцій» з дисципліни «Допоміжне обладнання зварювального виробництва» для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка освітньої програми «Технології та устаткування зварювання» усіх форм навчання / Укл. М.Ю. Осіпов, О.Є. Капустян. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 16 с.

2. Методичні вказівки до виконання практичної роботи № 2

«Розрахунок важільних затискних пристроїв на прикладі кондуктора-кантувача для складання і зварювання таврових балок» з дисципліни «Допоміжне обладнання зварювального виробництва» для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка освітньої програми «Технології та устаткування зварювання» усіх форм навчання / Укл. М.Ю. Осіпов, О.Є. Капустян. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 14 с.

3. Методичні вказівки до виконання практичної роботи №3 «Розрахунок роликових зварювальних стендів» з дисципліни «Допоміжне обладнання зварювального виробництва» для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка освітньої програми «Технології та устаткування зварювання» усіх форм навчання / Укл. М.Ю. Осіпов, О.Є. Капустян. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 18 с.

4. Методичні вказівки до виконання практичної роботи №4 «Методика розрахунку допоміжних пристроїв для переміщення зварювальних апаратів» з дисципліни «Допоміжне обладнання зварювального виробництва» для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка освітньої програми «Технології та устаткування зварювання» усіх форм навчання / Укл.: М.Ю. Осіпов, М.І. Андрущенко, О.Є. Капустян. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 26 с.

5. Методичні вказівки до виконання практичної роботи №5 «Методика розрахунку маніпулятора для зварювання швів різноманітно зорієнтованих у просторі» з дисципліни «Допоміжне обладнання зварювального виробництва» для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка освітньої програми «Технології та устаткування зварювання» усіх форм навчання / Укл. М.Ю. Осіпов, О.Є. Капустян. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 22 с.

6. Методичні вказівки до виконання практичної роботи №6 «Методика розрахунку ланцюгового кантувача для зварювання прямолінійних швів» з дисципліни «Допоміжне обладнання зварювального виробництва» для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка освітньої програми «Технології та устаткування зварювання» усіх форм навчання / Укл. М.Ю. Осіпов, О.Є. Капустян. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 15 с.

7. Методичні вказівки до виконання практичної роботи №7

«Методика розрахунку важільно-домкратних кантувачів» з дисципліни «Допоміжне обладнання зварювального виробництва» для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка освітньої програми «Технології та устаткування зварювання» усіх форм навчання / Укл. М.Ю. Осіпов, О.Є. Капустян. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 15 с.

8. Методичні вказівки до виконання практичної роботи №8 «Методика проектування важільно-книжкового кантувача для зварювання швів різноманітно зорієнтованих у просторі» з дисципліни «Допоміжне обладнання зварювального виробництва» для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка освітньої програми «Технології та устаткування зварювання» усіх форм навчання / Укл. М.Ю. Осіпов, О.Є. Капустян. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 16 с.

Таблиця 3.1 – Перелік і графік виконання практичних робіт

№	Найменування роботи	К-сть годин	Графік виконання, тиждень
1.	Методика розрахунку механічних стендів з клавішними притискачами для листових конструкцій	2	1
2.	Розрахунок важільних затискних пристроїв на прикладі кондуктора-кантувача для складання і зварювання таврових балок	2	3
3.	Розрахунок роликів зварювальних стендів	2	5
4.	Методика розрахунку допоміжних пристроїв для переміщення зварювальних апаратів	2	7
5.	Методика розрахунку маніпулятора для зварювання швів різноманітно зорієнтованих у просторі	2	9
6.	Методика розрахунку ланцюгового кантувача для зварювання прямолінійних швів	2	11
7.	Методика розрахунку важільно-домкратних кантувачів	2	13
8.	Методика проектування важільно-книжкового кантувача для зварювання швів різноманітно зорієнтованих у просторі	2	15

4 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

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. Осьова 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. Установлення заготовок по плоским базовим поверхням.
38. Самовстановлюючі опори, і опори які підводяться. Їх переваги і недоліки.
39. Встановлення заготовок на зовнішню циліндричну поверхню і перпендикулярну до її вісі площину.
40. Основні етапи конструювання пристроїв.
41. Різновиди пальців і штирів для встановлення заготовок і деталей.
42. Різновиди пластин для базування деталей і умови їх доцільного використання.
43. Накладні кондуктори: їх устрій і використання.

44. Призми і ложементи, їх різновиди і використання. Розрахунок призм.
45. Клинові затискні елементи і їх розрахунок. Навести приклади.
46. Важільні притискачі, їх устрої і розрахунки.
47. Ексцентрикові затискачі. Основні різновиди і методика розрахунку.
48. Конструювання гідравлічних, пневматичних та вакуумних пристроїв. Розрахунок пневматичних систем.
49. Використання електромагнітних притискачів, основні різновиди і методи розрахунку.
50. Визначення потрібної сили затискування у стендах для листових конструкцій.
51. Визначення сили затискування у кондукторах, рамних та інших конструкціях.
52. Універсальні складально-зварювальні устрої. Навести приклади.
53. Класифікація і принципи розрахунку роликових стендів.
54. Методика розрахунку механізму обертання маніпулятора.
55. Переносні пристрої та їх класифікація, конструкція і призначення.
56. Система УСПз, склад, переваги та області застосування.
57. Паспортизація пристроїв, експлуатація та ремонт. Вимоги до них з позиції охорони праці та навколишнього середовища.
58. Якими приводами можуть приводитися в дію клавiшні притиски? Їх переваги і недоліки.
59. Поясніть принцип дії пневмошлангових клавiшних притискачів.
60. Які елементи механічних стендів з клавiшними притискачами підлягають розрахунку?
61. У чому принципова відмінність у розрахунках на міцність і жорсткість верхньої та нижньої опорних балок стендів з клавiшними притискачами?
62. Поясніть принцип роботи важільного притискного пристрою для фіксації стінки таврової балки.
63. Поясніть принцип роботи важільного притискного пристрою для фіксації полки таврової балки.

64. З якою метою в розглянутому кондукторі передбачена функція повороту (кантування) таврової балки? Якими механізмами ця функція реалізується?

65. Які різновиди роликових стендів існують? Їх переваги та недоліки.

66. Що таке роликоопори? Які конструктивні відмінності є у стандартних роликоопорах?

67. Для чого призначений упорний ролик в конструкції роликового стенду?

68. Що може статися зі зварюваною обичайкою, якщо кут α буде надмірно великий або надмірно малий?

69. У яких межах зазвичай обмежують кут α роликового стенда?

70. Яке функціональне призначення пристроїв для переміщення зварювальних апаратів?

71. Які типи підйомно-поворотних колон застосовуються у виробництві? Їх відмінність, переваги, недоліки.

72. Які типи зварювальних візків застосовуються у виробництві? Їх відмінність, переваги, недоліки.

73. Яка принципова різниця між велосипедним візком і глгольним?

74. Поясніть за допомогою ілюстративного матеріалу, як функціонують механізми висування штанги, підйому каретки, повороту колони, пересування візка.

75. Яка основна мета розрахунку несучих конструкцій зварювальних візків?

76. Для чого призначені зварювальні маніпулятори?

77. Поясніть, як працює механізм обертання планшайби?

78. Поясніть, як працює механізм нахилу планшайби?

79. Якими методами може визначатися швидкість обертання планшайби?

80. За допомогою чого змінюється швидкість обертання планшайби?

81. В яких випадках використовуються трьох або чотирьохкулачкові затискні патрони?

82. Для чого призначені ланцюгові кантувачі?

83. Назвіть основні вузли конструкції ланцюгового кантувача.

84. Поясніть, як працює ланцюговий кантувач?

85. Для чого призначений пересувний кантувач?
86. Перерахуйте переваги і недоліки ланцюгових кантувачів?
87. Які основні принципи задіяні в розрахунку ланцюгових кантувачів?
88. Які навантаження діють на опорну стійку ланцюгового кантователя?
89. Назвіть типи ланцюгів, які використовуються для кантувачів?
90. Як розраховуються зварні ланцюги кантувача?
91. Для чого призначені важільно-домкратні кантувачі?
92. Поясніть, як працює важільно-домкратний кантувач?
93. Який привід використовується в важільно-домкратних кантувачах?
94. Назвіть основні вузли конструкції важільно-домкратного кантувача.
95. Для чого призначений двовісний шарнір? Які його технічні характеристики?
96. Назвіть недоліки і переваги кульового і двовісного шарнірів.
97. Які основні принципи розрахунку важільно-домкратних кантувачів?
98. Для чого призначені важільно-книжкові кантувачі?
99. З яких основних вузлів складається важільно-книжковий кантувач?
100. Поясніть, як працює важільно-книжковий кантувач?
101. Поясніть, яким чином відбувається синхронізація підйому та опускання правих і лівих поворотних важелів?
102. Які переваги і недоліки важільно-книжкового кантувача?
103. Які основні принципи розрахунку важільно-книжкових кантувачів?
104. На дію яких навантажень розраховуються важелі книжкових кантувачів?
105. Вимоги до конструкції і роботи пристроїв з позиції охорони праці і охорони навколишнього середовища.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

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

Додаткова

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. Рябоконь Н.Г. Механизация и автоматизация технологических процессов сварочного производства / Н.Г. Рябоконь. – 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. Терликова Т.Ф. Основы конструирования приспособлений / Т.Ф. Терликова, А.С. Мельников, В.И. Баталов. – М.: Машиностроение, 1980. – 119 с.

Інформаційні ресурси

1. Журнал «Автоматическая сварка». Вид. Міжнародна Асоціація "Зварювання". [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://patonpublishinghouse.com/rus/journals/as> – 27.05.2021. Заголовок з екрану.

2. Журнал «Сварщик». Вид. ІЕЗ ім. Е.О. Патона. Київ. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://welder.stc-paton.com/ru/> – 27.05.2021. Заголовок з екрану.

3. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/> – 27.05.2021. Заголовок з екрану.

4. Наукова бібліотека НУ "ЗІП". [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://library.zntu.edu.ua/> – 27.05.2021. Заголовок з екрану.

5. Кафедра обладнання та технології зварювального виробництва. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zp.edu.ua/kafedra-obladnannya-ta-tehnologiyi-zvaryuvalnogo-virobnictva> – 27.05.2021. Заголовок з екрану.