

Міністерство освіти і науки України
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання самостійної роботи
з дисципліни «Проектування обладнання з інженерії поверхні»
для студентів освітньої програми „Відновлення та підвищення
зносостійкості деталей і конструкцій” для всіх форм навчання

2016

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Проектування обладнання з інженерії поверхні» для студентів освітньої програми „Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій” для всіх форм навчання / Укл. О.Є. Капустян, Р.А. Куликовський – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016 – 14 с.

Укладач: О.Є. Капустян, ст. викладач

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

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

Коректор: І.П. Аверченко

Відповідальний за випуск: О.Є. Капустян

Затверджено

на засіданні кафедри ОТЗВ

Протокол № 8 від 1.06.2016

Затверджено

на засіданні НМК ІФФ

Протокол № 10 від 21.06.2016

ЗМІСТ

1 ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ	4
2 РОБОЧА ПРОГРАМА І ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИВЧЕННЯ ТЕМ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
3 ПЕРЕЛІК ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ	7
4 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОГО ЗАВДАННЯ	8
5 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	10
5.1 Основна.....	10
5.2Додаткова	11
5.3 Журнали.....	12
5.4 Нормативно-технічна документація	14

1 ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

Метою викладання дисципліни «Проектування обладнання з інженерії поверхні» є навчання студентів основам конструювання обладнання, вивчення принципу дії, конструктивної будови устаткування й приладів; вивчення методів розрахунків окремих вузлів обладнання для наплавлення та напилювання; вивчення схем блоків керування напівавтоматів.

Студент повинен знати принципи конструювання, структурні схеми, конструктивне виконання і принцип роботи механізованого то автоматизованого зварювального обладнання та устаткування для дугового зварювання, наплавлення та напилювання, додаючи питання розрахунку і проектування, конструювання та виготовлення, керування й експлуатації, технічного обслуговування й ремонту.

Студент повинен уміти складати технічне завдання на проектування апаратів, виконувати всі необхідні розрахунки, знати принципи керування обладнанням для наплавлення та напилення, конструктивну побудову, принципи керування обладнанням для дугового зварювання, розробляти технічну документацію.

При вивченні дисципліни студент використовує матеріали курсів “Деталі машин та основи взаємозамінності”, “Наплавлення та напилення”, “Розрахунок і проектування зварювальних конструкцій”.

На вивчення дисципліни денної форми навчання відводиться 42 години: 14 лекцій, 14 годин лабораторних робіт, 60 години самостійної роботи, курсовий проект і екзамени.

Для заочної форми навчання: 4 години лекцій, 2 години лабораторних робіт, 84 години самостійної роботи, курсовий проект і екзамени.

На початку занять кожний студент отримує вхідні дані для розрахунків і вивчення теоретичного матеріалу згідно робочої навчальної програми дисципліни.

При виконанні самостійної роботи належить обирати необхідну літературу, згідно вказівок викладача та конспекту лекцій.

2 РОБОЧА ПРОГРАМА І ВКАЗІВКИ ЩОДО ВІВЧЕННЯ ТЕМ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕМА 2.1 Вступ. Предмет, мета й завдання вивчення дисципліни. Автоматизація й механізація дугового зварювання, наплавлення та напилення. Основні поняття. Структурні схеми обладнання.

Лекцій - 2 год.

ЛР - 2 год.

ТЕМА 2.2 Завдання й методи раціонального проектування обладнання для зварювання, наплавлення та напилення. Етапи проектування. Технічне завдання на проектування.

Лекцій – 2 год.

ЛР - 2 год.

СР – 2 год.

ТЕМА 2.3 Струмopідвідні пристрої. Конструкція струмopідводів до плавкого електрода. Розподіл струму по довжині контакту. Характер зношування струмopідвідних елементів. Методи підвищення їх тривалості.

Лекцій – 2 год.

ЛР - 2 год.

СР – 2 год.

ТЕМА 2.4 Механізм подачі електродного та присадного дроту. Класифікація та аналіз різних засобів подачі дроту. Розрахунок приладів для подачі дроту. Вибір двигунів. Схеми подачі дроту до пальника напівавтоматів.

Лекцій – 2 год.

ЛР - 2 год.

СР – 2 год.

ТЕМА 2.5 Пальники для дугового зварювання плавким електродом. Конструкція пальників для механізованого і автоматизованого зварювання плавким та неплавким електродом у захисних газах. Конструкція шлангів, напрямних каналів. Вимоги до конструкції сопел.

Лекцій – 2 год.

ЛР - 2 год.

СР – 2 год.

ТЕМА 2.6 Напівавтомати для дугового зварювання. Класифікація. Позначення. Технічні вимоги. Вимоги безпеки. Конструктивна будова напівавтоматів для зварювання в захисних газах.

Лекцій – 2 год.

ЛР - 2 год.

СР – 2 год.

ТЕМА 2.7 Флюсова апаратура для автоматичного й механізованого зварювання. Основні вимоги, які пред'являють до флюсової апаратури. Класифікація флюсових апаратів і схеми їх дії. Розрахунок флюсової апаратури.

Лекцій – 2 год.

ЛР - 2 год.

СР – 2 год.

ТЕМА 2.8 Механізм переміщення автоматів. Вимоги до механізмів переміщення. Класифікація й аналіз способів пересування автоматів по виробу. Розрахунок механізмів на плавність руху, вибір двигуна. Механічне зварювальне обладнання для переміщення апаратів (колони, візки, портали). Вимоги до виготовлення напрямних елементів і корпусних деталей.

Лекцій – 2 год.

ЛР - 2 год.

СР – 2 год.

ТЕМА 2.9 Автомати для дугового й електрошлакового зварювання. Класифікація. Призначення. Технічні вимоги. Конструктивна будова. Електропривід для САР АРЕС та АРНД.

Лекцій – 2 год.

ЛР - 2 год.

СР – 1 год.

ТЕМА 2.10 Автомати для зварювання із примусовим формуванням. Загальні відомості й класифікація. Конструктивні особливості, принцип роботи, призначення автоматів.

Лекцій – 2 год.

ЛР - 2 год.

СР – 1 год.

ТЕМА 2.11 Устаткування для зварювання деталей складної форми. Обладнання зі слідкуючими системами. Устаткування із

програмним керуванням.

Лекцій – 2 год.

ЛР - 2 год.

СР – 2 год.

ТЕМА 2.12 Обладнання для наплавлення та напилювання неплавким електродом. Конструкція пальників. Пристрої і автомати для наплавлення, напилювання та зварювання вольфрамовим електродом та плазмовою дугою.

Лекцій – 2 год.

ЛР - 2 год.

СР – 1 год.

ТЕМА 2.13 Компоновка апаратів і устаткування. Розробка електричних і структурних схем. Підвищення рівню уніфікації і агрегатування обладнання.

Лекцій – 2 год.

ЛР - 2 год.

СР – 2 год.

ТЕМА 2.14 Обслуговування, експлуатація обладнання для зварювання. Охорона праці та оточуючого середовища. Вимоги техніки безпеки і електробезпеки устаткування та обладнання.

Лекцій – 2 год.

ЛР - 2 год.

СР – 1 год.

З ПЕРЕЛІК ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

При вивченні дисципліни студенти повинні надбати практичні навички з експлуатації основних видів обладнання і здійсненню робіт із зварювання плавленням.

Надбання практичних навичок відбувається при проведенні практичних занять і лабораторних робіт (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Перелік лабораторних робіт

№	Найменування роботи	К-сть годин	Графік виконання, тиждень
1.	Вивчення конструктивної будови та принципу дії напівавтомату А-765МУ для наплавлення	4	1
2.	Визначення технічних характеристик зварного напівавтомату А-1230 М	4	3
3.	Вивчення принципу дії і призначення блоку БУСП-1	4	5
4.	Вивчення конструкції та принципу дії зварювального апарату А-820к	4	7
5.	Експериментальне визначення характеристик зварювального напівавтомату ПДГ-312УЗ	4	9
6.	Вивчення конструкції та принципу дії зварювального трактора АДФ-1001	4	11
7.	Експериментальне та розрахункове визначення характеристик зварювального апарату А-1416	4	13

4 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОГО ЗАВДАННЯ

Виконання контрольного завдання має на меті забезпечити ритмічність самостійної роботи студентів заочної форми навчання.

На всі питання слід давати чіткі, вичерпні відповіді згідно з програмою курсу; при необхідності ілюструвати відповіді рисунками, схемами, діаграмами і т.п. Перед кожним питанням повинен стояти його номер, а сам текст питання повністю переписаний.

В процесі вивчення даного предмету можна користуватися не тільки рекомендованою літературою. Можна використовувати і аналізувати інформацію, подану в Інтернеті, сучасних періодичних технічних виданнях тощо.

Контрольне завдання підписує студент.

Заміна питань або варіантів контрольного завдання без дозволу викладача неприпустима.

Передбачено 10 варіантів завдання. Включені до них питання підібрані таким чином, що дозволяють виявити ступінь засвоєння студентом кожного з основних розділів дисципліни.

Студент виконує той варіант, який відповідає останній цифрі номера залікової книжки.

Номери питань до різних варіантів контрольного завдання приведені в таблиці:

Варіант	Номер питань	
0	1	11
1	2	12
2	3	13
3	4	14
4	5	15
5	6	16
6	7	17
7	8	18
8	9	19
9	10	20

Контрольні запитання:

1. Технічне завдання на проектування.
2. Етапи проектування обладнання.
3. Обладнання для наплавлення та напилення плазмово-дуговим засобом.
4. Вузли керування та електросхеми устаткування для наплавлення апаратами системи АРДС.
5. Слідкуючі системи прямої та непрямої дії. Особливості роботи, галузі застосування різних типів датчиків.
6. Галузі застосування, особливості і принципи роботи обладнання із програмним керуванням.
7. Галузі застосування, принцип роботи обладнання із програмними коректуючими системами.
8. Струмopідводні пристрої. Вимоги до матеріалу та конструкції. Механізм та характер зношування. Методи підвищення стійкості.
9. Механізм подачі електродного дроту. Конструкція і розрахунок роликoвого механізму подачі.
10. Механізм подачі дроту напівавтоматів, конструкції подавальних механізмів.

11.Квазіхвильові перетворювачі.

12. Конструкція напрямних трактів. Розрахунок зусиль проштовхування дроту крізь шланг. Шляхи зниження опору проштовхування дроту крізь тракт.

13. Призначення, конструктивна будова правильного механізму.

14. Конструктивна будова пальників для напіваавтоматичного і автоматичного наплавлення плавким електродом у захисних газах.

15.Напіваавтомати для дугового зварювання. Класифікація, позначення, технічні вимоги. Призначення й конструкція окремих вузлів.

16.Призначення й принцип дії блоку керування БУСП зварювальних напіваавтоматів (на прикладі ПДГ-312УЗ).

17.Флюсова апаратура. Технічні вимоги. Класифікація флюсоапаратів.

18.Принцип дії і конструктивна будова флюсоапарата головки А-1416. Розрахунок флюсоапарата.

19.Розрахунок механізмів підйому і пересування зварювальних апаратів. Вимоги до механізмів пересування.

20.Конструктивна будова, принцип дії, призначення зварювальних напіваавтоматів ПДГ-312УЗ, А-765, А-1230.

5 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

5.1 Основна

1. Оборудование для дуговой сварки. Справочное пособие. /Под ред. В.В. Смирнова - Л.: Энергоатомиздат, 1986. - 656 с.

2. Механика промышленных роботов. Учебн. пособие для вузов: в 3-х кн. / Под ред. К. В. Фролова, Е.И. Воробьёва - М.: Высшая школа, 1988. – кн. 1. - 304 с; кн. 2. - 367 с; кн. 3 - 383 с.

3. Севбо П.И. Конструирование и расчёт механического сварочного оборудования. - К: Наукова думка, 1978. - 400 с.

4. Резницкий А.М. Коцюбинский В.С. Ремонт и наладка сварочного оборудования. - М.: Машиностроение, 1987. - 100 с.

5. Чвертко А.И. Флюсовая аппаратура для автоматической и механизированной сварки - М.: Машиностроение, 1986 - 160 с.

5.2 Додаткова

6. Оборудование для сварки, наплавки, плазменного упрочнения и напыления. Каталог – справочник. К.: Екотехнологія, 2002. – 60 с.

7. Резницкий А.М., Коцюбинский В. С. Электротехника для сварщиков – М.: Машиностроение, 1987. - 144 с.

8. Сварка в машиностроении. Справочник Т. 4 / Под ред. Зорина Ю.М. - М.: Машиностроение, 1979 – 512 с.

9. Тарабасов Н.Д., Учаев П.Н. Проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций. Справочник. - М.: Машиностроение, 1983 – 239 с.

10. Чвертко А.И. Основы рационального проектирования оборудования для автоматической и механизированной электрической сварки и наплавки. - К.: Наукова думка, 1989.- 240 с.

11. Чвертко А.И., Патон Б.Е., Бельфор М.Н., Гологовский Г.М. Аппаратура для механизированной дуговой электрошлаковой сварки и наплавки.- К.: Наукова думка. 1978 – 200 с.

12. Чвертко А.И., Патон Б.Е., Тимченко Б.А. Оборудование для механизированной сварки и наплавки. - М.: Машиностроение, 1981.- 264 с.

13. Чвертко А.И., Тимченко В.А. Унифицированное оборудование для автоматической и механизированной дуговой сварки и наплавки. - К.: Наукова думка. 1987.- 191 с.

14. Автоматизация сварочных процессов / Под ред. В.К. Лебедева. В.П. Черныша. - К.: Вища школа, 1986. - 296 с.

15. Акулов А.И., Алехин В.П., Ермаков С.И., Полевой Г. В., Рыбачук А.М., Чернышов Г. Г., Якушин Б. Ф. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки. - М.: Машиностроение, 2003.

16. Александров О.Г. Будова та експлуатація устаткування для зварювання плавленням / О. Г. Александров, І.І. Заруба, І. В. Пінковський. - К.: Техніка, 1998. - 176 с.

17. Биковський О.Г. Довідник зварника / О. Г. Биковський, І. В. Пінковський - К.: Техніка, 2002. - 336 с.

18. Гладков Э.А. Управление процессами и оборудованием при сварке / Э.А Гладков. — М.: ИЦ «Академия», 2006. - 362 с.

- 19.Каталог продукции Fronius [каталог]. - [Fronius, 2008]. - 28 p.
- 20.Каталог сварочного оборудования Lincoln Electric [каталог].- [Instruments Industrial Equipment, 2008]. - 30 p.
- 21.Каталог сварочных горелок MIG/MAG / Abicor Binzel. - Клайпеда: С. Йокужиса, 2005. - 32 с.
- 22.Китаев А.М. Справочная книга сварщика / А.М. Китаев, Я.А. Китаев. - М.: Машиностроение, 1985. - 256 с.
- 23.Литвин Ф.Л. Проектирование механизмов и деталей приборов. Л.: Машиностроение, 1973. - 696 с.
- 24.Машиностроение. Энциклопедия. Оборудование для сварки. Т. IV-6 / Под ред. Б.Е. Патона. - М.: Машиностроение, 1999. - 496 с.
- 25.Справочник по сварке / Под ред. А.И. Акулова. - М.: Машиностроение, 1971. - 416 с.
- 26.Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением / Под. ред. Б.Е. Патона. М.: Машиностроение, 1974. - 767 с.

5.3 Журналы

1. Бельфор М.Г. и др. Роликовые устройства для подачи проволоки в аппаратах для дуговой и шлаковой сварки /Автоматическая сварка, 1971, № 12. - С. 29-35.
2. Бригидин В.Я., Конотоп Д.А. Повышение долговечности токоподводящих наконечников сварочных автоматов и полуавтоматов. // Автоматическая сварка, 1980. - № 1 - С. 67 -70
3. Дымченко М.Г. Спечённый материал для токоподводящих деталей сварочных горелок. - Авт. сварка, 1948 - № 3. - С. 73-74.
4. Лебедев А.В. Выбор привода подачи электродной проволоки полуавтомата для дуговой сварки. // Автоматическая сварка, 1977- № 3 С. 4-7.
5. Лебедев А.В., Никитенко А.В. Перспективные направления в конструировании механизмов подачи электродной проволоки (обзор). Автоматическая сварка, 1983 - № 7. - С. 61- 69.
6. Лебедев А.В., Светников Б.Г. Учёт влияния изгибов направляющего канала и мундштука токоподвода на сопротивление движению электродной проволоки (элементы статического анализа) //

Автоматическая сварка, 1984 - № 4 - С. 35 – 37.

7. Лебедев В.А. Мошкин В.Ф. Пичак В.Г. Новые механизмы для импульсной подачи электродной проволоки // Автомат. сварка - 1996- № 5 - С. 39 – 44.

8. Лебедев В.А. Определение силовых параметров электродвигателей в системах с импульсной подачей электродной проволоки // Автомат. сварка, 1997 - № 10 – С.50-55.

9. Лебедев В.А. Расчёт планетарных механизмов для подачи электродной проволоки. /Автомат, сварка, 1986 -№ 5 – С.62-64.

10.Лебедев В.А. Регулирование скорости и шага импульсной подачи проволоки в механизмах на основе квазиволнового преобразователя // Автомат. сварка - 1996 - № 6 - С. 34-37.

11.Лебедев В.А. Устройства прижима механизмов подачи электродной проволоки при механизированной сварке // Автомат. сварка – 1995. - № 6 - С. 53-55, 58.

12.Лебедев В.А., Мошкин В.Ф., Пичак В. Г. Полуавтоматы единой блочно-модульной конструкции для сварки, наплавки и резки // Сварочное производство - 1998 - №1- С.24-28.

13.Смирнов В.В., Белинский СМ., Русаковский В.Г. Особенности расчёта рациональных конструкций механизмов подачи электродной проволоки // Сварочное производство, 1986. - №12. - С. 26-28.

14.Воропай Н.М. Параметры режимов и технологические возможности дуговой сварки с импульсной подачей электродной и присадочной проволоки / Н. М. Воропай // Автоматическая сварка. – 1996. - №10. - С. 3-9.

15.Воропай Н.М. Принципы построения устройств для импульсной подачи сварочной проволоки / Н. М. Воропай // Автоматическая сварка. - 1998. - №8. - С.19-24.

16. «Сварочное производство»

17. «Автоматическая сварка»

18. «Сварщик»

19. «Современная электрометаллургия»

20. «Мир сварки»

5.4 Нормативно-технічна документація

1. ГОСТ 8213 - 75. Автоматы для дуговой сварки плавящимся электродом самоходные. Общие технические условия.
2. ГОСТ 18130 - 79. Полуавтоматы для дуговой сварки плавящимся электродом. Общие технические условия.
3. ДСТУ 2750-94. Оборудование сварочное механическое. Общие технические условия.
4. ДСТУ 2877-94. Подъемно – поворотные колонны для сварочных автоматов. Общие технические условия.
5. ГОСТ Р МЭК 60974-9-2014 Оборудование для дуговой сварки. Часть 9. Монтаж и эксплуатация
6. ГОСТ 23556-95. Колонны для сварочных автоматов. Типы, основные параметры и размеры.
7. ГОСТ 10594-80 Оборудование для дуговой, контактной, ультразвуковой сварки и для плазменной обработки. Ряды параметров
8. ГОСТ 21694-94 Оборудование сварочное механическое. Общие технические условия