

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи
з дисципліни «Ремонт та відновлення деталей відповідального
призначення» для студентів освітньої програми «Технології та
устаткування зварювання»
усіх форм навчання

2018

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Ремонт та відновлення деталей відповідального призначення» для студентів освітньої програми «Технології та устаткування зварювання» усіх форм навчання / Укл.: О.В.Овчинников – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. - 10 с.

Укладачі: О.В.Овчинников, док. техн. наук, професор;

Рецензент:

Редактор: І.П. Аверченко

Відповідальний за випуск: О.В.Овчинников, д. т. н., професор

Затверджено

на засіданні кафедри ОТЗВ

Протокол № 4 від 25.10.2018

Рекомендовано до видання

НМК ІФФ

Протокол № 3 від 20.11.2018

1 ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Мета формування у студентів зварювальної спеціальності базових теоретичних знань та практичних навичок по проектуванню технологічних процесів у ремонті відповідальних деталей, вибір обладнання, необхідного для комплексної механізації і автоматизації зварювального виробництва, розробці технології ремонту відповідальних деталей (ДВП).

Студент після вивчення даної дисципліни повинен знати:

- основні принципи підвищення працездатності ДВП при застосуванні процесів зварювання та обслуговування пристосувань для збирання та ремонту деталей;
- номенклатуру і технічні характеристики існуючого обладнання для ремонту ДВП;
- особливості ремонту окремих елементів і цілісних конструкцій і пристосувань з урахуванням їх функціонального призначення, вміти:
- оцінювати характер пошкодження деталей після експлуатації та оцінювати її ремонтупригодність;
- складати принципову схему технології ремонту ДВП;
- складати схеми базування та закріплення деталей;
- вибирати технологічну схему закріплення деталей.

Зміст курсу побудований з урахуванням знань, які студенти одержали при вивченні основних розділів попередніх загальнотехнічних дисциплін і ряду спеціальних дисциплін, які вивчаються на кафедрі ОТЗВ.

2 РОБОЧА ПРОГРАМА І МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИВЧЕННЯ ТЕМ ДИСЦИПЛІНИ

Теми лекцій і їх зміст наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 - Теми лекцій

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин										
	денна форма						Заочна форма				
	усьо го	у тому числі				усьо го	у тому числі				
	л	п	лаб	інд	с.р.	л	п	лаб	інд	с.р.	
Модуль 1											
Змістовий модуль 1											
Тема 1.	2,4	0,2	0,2		2	3,1	0,1				3
Тема 2.	2,4	0,2	0,2		2	3,1	0,1				3
Тема 3.	3	0,5	0,5		2	3,2	0,1		0,1		3
Тема 4.	4	0,5	0,5		3	3,3	0,2		0,1		3
Тема 5.	3	0,5	0,5		2	3,3	0,2		0,1		3
Тема 6.	4	0,5	0,5		3	3,3	0,2		0,1		3
Разом за змістовим модулем 1	32	5	5		22	31,6	1,6		1		30
Змістовий модуль 2											
Тема 1.	2,4	0,2	0,2		2	3,1	0,1				3
Тема 2.	3	0,5	0,5		2	3,3	0,2		0,1		3
Тема 3.	3	0,5	0,5		2	3,2	0,1		0,1		3
Тема 4.	3	0,5	0,5		2	3,3	0,2		0,1		3
Тема 5.	3	0,5	0,5		2	3,2	0,1		0,1		3
Тема 6.	3	0,5	0,5		2	3,4	0,3		0,1		3
Разом за змістовим модулем 2	32	5	5		22	35,7	1,7		1		33
Усього годин	90	12	12		60	90	4		2		84

Змістовий модуль 1. Основи технології ремонту та відновлення на основі процесів зварювання.

Тема 1 Основні поняття ремонту машин. Характеристика шкідливих процесів, які призводять до втрати працездатності машини.

1.1 Основні поняття ремонту машин. Види ресурсів деталей відповідального призначення (ДВП). **Ошибка! Закладка не определена.**

1.2 Характеристика шкідливих процесів, яка викликає втрату працездатності машини. **Ошибка! Закладка не определена.**

Тема 2 Фізичні причини виникнення дефектів і пошкоджень і відмови деталей ДВП. Види дефектів деталей ГТД. Методи дефектації.

Тема 3. Вплив ремонтних матеріалів та технологічного обладнання на властивості ДВП.

Тема 4 Основні підходи вибору процесів зварювання при ремонті ДВП.

Тема 5 Характеристики ДВП як об'єкта ремонту. Оцінка напружено-деформованого стану (НДС) методами зварювання ДВП.

Тема 6 Загальна структура виробничого і технологічного ремонту ДВП методами зварювання. Організація ремонту виробництва. Основи підготовки ДВП до ремонту, прийом і зберігання ремонтного фонду ДВП.

Змістовий модуль 2. Технології ремонту ДВП матеріали та обладнання

Тема 7 Перспективні технології ремонту ДВП.

Тема 8 Обладнання для адитивних процесів зварювання.

Тема 9 Матеріали для адитивних технологій.

Тема 10 Застосування супутніх технологічних процесів після зварювання.

Тема 11 Сучасні методи контролю ДВП після ремонту. Методи оцінки працездатності деталей машин.

Тема 12 Складання схеми ремонту ДВП на основі процесів зварювання.

3 ПЕРЕЛІК ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Навчальним планом з дисципліни "Ремонт та відновлення деталей відповідального призначення" передбачається виконання лабораторних робіт (табл. 3.1), в результаті виконання яких студенти повинні:

- вміти аналізувати причини появи пошкоджень деталей на

основі вивчення умов їх експлуатації, закономірностей протікання фізико-хімічних процесів на контактуючих поверхнях деталей;

- знати види пошкоджень деталей;
- набути практичних навичок з оцінки технічного стану деталей;
- знати технологічні методи і прийоми відновлення роботопридатності пошкоджених деталей і вміти використовувати їх при вирішенні конкретних інженерних задач;
- набути практичних навичок в розробці рекомендацій по підвищенню надійності і довговічності деталей;
- знати основні принципи підвищення працездатності ДВП при застосуванні процесів зварювання та обслуговування пристосувань для збирання та ремонту деталей;
- знати номенклатуру і технічні характеристики існуючого обладнання для ремонту ДВП;
- знати особливості ремонту окремих елементів і цілісних конструкцій і пристосувань з урахуванням їх функціонального призначення;
- складати принципову схему технології ремонту ДВП;
- складати схеми базування та закріплення деталей;
- вибирати технологічну схему закріплення деталей.

Таблиця 3.1 – Перелік лабораторних робіт

№	Назва лабораторних робіт	Кількість годин	Графік виконання, тиждень
1	Класифікація видів шкідливих процесів пошкоджених деталей і оцінка їх ремонтнопридатності	2	1
2	Вивчення закономірностей втомного руйнування ДВП	2	3
3	Відновлення деталей із застосуванням методів зварювання шляхом формування структури зварних швів	2	5
4	Відновлення деталей із застосуванням адитивних технологій на основі зварювальних процесів	4	9
5	Термічна обробка ДВП після ремонту з	4	13

	застосуванням вакуумного обладнання		
--	-------------------------------------	--	--

4 КОНТРОЛЬНІ 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 аналізувати інформацію, подану в Інтернеті, сучасних періодичних технічних виданнях тощо.

Контрольне завдання підписує студент.

Заміна питань або варіантів контрольного завдання без дозволу викладача неприпустима.

1. Характеристики шкідливих процесів.
2. Механізми зношування деталей.
3. Вплив структурних факторів на опір втоми процесів зварних з'єднань.
4. Диференційований підхід вибору методу зварювання при відновленні ДВП в залежності від умов їх праці.
5. Області застосування твердофазних методів зварювання при ремонті ДВП.
6. Застосування методів зварювання плавлення для ремонту жароміцних сплавів.
7. Вибір методу зварювання з урахуванням напружено деформованого стану (НДС) деталей.
8. Обладнання супутніх технологічних процесів після зварювання.
9. Обладнання сучасних методів контролю ДВП після ремонту. Методи оцінки працездатності деталей машин.
10. Сучасні адитивні технології в ремонті.
11. Обладнання для адитивних процесів при ремонтах.
12. Складання схеми ремонту ДВП на основі процесів

зварювання

13. Основні види пошкоджень деталей відповідального призначення.

14. Що таке ерозія? Які види ерозії розрізняють?

15. Що є причиною втомного руйнування.

16. Від чого залежить інтенсивність накопичення втомних пошкоджень?

17. Основний дефект при зварюванні титанових сплавів, причини утворення.

18. Причини утворення пористості.

19. Сутність адитивних технологій.

20. Чому при виробництві деталей з титану важливу роль відіграє середовище?

21. Що таке корозія, які види корозії є найбільш небезпечними.

22. До чого призводить втома матеріалу.

23. Як лімітується термін служби деталі при одночасній дії декількох шкідливих процесів.

24. Призначення зміцнюючої обробки поверхнево-пластичним деформуванням.

25. Процеси, що протікають в різні періоди втоми.

26. Міри, що попереджують утворення пор.

27. Чому в титанових сплавах не утворюються гарячі тріщини?

28. Фактори низького рівня промислового розвитку адитивних технологій

29. Вплив середовища на процес термічної обробки деталей відповідального призначення.

30. Призначення термічної обробки деталей відповідального призначення після ремонту.

5 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

5.1 Основна

1. Кайдалов А.А. Электронно-лучевая сварка и смежные технологии [Текст] / Кайдалов А.А. ; Екотехнология, 2004. – С.259.

2. Логинов В.Е. Ремонт авиационных реактивных двигателей

[Текст] / Справочное пособие.- М.: МАИ, 1994.

3. Орлов К.Я. Ремонт самолетов и вертолетов: учебник для авиационных училищ [Текст] / Орлов К.Я. Пархимович В.Я. – М.: Транспорт, 1986. – С.295.

4. Логинов В.Е. Ремонт агрегатов реактивных двигателей [Текст] / Логинов В.Е., Тихомиров В.И. – М.: МАИ, 1994. – С.366.

5. Довбыш В. М. Аддитивные технологии и изделия из металла / В. М. Довбыш, П. В. Забеднов, М. А. Зленко // Библиотечка литейщика. – 2014. – № 9. – С. 14–71.

5.2 Додаткова

1. Ахонин, С.В. 3Д электронно-лучевая наплавка титановых деталей [Текст] / Ахонин С.В., Вржижевский Э.Л., Белоус В.Ю., Петриченко И.К. // Автоматическая сварка. -2016. - №5-6.

2. Шаповалов, В.А. Применение аддитивных технологий для выращивания крупных профилированных монокристаллов вольфрама и молибдена [Текст] / Шаповалов В.А., Якуша В.В., Гниздыло А.Н., Никитенко Ю.А. // Автоматическая сварка. -2016. - №5-6.

3. Жуков, В.В. Аддитивное производство металлических изделий[Текст] / Жуков В.В., Григоренко Г.М., Шаповалов В.А // Автоматическая сварка. - 2016. - №5-6.

4. Овчинников, А.В. Титан в аддитивных технологиях [Текст] / Овчинников А.В., Янко Т.Б. // Строительство, материаловедение, машиностроение: Стародубовские чтения -2018. - С.217-221

5. Овчинников, А.В. Применение титановых порошков для производства деталей газотурбинных двигателей методами порошковой металлургии [Текст] / А.В.Овчинников, И.О.Быков, В.А.Богуслаев, П.Д.Жеманюк, З.В.Леховицер // Авиационно-космическая техника и технология. – 2017. - № 9(144).

6. Электронно-лучевая сварка./ О.К. Назаренко, А.А. Кайдалов, С.Н. Ковбасенко и др.; под. редакцией Б.Е. Патона. - Киев: Наукова думка, 1987. - 256с.

7. Б.Е. Патон, О.К. Назаренко, В.М. Нестеренков и др.

Компьютерное управление процессом электронно-лучевой сварки с многокоординатным перемещением пушки и изделия. //Автоматическая сварка – 2004 – С.37.

8. Производство порошков из гидрированного губчатого титана. // Сайт ГП «ГНИП Институт титана» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://timag.org/ru_propose.php - 01.11.2016.