

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійних і контрольних робіт з дисципліни:
«Прогресивні технологічні процеси авіадвигунобудування»

для студентів спеціальності
134 – Авіаційна та ракетно-космічна техніка,
освітня програма: “Технології виробництва авіаційних двигунів та
енергетичних установок”
усіх форм навчання

Методичні вказівки для виконання самостійних і контрольних робіт з дисципліни: “Прогресивні технологічні процеси авіадвигунобудування” для студентів спеціальності 134 – Авіаційна та ракетно-космічна техніка, освітня програма: “Технології виробництва авіаційних двигунів та енергетичних установок” усіх форм навчання // Укл.: Сахнюк Н.В. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2023. 10 с.

Укладачі: Сахнюк Н.В., канд. техн. наук, доцент

Рецензент: Качан О.Я, доктор техн. наук, професор

Відповідальний
за випуск: Сахнюк Н.В., канд. техн. наук, доцент

Розглянуто
на засіданні кафедри
“Технології авіаційних двигунів”
протокол № 7
від 06 березня 2023 р.

Затверджено
на засіданні НМК МФ
протокол № 6
від 17 травня 2023 р.

ЗМІСТ

ВСТУП

1. ЗАГАЛЬНИЙ ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

1.1 Теми лекцій

1.2 Теми лабораторних робіт

1.3 Теми для самостійного вивчення і контрольних робіт

2. ЛІТЕРАТУРА

2.1 Методичне забезпечення

2.2 Базова література

2.3 Допоміжна література

2.4 Інформаційні ресурси

ВСТУП

Курс прогресивні технологічні процеси авіадвигунобудування передбачає вивчення високоефективних методів обробки матеріалів деталей авіаційних двигунів та енергетичних установок.

Метою дисципліни є навчити фахівця прогресивним технологічним процесам та методам обробки матеріалів (особливо, матеріалів зі спеціальними властивостями), доцільності їх поєднання та комбінування з традиційними, а також використанню при обробці деталей авіаційних двигунів та енергетичних установок.

Загальним завданням курсу є підготовка висококваліфікованих фахівців, що володіють на сучасному рівні прогресивними технологічними процесами та високоефективними методами обробки матеріалів деталей авіаційних двигунів та енергетичних установок з забезпеченням точності та якості обробці деталей при мінімальних витратах.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- класифікацію прогресивних технологічних процесів авіадвигунобудування;
- фізичні основи та технологічні особливості основних прогресивних методів;
- області використання різноманітних методів у відповідності з якостями обробляємих матеріалів;
- технологічні показники процесів та режими обробки, інструмент, обладнання.

Мати уявлення про основні напрямки розвитку сучасних прогресивних технологічних процесів при виготовленні деталей авіаційних двигунів та енергетичних установок.

Вміти раціонально використовувати сучасні технології при розробці технологічних процесів виготовлення деталей АД та ЕУ у відповідності з необхідною точністю і якістю та необхідного обладнання.

Навчальна робота над дисципліною складається з наступних компонентів: прослуховування лекцій; виконання та захист лабораторних робіт; самостійне вивчення матеріалу за літературою, що рекомендується.

Вивчення курсу завершується складанням заліку, до якого студент допускається за умови виконання усіх складових курсу.

При вивченні лекційного матеріалу та самостійній підготовці слід користуватися основною та додатковою літературою.

Додаткові літературні джерела призначені для більш детального розгляду окремих розділів дисципліни.

Самостійне вивчення матеріалу слід проводити згідно з темами до самостійної роботи, що наведені у розділі 1, користуючись рекомендованою літературою.

Студенти денної форми, на початку семестру обирають одну з тем самостійної роботи, ретельно вивчають її, оформлюють у виді реферату (з відповідними посиланнями по тексту на використані літературні джерела та загальним списком використаних джерел) та надають викладачу для перевірки впродовж семестру, до початку заліково-екзаменаційної сесії.

Студенти заочної форми навчання виконують контрольну роботу, за одною із тем. Контрольна робота повинна відображати чіткі відповіді на обрані питання, з відповідними посиланнями по тексту на використані літературні джерела та загальним списком використаних джерел і має бути надана на кафедру для перевірки відповідно з терміном, вказаним в учбовому плані, але не пізніше як за два тижні до початку заліково-екзаменаційної сесії.

1. ЗАГАЛЬНИЙ ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

1.1 Теми лекцій

1. Вступ. Класифікація основних напрямків сучасних технологічних процесів для авіадвигунобудування. Області використання, достоїнства і недоліки.

2. Електроерозійна обробка. Фізична сутність процесу. Класифікація різновидів метода. Технологічні середовища, інструменти, обладнання, операції, режими обробки, точність і якість поверхонь.

3. Електрохімічна обробка. Фізична сутність процесу. Електроліти, інструменти, обладнання, операції, режими обробки, точність і якість поверхонь.

4. Імпульсна обробка. Фізична сутність процесу. Технологічне обладнання, операції, режими обробки, точність і якість поверхонь.

5. Променева обробка. Фізична сутність процесу. Технологічне обладнання, операції, режими обробки, точність і якість поверхонь.

6. Магнітна обробка. Фізична сутність процесу. Технологічне обладнання, операції, режими обробки, точність і якість поверхонь.

7. Ультразвукова обробка. Фізична сутність процесу. Технологічне обладнання, операції, режими обробки, точність і якість поверхонь.

8. Комбіновані методи. Поєднання різних методів електрофізичної та електрохімічної обробки один з одним та з механічною обробкою різанням і тиском.

1.2 Теми лабораторних робіт

1. Електроерозійна обробка отворів в деталях із важкообробляємих сплавів та конструкційних сталей.

2. Електроерозійна обробка деталей непрофільованим електрод-інструментом.

3. Лазерна обробка деталей.

4. Видалення задилок при впливі ультразвуку.

1.3 Теми для самостійного вивчення і контрольних робіт

1. Електроерозійна обробка матеріалів. Електроерозійне шліфування, зміцнювання. Виготовлення деталей непрофільованим електрод-інструментом.

2. Розмірна електрохімічна обробка. Обробка лопаток, глибоких отворів, отворів малого діаметру. Електролітичне полірування (обробка в стаціонарному електроліті). Електроабразивне шліфування. Опис процесів.

3. Ультразвукова обробка матеріалів. Розмірна ультразвукова обробка, ультразвукове різання матеріалів, ультразвукова фінішна обробка.

4. Отримання заготовок авіадвигунів на базі систем швидкого прототипування. Моделювання. Програмні системи 3D моделювання. Способи отримання твердотілих 3D CAD-моделей, виробів або їх прототипів. Стереолітографія.

5. Вибірче лазерне спікання (SLS). Виготовлення багат шарових об'єктів (LOM). Основний термічний вплив (SGC). Моделювання оплавленням (FDM). Моделювання по принципу трекоординатного друку (3D Printing, TDP).

6. Виготовлення моделей з використанням балістики (BPM). Багатофазне отвердіння струї (MJS). Багатоструйне моделювання (MJM). Формоутворення за допомогою лазерної інженерної мережі (LENS).

7. Швидке виготовлення мікро виробів (RMPD). Трикоординатне зварювання (3DW). Моделювання осаджуванням з газової фази (GPD). Отвердіння полімеру при голографічній інтерференції.

8. Лазерна обробка матеріалів. Електронно-променева обробка матеріалів. Розмірна обробка електронним струмом.

9. Електровибухова обробка. Формоутворення під впливом електричного розряду в рідині.

10. Плазмова обробка матеріалів. Технологія плазмової обробки матеріалів.

11. Високошвидкісне фрезерування деталей авіадвигунів. Фізичні основи високошвидкісного фрезерування. Основні технологічні процеси. Схема процесу. Технологічні показники. Особливості процесу. Обладнання.

12. Магнітоімпульсна і магнітоабразивна обробка. Різновидності. Основні технологічні процеси. Схеми процесів.

13. Комбіновані методи обробки матеріалів. Анодно-абразивна обробка. Анодно-механічна обробка (різка). Анодно-механічне заточування інструменту. Віброабразивна обробка.

14. Глибинне шліфування. Область використання. Види. Режими, інструмент, обладнання.

15. Ротаційне розкатування валів. Область використання. Технологічні показники процесу. Режими, інструмент, обладнання.

2. ЛІТЕРАТУРА

2.1 Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни: "Прогресивні технологічні процеси авіадвигунобудування" для студентів спеціальності 134 "Авіаційна та ракетно-космічна техніка" освітня програма: "Технології виробництва авіаційних двигунів та енергетичних установок" усіх форм навчання / Укл. доц. Сахнюк Н.В.

2. Методичні вказівки до лабораторної роботи "Електроерозійна обробка отворів в деталях із важкообробляємих сплавів та конструкційних сталей" для студентів за напрямом підготовки 6.051102 за спеціальностями 7.05110203 "Технології виробництва авіаційних двигунів та енергетичних установок", 7.05110202 "Авіаційні двигуни та енергетичні установки" усіх форм навчання / Укл. В.О. Богуслаєв, Н.В.Сахнюк, В.І. Каліуш – Запоріжжя: ЗНТУ, 2015. – 24 с.

3. Методические указания к лабораторной работе "Электроэрозионная обработка непрофилированным электрод-инструментом" для студентів за напрямом підготовки 6.051102 за спеціальностями 7.05110203 "Технології виробництва авіаційних двигунів та енергетичних установок", 7.05110202 "Авіаційні двигуни та енергетичні установки" усіх форм навчання / Укл. В.О. Богуслаєв, Н.В.Сахнюк, В.В. Кононов – Запоріжжя: ЗНТУ, 2015. – 48 с.

4. Методичні вказівки до лабораторної роботи "Удаление заусенцев при воздействии ультразвука " для студентів за напрямом підготовки 6.051102 за спеціальностями 7.05110203 "Технології виробництва авіаційних двигунів та енергетичних установок", 7.05110202 "Авіаційні двигуни та енергетичні установки" усіх форм навчання / Укл. В.В. Кононов, Н.В. Сахнюк, В.І. Каліуш – Запоріжжя: ЗНТУ, 2014. – 18 с.

5. Методичні вказівки до лабораторної роботи "Лазерная обработка деталей", з курсу " Електрофізичні та електрохімічні методи обробки деталей авіаційних деталей", для студентів за напрямом підготовки 6.051102 за спеціальностями 7.05110203 "Технології виробництва авіаційних двигунів та енергетичних установок", 7.05110202 "Авіаційні двигуни та енергетичні установки" усіх форм навчання / Укл. В.О. Богуслаєв, Н.В. Сахнюк, В.В. Кононов Запоріжжя: ЗНТУ, 2014. – 28 с..

6. Методичні вказівки до виконання самостійних і контрольних робіт з дисципліни: "Прогресивні технологічні процеси авіадвигунобудування" для студентів спеціальності 134 "Авіаційна та ракетно-космічна техніка" освітня програма: "Технології виробництва авіаційних двигунів та енергетичних установок" усіх форм навчання / Укл. Сахнюк Н.В. Запоріжжя: НУ "ЗП", 2023. 10 с.

2.2 Базова література

1. Коваленко В.С. Електрофізичні та електрохімічні методи обробки матеріалів. К.: Вища школа, 1976, 276с.

2. Коваленко В.С. Технология и оборудование электрофизических и электрохимических методов обработки материалов. Киев: Высшая школа, 1983. 176 с.

3. Василега П. О. Електротехнологічні установки: навчальний посібник. Суми: Видавництво СумДУ, 2010. 548 с.

4. Остапчук М.В., Рибак А.І. Система технологій (за видами діяльності): навчальний посібник. К.: ЦУЛ, 2003.

2.3 Допоміжна література

1. Товажнянский Л.Л., Грабченко А.И. и др. Интегрированные технологии ускоренного прототипирования и изготовления. Харьков, 2002. 140с.

2. Кальченко В.І., Кальченко В.В., Венжега В.І. Відновлення деталей автомобілів: навчальний посібник. Чернівці: ЧНТУ, 2013. 192с., іл.

3. Робочі процеси високих технологій в машинобудуванні: навч. посібник/ за ред. А.І. Грабченка. Харків, ХДПУ, 1999. 436 с.

4. Белый И.В., Фертик С.Н., Хищенко Л.Т. Справочник по магнитоимпульсной обработке металлов. Харьков, 1977.

5. Киселев М.Г. Мрочек Ж.А., Дроздов А.В. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов: учебное пособие. Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2014. 388 с., ил., табл., схемы.

6. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов: учебное пособие в 2-х т. Т.1. Обработка материалов с применением инструмента. Т.2. Обработка материалов с использованием высококонцентрированных источников энергии. / Б.А. Артамонов и др.; под ред. В.П. Смоленцева. М.: Высшая школа, 1983. Т.1. 247 с., Т.2. 208 с.

7. Николин У.М., Николин П.М. Електротехнологічні установки: конспект лекцій. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2019. 134с.

8. Андреев А.О., Павленко В.М., Сисоев Ю.О. Технологія машинобудування. Основи отримання вакуумно-дугових покриттів: підручник. Харків: Нац. аеро-косм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2018. 288 с.

2.4 Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>

2. Державна науково-технічна бібліотека України. URL: <http://gntb.gov.ua/ua/>

3. Електронний фонд наукових публікацій URL: <http://www.nbuv.gov.ua/eb/ep.html>

4. Книжкова палата України. URL: <http://www.ukrbook.net>

5. Вікіпедія. URL: <http://www.wikipedia.org>

6. Наукова бібліотека НУ «Запорізька політехніка». URL: <http://library.zp.edu.ua/>