

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до курсового проекту
з дисципліни «Інженерія поверхні» для студентів освітньої програми
«Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій»
всіх форм навчання

2018

Методичні вказівки до курсового проекту з дисципліни «Інженерія поверхні» для студентів освітньої програми «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» всіх форм навчання / Укл.: С.П. Бережний, О.Є. Капустян – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. - 14 с.

Укладач: С.П. Бережний, канд. техн. наук., доцент
О.Є. Капустян, ст. викладач
Рецензент: Ю.М. Савонов, канд. техн. наук, доцент
Редактор: І.П. Аверченко
Відповідальний за випуск: О.Є. Капустян

Затверджено
на засіданні кафедри ОТЗВ
Протокол № 9 від 27.04.2018

Рекомендовано до видання
НМК ІФФ
Протокол № 9 від 15.05.2018

ЗМІСТ

1 МЕТА І ЗАВДАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ	4
2 ЗАВДАННЯ НА ПРОЕКТ	5
3 ОРГАНІЗАЦІЙНІ ВКАЗІВКИ	5
4 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ	6
4.1 Зміст пояснювальної записки.....	6
4.2 Виконання графічної частини проекту	10
5 ВКАЗІВКИ ЩОДО ОФОРМЛЕННЯ І ЗАХИСТУ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ	11
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	11
Додаток А Теми завдань до курсового проекту.....	13
Додаток Б Титульний лист	14

1 МЕТА І ЗАВДАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Курсове проектування є заключним етапом вивчення студентами дисципліни «Інженерія поверхні».

Метою курсового проектування є придбання практичних навиків у проектуванні та організації інженерії поверхні: в технологіях інженерії поверхні з широким використанням механізації та автоматизації виробництва, методики інженерних розрахунків режимів технологічних процесів створення та формування поверхневих шарів, заглиблення та узагальнення систематизації та розширення теоретичних знань, одержаних при вивченні дисципліни; набуття теоретичних знань і практичних навиків, а також набуття навичок у використанні цих знань для вирішення конкретних інженерних задач.

Основними задачами курсового проектування в залежності від теми роботи є оволодіння методикою:

- розробки технології відновлення окремих деталей машин, створення поверхневих шарів або режимів термічної обробки;
- опанування навичками оформлення технічної документації та креслень.

В процесі курсового проектування студент навчається вибирати засіб і режими інженерії поверхні деталей, працювати з ГОСТами, ДСТУ, науково-технічною, довідковою та патентною літературою, робити необхідні розрахунки, використовувати уніфіковані вузли, враховуючи вимоги техніки безпеки та електробезпеки, розробляти технологічні процеси інженерії поверхні, висувати та обґрунтовувати пропозиції з удосконалення виробничих процесів і впровадженню нової прогресивної технології інженерії поверхні. Придбаний студентом досвід є основою для дипломного проектування.

В процесі цієї роботи студент повинен навчитися:

- обирати і науково обґрунтовувати прийняті проектні рішення;
- застосовувати сучасні, найбільш ефективні методи розрахунку і технічні засоби;
- користуватися спеціальною науковою і довідковою літературою, діючими стандартами та патентними матеріалами.

Велику роль у глибокому засвоєнні матеріалу відіграє самостійне пророблення студентами підручників, навчальних посібників, монографій за спеціальністю у процесі виконання курсового проекту.

2 ЗАВДАННЯ НА ПРОЕКТ

Курсові роботи виконуються в лабораторіях кафедри ОТЗВ та інших кафедр ЗНТУ, а також на заводах України.

Кожному студентові викладачем надається окрема тема, але поряд з виконанням індивідуальних тем можливо проведення комплексних курсових робіт, та індивідуальних тем, що є продовженням попередніх робіт студента.

За своїм змістом курсові роботи не мають повторювати роботи, що виконувались іншими студентами у попередніх семестрах, але при цьому допускається близькість тем та їх послідовність.

Вхідними даними для виконання курсового проекту є ескіз виробу. Завдання на курсове проектування студент отримує від керівника та виконує за темою варіанта (Додаток А). Теми робіт, які проводяться на підприємствах можуть бути обрані окремо.

3 ОРГАНІЗАЦІЙНІ ВКАЗІВКИ

Курсовий проект виконується і захищається в Х семестрі поетапно і в строки, означені у табл. 3.1

Робота виконується під керівництвом викладача, який у встановленому порядку видає індивідуальне завдання на роботу, графік її виконання, надає студенту методичну допомогу в вирішенні окремих питань, рекомендує необхідну літературу, проводить систематичні консультації за розкладом, контролює хід виконання роботи і перевіряє її якість.

Працюючи над курсовим проектом студент використовує літературу за темою роботи, довідкові матеріали, заводські дані, або

результати виконаної науково-дослідної роботи в період навчання.

Таблиця 3.1 - Графік і стадії курсового проектування

№ , п / п	Назва етапів курсового проекту	Термін виконання етапів проекту, тижнів
1.	Оформлення титульного листа	1
2.	Вступ	2
3.	Розділи 1-2	3-4
4.	Розділ 3	5-6
5.	Розділи 4	7-8
6.	Оформлення графічної частини	9-10
7.	Висновки, перелік посилань, додатки, реферат, зміст, лист завдання	11
8.	Здавання готового проекту на перевірку керівнику. Виправлення помилок та доробка за необхідністю	12
9.	Захист проекту	13-14

4 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Курсовий проект складається з двох частин – розрахункової і графічної. При виконанні розрахункової частини студент повинен розробити технологічний процес всього циклу інженерії поверхні деталей (заготовок), підготовчих робіт і до остаточних приймально-здавальних випробувань готового виробу.

При роботі над курсовим проектом студент використовує методичні вказівки до лабораторних робіт з інженерії поверхні.

4.1 Зміст пояснювальної записки

Текстовий матеріал у пояснювальній записці розташовується в наступній послідовності:

Титульний аркуш.

Завдання на проектування.

Реферат.

Вступ.

1 Характеристика виробу.

1.1 Аналіз конструктивно-технологічних особливостей виробу.

1.2 Аналіз умов експлуатації і технічних умов на експлуатацію і приймання виробу.

2 Технічні умови на інженерію поверхні, випробування та приймання виробу.

3 Технологічний процес інженерії поверхні виробу.

3.1 Заготівельні роботи.

3.2 Складальні роботи.

3.3 Інженерії поверхні

3.4 Контрольно-приймальні роботи.

4 Технічне нормування операцій і визначення трудоемності інженерії поверхні виробу.

5 Технічна характеристика стандартного обладнання, опис спроектованих установок складальних та для інженерії поверхні, пристроїв, устаткування.

Висновки.

Перелік посилань.

Специфікації.

У «Вступі» - дається стислий опис стану і перспектив розвитку інженерії поверхні з теми, що досліджується. Вступ знайомить з питаннями, яким присвячена робота. В ньому стисло викладається історія питання, з посиланням на джерела, обґрунтовується необхідність проведення дослідження, актуальність роботи. Об'єм цього розділу не повинен перевищувати дві сторінки.

В підрозділі «1.1 Аналіз конструктивно-технологічних особливостей виробу» необхідно вивчити виріб, що підлягає інженерії поверхні, дати характеристику основних матеріалів (хімічний склад матеріалу виробу та їх механічні властивості), ознайомитися з конструктивним оформленням виробу. Зробити аналіз технологічності конструкції.

Необхідно привести креслення деталі, показати характер її зносу, описати обрану схему відновлення чи зміцнення поверхні названої деталі.

У цьому розділі також дається аналіз літератури. Огляд літератури має виявити обізнаність студента зі спеціальною літературою, його вміння систематизувати та критично оцінювати інформацію. Текст огляду повинен відповідати таким вимогам: повнота і достовірність інформації, логічність структури, наявність критичної оцінки, ясність і чіткість викладу. Доцільно закінчити цей розділ коротким резюме стосовно доцільності використання обраного методу відновлення деталей. Огляд літератури може включати декілька підрозділів, повинен складати одну третину роботи.

В розділі «2 Технічні умови на інженерію поверхні, випробування та приймання виробу» необхідно, виходячи з призначення виробу та умов експлуатації, обрати типові ТУ (Правила Держкомохоронпраці, СНіП і т.п.), згідно з якими розробити вимоги до якості готового виробу, встановити основні вимоги до засобів інженерії поверхні деталей (заготовки), допуски на виготовлення, засоби контролю якості деталей та заготовки. Засоби підготовчих робіт та з інженерії поверхні, необхідність пристроїв і устаткування, допуски на складання, засоби і послідовність виконання робіт з інженерії поверхні. Вимоги до матеріалів з інженерії поверхні (електроди, дріт, захисні гази, флюси, пальні гази, кисень і т.п.). Засоби контролю якості підготовчих робіт та робіт з інженерії поверхні, обсяг контрольних операцій і критерії оцінки якості.

В розділі «3 Технологічний процес» розробляється технологічний процес формування чи відновлення поверхні деталі, за технологією, обраною у першому розділі. Наводяться необхідні креслення та схеми процесу попередньої обробки поверхні, так і процесу її відновлення чи формування поверхневих шарів. Виконуються розрахунки технологічного процесу, та режимів відновлення чи нанесення як покриття, так і за необхідністю попередніх шарів.

Необхідно обрати витратні матеріали з наведенням їх складу, та технологічні режими відновлення поверхні згідно довідників, або інших джерел. Виконати розрахунок необхідної кількості матеріалу для відновлення зношеної поверхні з урахуванням попередньої обробки. Привести розрахунок необхідної кількості витратних матеріалів. Розглянути заходи контролю якості та технологію виправлення можливих дефектів.

Необхідно розчленувати виріб на складальні одиниці та деталі,

зробити попередній аналіз обраного варіанту технології.

Технологічний процес розробляється для кожної деталі в наступному обсязі:

- обрати послідовність операцій. Операції призначити з урахуванням транспортування в межах робочої зони (робочого місця);
- обрати обладнання, пристрої та устаткування для виконання кожної операції.

Розробити технологічний процес, в тому числі:

- обрати послідовність підготовчих операцій, операцій з інженерії поверхні,
- обрати спосіб інженерії поверхні,
- обрати обладнання, пристосування та устаткування для виконання операцій;
- обрати професію і кваліфікацію виконавців;
- розрахувати режим інженерії поверхні по кожній операції;
- обрати матеріали для інженерії поверхні.

Технологічний процес виготовлення деталі записати в маршрутну карту, яка складається окремо для кожної деталі.

В розділі «4 Технічне нормування операцій і визначення трудоемності інженерії поверхні виробу» зробити технічне нормування заготівельних і підготовчих робіт, робіт з інженерії поверхні, робіт по укрупненим нормативам по кожній операції технологічного процесу (за винятком операцій по контролю якості).

В розділі «5 Технічна характеристика стандартного обладнання, опис спроектованих установок, пристроїв, устаткування» дати стислу технічну характеристику стандартного обладнання і устаткування згідно з проспектами (каталогами) заводу виробника. Для розробленого нестандартного обладнання (робочих місць, стендів, установок і т.п.) необхідно привести стислий технічний опис конструкції та принципу дії установки, устаткування.

Якщо робота має дослідницький характер, то у цьому розділі наводяться результати дослідження та їх обговорення.

Дані експериментів чи спостережень наводять у вигляді таблиць, діаграм, рисунків, схем, фотографій, графіків та ін., які докладно описуються.

«Висновки» завершують роботу. Їх мета підведення підсумків проведеної роботи або досліджень. Висновки формують у вигляді

окремих лаконічних і, головне, конкретних положень, які підсумовують результати роботи або проведеного дослідження. У пункти висновків можуть бути включені узагальнені цифрові дані, одержані автором. Висновки повинні містити відповідь на питання, що були сформульовані у вступній частині. Останній пункт висновків слід зробити узагальнюючим, він може містити рекомендації щодо можливого використання обраного технологічного процесу або одержаних експериментальних результатів.

Специфікації є самостійним додатковим розділом записки.

4.2 Виконання графічної частини проекту

Графічна частина проекту виконується згідно з індивідуальним завданням та, як правило, повинна складатися з наступних розробок:

- складальне креслення виробу – 0,5 аркуша;
- схема технологічного процесу інженерії поверхні виробу – 0,5 аркуша;
- креслення установки (стенду) для виконання однієї з основних операцій інженерії поверхні – 1-2 аркуша (у відповідності з завданням);

Складальне креслення виробу розробляється на основі прийнятого варіанту технологічного процесу виготовлення виробу.

При розробці установок для інженерії поверхні необхідно керуватися наступними положеннями. Для механізації переміщення зварювальних головок, обертання і переміщення виробів застосовувати типові прилади та серійні засоби, що випускаються для механізації і автоматизації зварювального виробництва. У якості обладнання застосовувати стандартні зварювальні головки, автомати, напівавтомати і джерела живлення, що випускаються в нинішній час промисловістю. Вибір установок і проектування пристроїв виробляти стосовно до заданої програми виробництва виробів.

Креслення загального виду установки з дає відомості про конструкцію, взаємодію складників, взаємне розташування установки, деталі і пристрої її фіксації і переміщення.

5 ВКАЗІВКИ ЩОДО ОФОРМЛЕННЯ І ЗАХИСТУ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Проект у закінченому виді повинен складатися з 3-4 аркуші креслення формату А1 за ГОСТ 2.301-68 та пояснювальної записки, написаній на одній стороні стандартного аркуша паперу формату А4 (в обсязі 30...40 сторінок) з прикладенням маршрутних та операційних карт, у відповідності з вимогами ЄСКД і ЄСТД.

Титульний аркуш та бланк завдання на курсовий проект взяти на сайті ЗНТУ.

Вся графічна частина курсового проекту повинна бути виконана відповідно до вимог ЄСКД. Всі специфікації складаються на окремих форматах і підшиваються у пояснювальну записку, перелік обладнання та робочих місць на технологічній паніровці дільниці виконувати на кресленні планування з відповідними позначеннями.

Кількість проекцій, розрізів і перерізів студент встановлює самостійно з того, щоб кількість їх була мінімальною, але достатньою для чіткого читання креслення.

Готовий проект студентом представляється для перевірки керівнику і підготовляється до захисту перед кафедральною комісією в терміни, зазначені в завданні.

Заповнюваність креслень не менш 80 % поля аркуша.

Складальне креслення слід виконувати з максимальними спрощеннями у відповідності з ГОСТ 2.109-73 та іншими стандартами на виконання креслень.

У відповідності з ГОСТ 2.106-96 на кожну складальну одиницю, комплект або комплекс приводиться специфікація.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Ющенко К.А., Борисов Ю.С. и др. Інженерія поверхні. – К.: Наук. думка, 2007. – 558 с.
2. Харламов Ю.О., Будаг'янц М.А. Фізика, хімія та механіка поверхні твердого тіла. Навчальний посібник. - Луганськ: Вид-во

СУДУ, 2000. - 624 с.

3. Большаков В.И., Береза О.Ю., Харченко В.И. Прикладное материаловедение. – Днепропетровск: РВА «Дніпро-VAL», 2000. – 290 с.

4. Кузнецов В.Д., Пащенко В.М. Фізико-хімічні основи створення покриттів: Навч. посібник. — К.: НМЦ ВО, 1999. —176 с.

5. Кузнецов В.Д., Пащенко В.М., Ющенко К.А., Борисов Ю.С. Фізико-хімічні основи інженерії поверхні: Навч. посібник. — К: ВІПОЛ, 2005. — 372 с.

6. Сидоренко С.И., Пащенко В.Н., Кузнецов В.Д. Материаловедческие основы инженерии поверхности. — К.: Наук, думка, 2001. — 230 с.

7. Борисов Ю.С, Борисова А.Л. Плазменные порошковые покрытия. — К.: Техніка, 1986. — 223 с.

8. Гуляев А.П. Металловедение. – М.: Металлургия, 1978. – 467 с.

9. Лахтин Ю.М., Арзамасов Б.Н. Химико-термическая обработка металлов. - М.: Металлургия, 1985. - с.141-192.

10.Лахтин Ю.М., Коган Я.Д. Азотирование стали. - М.: - Машиностроение, 1976.- 256 с.

11.ЕСТД. Комплект стандартов ЕСТД.

12.Паяння матеріалів. Дослідження фізико-хімічних процесів та технологічних факторів паяння / В.В. Квасницький, В.Ф. Квасницький, Б.В. Бугаєнко, Г.В. Єрмолаєв; Під наук. ред. В.Ф. Квасницького. - Миколаїв: НУК, 2006. - 160 с.

13.Справочник по пайке / Под ред. И.Е. Петрунина. — М.: Машиностроение, 1984. — 400 с.

Додаток А

Теми завдань до курсового проекту

1. Розробка технологічного процесу нанесення покриття (TiN) методом іонно-плазмового вакуумно-конденсаційного напылення термічною сублімацією (РА PVD ARE спосіб).

Варіант 1 – швидкість конденсації – 5×10^{-6} м/с.

Варіант 2 – швидкість конденсації – 6×10^{-6} м/с.

Визначити необхідний тиск азоту у камері, основні технологічні параметри та обладнання.

2. Поверхнєве лазерне зміцнення без фазового переходу робочої поверхні штампів, матеріал вуглецева сталь перлиного класу.

Варіант 1 – глибина загартованого шару – $0,05 \times 10^{-3}$ м.

Варіант 2 – глибина загартованого шару – $0,08 \times 10^{-3}$ м.

Варіант 3 – глибина загартованого шару – $0,1 \times 10^{-3}$ м.

Варіант 4 – глибина загартованого шару – $0,3 \times 10^{-3}$ м.

Варіант 5 – глибина загартованого шару – $0,4 \times 10^{-3}$ м.

Варіант 6 – глибина загартованого шару – $0,5 \times 10^{-3}$ м.

2. Поверхнєве лазерне зміцнення з фазовим переходом робочої поверхні штампів, матеріал: вуглецева сталь перлитного класу.

Варіант 1 – глибина загартованого шару – $0,2 \times 10^{-3}$ м.

Варіант 2 – глибина загартованого шару – $0,4 \times 10^{-3}$ м.

Варіант 3 – глибина загартованого шару – $0,6 \times 10^{-3}$ м.

Варіант 4 – глибина загартованого шару – $0,8 \times 10^{-3}$ м.

Варіант 5 – глибина загартованого шару – $1,0 \times 10^{-3}$ м.

Варіант 6 – глибина загартованого шару – $1,5 \times 10^{-3}$ м.

3. Поверхнєве лазерне зміцнення з оплавленням титанових сплавів.

Варіант 1 – глибина обробки $0,3 \times 10^{-3}$ м.

Варіант 2 – глибина обробки $0,5 \times 10^{-3}$ м.

Варіант 3 – глибина обробки $0,7 \times 10^{-3}$ м.

4. Алмазне вигладжування шийок валів.

Варіант 1 – діаметр шийки валу – 100×10^{-3} м, $L = 50 \times 10^{-3}$ м.
Матеріал Х18Н10.

Варіант 2 – діаметр шийки валу – 150×10^{-3} м, $L = 60 \times 10^{-3}$ м.
Матеріал: сталь 30ХГСА.

Додаток Б
Титульний лист

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет
Кафедра Обладнання та технології зварювального виробництва

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

з дисципліни «Інженерія поверхні»
на тему: «_____»

Студента (ки) V курсу групи ІФ-____
спеціальності 131 Прикладна механіка
освітньої програми «Відновлення та
підвищення зносостійкості
деталей і конструкцій»

(прізвище та ініціали)
Керівник доц., канд. техн. наук,
_____Бережний С.П.
Національна шкала _____
Кількість балів: ____ Оцінка: ECTS ____

Члени комісії _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

(підпис) (прізвище та ініціали)

(підпис) (прізвище та ініціали)

м. Запоріжжя
20____ рік