

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ**

РОБОЧА ПРОГРАМА,

**методичні вказівки та індивідуальні завдання до вивчення дисципліни
«Дефекти та контроль якості металовиробів» для студентів,
які навчаються за спеціальністю 136 «Металургія»,
освітня програма «Обробка металів тиском».**

**Затверджено
на засіданні Вченої ради академії
Протокол № __ від _____**

Дніпро, НМетАУ, 2019

УДК 620.19

Робоча програма, методичні вказівки та індивідуальні завдання до вивчення дисципліни «Дефекти та контроль якості металовиробів» для студентів, які навчаються за спеціальністю 136 «Металургія», освітня програма «Обробка металів тиском» / Укл. В. В. Андреев, О. С. Бобух, А. А. Самсоненко – Дніпро: НМетАУ, 2019. – 15 с.

Наведені рекомендації до вивчення дисципліни «Дефекти та контроль якості металовиробів»; мета і завдання дисципліни; необхідний обсяг знань і умінь студентів у результаті її вивчення; методичні вказівки до вивчення кожного з розділів та література, що рекомендується; питання для самоконтролю, а також варіанти індивідуальних завдань, що виконують студенти в процесі вивчення дисципліни.

Призначені для студентів заочної форми навчання, які навчаються за спеціальністю 136 «Металургія», освітня програма «Обробка металів тиском». Освітній рівень – «Магістр».

Укладачі В. В. Андреев, к-т техн. наук, доц.
 О. С. Бобух, к-т техн. наук, доц.
 А. А. Самсоненко, к-т техн. наук, доц.

Відповідальний за випуск Д. В. Коноводов, к-т техн. наук, доц.

Рецензент М. І. Медведєв, д-р техн. наук, с.н.с. (НМетАУ)

ВСТУП

Дисципліна «Дефекти та контроль якості металовиробів» є базовою спеціальною навчальною дисципліною, що читається студентам, які навчаються за спеціальністю 136 «Металургія», освітня програма «Обробка металів тиском», та входить до циклу дисциплін вільного вибору студента.

Вивчення дисципліни вимагає знання наступних дисциплін освітнього рівня «бакалавр»: «Металургія кольорових металів», «Обробка металів тиском», «Стандартизація, метрологія та контроль», «Теорія обробки металів тиском», «Технології процесів обробки металів тиском (частина 1, 2 та 3)» та «Постачання металопродукції».

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Обробка металів тиском» і відображає тенденції, що визначилися останнім часом, а саме: підвищення частки самостійної роботи при вивченні дисципліни, виявлення усіх взаємозв'язків між утворенням дефектів та процесом пластичної деформації, розвиток практичних навичок рішення технічних завдань і т.п.

У зміст дисципліни входить два основних розділи, таких як: дефекти металовиробів; контроль якості металовиробів.

У результаті вивчення дисципліни студент отримає наступні результати навчання:

- знати основні технологічні параметри, що впливають на напружено-деформований стан металу в процесах обробки тиском та вміти з достатньою точністю прогнозувати напружено-деформований стан в процесах пластичної деформації;

- знати фізичні процеси, що відбуваються в металах з різним хімічним складом під час зміни температури та під впливом деформації;

- знати класифікацію дефектів металопродукції, причини їх виникнення, а також методи та устаткування для контролю якості виробів;

- вміти обирати відповідні методи контролю якості металопродукції та визначення характеристик матеріалів, а також володіти методами технічного контролю в умовах виробництва.

Студенти заочного факультету вивчають матеріал програми самостійно, а лекції, що вони слухають, носять допоміжний характер і ні в якому разі не можуть замінити підручники. Для кращого освоєння матеріалу рекомендується робити конспекти. Більш глибоке пророблення матеріалу програми вимагає читання рекомендованої нижче літератури, що є одним з видів самостійної роботи.

По даній дисципліні студентами виконуються лабораторні та практичні заняття, а також індивідуальна робота, яка відповідно до навчального графіку повинна бути захищена при особистій співбесіді з викладачем.

1. ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Відповідно до навчального плану дисципліну «Дефекти та контроль якості металовиробів» вивчають студенти за спеціальністю 136 «Металургія», спеціалізація «Обробка металів тиском». Загальний обсяг дисципліни для студентів заочної форми навчання - 120 академічних годин. Розподіл годин за семестрами, видами занять і видами контролю представлено в таблиці 1.1.

Робоча навчальна програма дисципліни з указівкою тем і методичних вказівок до лекційного матеріалу наведена в розділі 3. Передбачені програмою лабораторні роботи наведено в розділі 4. При вивченні дисципліни «Дефекти та контроль якості металовиробів» планується контрольована викладачем самостійна робота (розділ 6), що передбачає:

- самостійне вивчення розділів дисципліни, що не викладаються на лекціях;
- підготовку до практичних занять;
- підготовку до лабораторних робіт;
- вивчення лекційного матеріалу; - виконання індивідуальної роботи.

Таблиця 1.1 - Розподіл навчальних годин за семестрами, видами занять та видами контролю

Семестр	Усього годин	Види занять					Види контролю
		Аудиторні, годин	Лекції, годин	Лабораторні, годин	Практичні заняття, годин	Самостійна робота, годин	
2	120	16	8	4	4	104	Індивідуальна робота. Іспит.

Варіанти завдань і методичні вказівки для виконання індивідуальної роботи наведено в розділі 6. Виконана й оформлена за встановленими правилами індивідуальна робота здається в деканат. Після одержання зарахованої індивідуальної роботи необхідно врахувати всі зазначені рецензентом зауваження і внести необхідні виправлення.

2. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Овчинников М. М. Металловедение: учебник / В. В. Овчинников. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2011. – 320 с.
2. Строеие и свойства авиационных материалов: учебник для ВУЗов / Белов А. Ф., Бенедиктова Г. П., Висков А. С. [и др.]. – М.: Металлургия, 1989. – 368 с.
3. Контроль качества изготовления и технология ремонта композитных конструкций / В. В. Воробей. – «Межрегиональный центр электронных образовательных ресурсов», 2015. – 38 с.
4. Управление качеством. Учебник / С. Д. Ильенкова, Н. Д. Ильенкова, С. Ю. Ягудин [и др.]. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 196 с.
5. Дефекты стальных прессованных труб и профилей: справ. изд. / Васюченко В. Е., Притоманов А. Е., Ризоль А. И. [и др.]. – М. Металлургия, 1990. – 70 с.

При вивченні дисципліни матеріал програми варто вивчати в послідовності розділів, що викладені нижче.

3. РОБОЧА ПРОГРАМА І МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Розподіл навчальних годин за темами і видами занять з дисципліни «Дефекти та контроль якості металовиробів» наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Розподіл навчальних годин за темами і видами занять

№ теми	Найменування теми	Кількість годин за видами занять				
		Аудиторні				Самостійна робота
		лекції	лабора- торні заняття	практичні заняття	усього	
Розділ І – Дефекти металовиробів						
1	Класифікація металів. Типи міжатомних зв'язків у металах	1	-	-	1	12
2	Загальні відомості о дефектах та їх класифікація.	2	4	-	6	24
3	Руйнування металічних матеріалів	1	-	-	1	24
Розділ ІІ – Контроль якості металовиробів						
1	Якість як категорія та об'єкт управління	1	-	-	1	10
2	Основи управління якістю металовиробів	1	-	-	1	10
3	Дефектоскопія та аналіз ефективності методів контролю якості	2	-	4	6	24
Усього		8	4	4	16	104

Відповідно до навчальної програми студент зобов'язаний засвоїти всі теми дисципліни. Нижче наводяться зміст робочої програми дисципліни і методичні вказівки до вивчення окремих тем з вказівкою годин, що відводяться на лекційне та самостійне вивчення.

У випадку труднощів під час роботи над підручником студенту слід звернутися за консультацією до викладача.

РОЗДІЛ І ДЕФЕКТИ МЕТАЛОВИРОБІВ

Тема 1. Класифікація металів. Типи міжатомних зв'язків у металах.

Лекції – 1 година Самостійне вивчення - 12 годин

Визначення металів з позицій хімії, фізики та техніки. Характерні признаки чорних та кольорових металів і сплавів, аналіз їх фізико-хімічних властивостей по групам. Основні типи міжатомних зв'язків (іонний, ковалентний і міжмолекулярний, металічний зв'язок).

[2] С. 55-143, 154-164, 232-260, 271-300, 355-364; [3] С. 11-21

Питання для самоперевірки

1. Наведіть характеристику металів з позиції хімії.
2. Наведіть характеристику металів з позиції фізики.
3. Наведіть характеристику металів з позиції техніки.
4. Назвіть основні групи фізико-хімічних властивостей чорних та кольорових металів.
5. Яка основна причина виникнення будь-якої стійкості сукупності атомів у кристалічній будові металу?
6. Які елементи називаються молекулярними, ковалентними, іонними та металевими кристалами?

Тема 2. Загальні відомості о дефектах та їх класифікація.

Лекції – 2 години. Лабораторні заняття – 4 години. Самостійне вивчення - 24 години

«Дефект» як термін невиконання необхідної вимоги. Дефекти кристалічної будови кристалу. Основні відомості о дефектах металовиробів. Класифікація дефектів за ознаками: ступінь значущості, наявність методів та засобів для їх виявлення та/або усунення, місце розташування.

[5] С. 9-21, 80-160; [6] С. 292-302, 308-311; [7] С. 137-141, 204-213

Питання для самоперевірки

1. Що називається дефектом?
2. Що є основною причиною виникнення недосконалості будови кристалів?
3. На які критерії а ступенем значущості поділяють дефекти?
4. Назвіть основні типи дефектів кристалічної будови металу.
5. Що є допустимим дефектом у металовиробі?
6. Аналіз морфологічних ознак дефектів деформаційного походження.

Тема 3. Руйнування металічних матеріалів

Лекції – 1 година Самостійне вивчення – 24 години

Види руйнувань. Міцність та руйнування. Пластична деформація та руйнування металу, критерії руйнування металу.

[9] С. 267-326; [10] С. 475-484; [5] С. 31-37; [6] С. 566 – 573.

Питання для самоперевірки

1. Що називається руйнуванням металу?
2. На виборі яких факторів засновані сучасні системи класифікації видів руйнувань.
3. Назвіть основний механізм зародження тріщини при пластичній деформації.

4. За яких умов, з точки зору напруженого стану металу, виникає руйнування металу?

5. Які критерії руйнування металів використовуються в задачах обробки металів тиском?

РОЗДІЛ II КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ МЕТАЛОВИРОБІВ

Тема 1. Якість як категорія та об'єкт управління

Лекції – 1 година. Самостійне вивчення - 10 годин

Поняття «якість». Кваліметрія. Властивості для оцінювання якості: технічний, естетичний та експлуатаційний рівні, технічна якість. Якість як об'єкт управління. Менеджмент якості. Процес забезпечення якості. Інтегрований і міжфункціональний процеси управління якістю.

[1] 202-215; [3] С. 53-83; [5] С. 22-31; [7] 384-396.

Питання для самоперевірки

1. Що називається якістю металовиробів?
2. Наведіть аналіз «піраміди якості».
3. Яка основна мета кваліметрії.
4. Назвіть основні властивості, що використовуються для оцінювання якості металовиробів.
5. Що таке менеджмент якості та з яких складових він складається?
6. Наведіть порівняльний аналіз між інтегрованим і міжфункціональним процесами управління якістю

Тема 2. Основи управління якістю металовиробів

Лекції – 1 година Самостійне вивчення - 10 годин

Аспекти якості продукції. Функції системи управління якістю металовиробів.

[1], С. 397-402; [11], С. 5-100; [12] С. 273-280.

Питання для самоперевірки

1. Вкажіть основні етапи розвитку існуючих систем якості.
2. Що саме включає в себе система управління якістю продукції?
3. Назвіть п'ять основних етапів управління якістю металовиробів.
4. Наведіть основні статистичні методи контролю якості.
5. З яких етапів складається життєвий цикли продукції?
6. Стандарти статистичного приймального контролю.
7. З якою метою використовуються плани безперервного вибіркового контролю металовиробів?

Тема 3. Дефектоскопія та аналіз ефективності методів контролю якості

Лекції – 2 години. Практичне заняття – 4 години. Самостійне вивчення - 24 години

Вимоги, що висуваються до методів контролю. Аналіз ефективності методів контролю якості. Вибір методів руйнівного та неруйнівного контролю: основні фактори, які впливають на вибір методів контролю.

[12] С. 280-289; [13] С. 139-163.

Питання для самоперевірки

1. Що таке дефектоскопія та з якою метою вона використовується в промисловості?
2. Якими факторами визначається вибір будь-якого методу контролю якості?
3. Назвіть основні задачі методів контролю якості металовиробів.
4. Дайте характеристику основним методам неруйнівного контролю металовиробів.
5. Дайте характеристику основним методам руйнівного контролю металовиробів.

4. ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

1. Дослідження зміни форми та розмірів дефекту типу «скворечник» під час пластичної деформації (4 години).

Лабораторні роботи проводяться під керівництвом викладача в період лабораторно-екзаменаційної сесії. При виконанні лабораторної роботи студент повинен фіксувати результати її проведення в окремому зошиті. Послідовність проведення роботи наступна:

1. вивчення інструкції, підготовка к роботі;
2. проведення роботи та фіксація даних;
3. обробка даних; аналіз отриманих результатів та висновків;
4. складання короткого звіту;
5. захист звіту по лабораторній роботі.

Під час підготовки до лабораторної роботи студент може використовувати підручники, а також методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.

5. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Робочою програмою дисципліни «Дефекти та контроль якості металовиробів» передбачено проведення одного практичного заняття. Тема та зміст практичного заняття приведені нижче.

Тема практичного заняття: Аналіз морфологічних ознак дефектів (4 години).

1. Обґрунтування технологічної схеми процесу пластичної деформації при виробництві обраного типу продукції.
2. Аналіз «вузьких» місць обраної технологічної схеми з точки зору можливого виникнення дефектів металовиробів.
3. Дослідження морфологічних ознак можливих дефектів металовиробів в обраній технологічній схемі.

6. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Дисципліною передбачено виконання одного індивідуального завдання, яке складається із двох частин, а саме: частина 1 – питання загального характеру; частина 2 – питання, що пов'язані зі специфікою процесів обробки металів тиском.

Структура індивідуального завдання:

- титульний аркуш,
- зміст,
- аналіз обраної теми,
- перелік посилань,
- додатки (за необхідністю).

В тексті індивідуального завдання мають бути посилання не менш ніж на 3 джерела (із п. 2 та інших). Обсяг індивідуального завдання 5 – 10 с.

Індивідуальне завдання виконується відповідно до вимог ДСТУ 3008–95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення» та ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Бібліографічний запис, бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання». Також при виконанні та оформленні індивідуального завдання корисним буде використання навчального посібника «Організація виконання випускних кваліфікаційних робіт у Національній металургійній академії України», 2016 р., в якому наведено вимоги та приклади щодо оформлення структурних частин кваліфікаційних робіт (https://nmetau.edu.ua/file/organizatsiya_vikonannya_vipusknih_kvalifikatsiynih_rob_it_u_nmetau.2016.pdf).

Визначення варіанта завдання

- Для першої частини індивідуального завдання студенти обирають варіант сумуючи три останні цифри залікової книжки доти, поки не одержать значення від 0 до 10. Якщо значення становить 0 тоді виконується варіант 10. Приклади розрахунку: три останні цифри залікової книжки 106 $\rightarrow 1 + 0 + 6 = 7$ варіант; останні цифри залікової книжки 789 $\rightarrow 7 + 8 + 9 = 24 = 2 + 4 = 6$ варіант.

- Для другої частини індивідуального завдання студенти сумують дві останні цифри залікової книжки та останню цифрою навчального року доти, поки не

одержать значення від 0 до 10. Якщо значення становить 0 тоді виконується варіант 10. Приклади розрахунку: дві останні цифри залікової книжки 06 та 8 (яка відповідає 2018/2019 н.р.) $\rightarrow 0 + 6 + 8 = 14 \rightarrow 1 + 4 = 5$ варіант.

ВАРІАНТИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ З ДИСЦИПЛІНИ «ДЕФЕКТИ ТА КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ МЕТАЛОВИРОБІВ»

ЧАСТИНА 1 – питання загального характеру

- 1) Загальні відомості о дефектах та їх класифікація.
- 2) «Дефект» як термін невиконання необхідної вимоги.
- 3) Класифікація дефектів за ознаками: ступінь значущості, наявність методів та засобів для їх виявлення та/або усунення, місце розташування.
- 4) Пластична деформація та руйнування металу, критерії руйнування металу.
- 5) Якість як економічна категорія та об'єкт управління.
- 6) Методологічні основи управління якістю металовиробів.
- 7) Вибірковий контроль при дослідженнях якості металовиробів.
- 8) Сертифікація продукції та систем якості.
- 9) Управління затратами при забезпеченні якості металовиробів.
- 10) Методи контролю якості, та вимоги, що висуваються до них.

ЧАСТИНА 2 – питання, що пов'язані зі специфікою процесів обробки металів тиском

- 1) Аналіз дефектів та контроль якості виробів з алюмінієвих сплавів, які отримуються при поздовжній прокатці штаб.
- 2) Аналіз дефектів та контроль якості виробів з вуглецевих та легированих сталей, які отримуються при поздовжній прокатці штаб.
- 3) Аналіз дефектів та контроль якості гільз, які отримуються при прокатці на прошивному стані.

- 4) Аналіз дефектів та контроль якості виробів з кольорових сплавів та спеціальних металів, які отримуються при прокатці безшовних труб.
- 5) Аналіз дефектів та контроль якості зварних труб.
- 6) Аналіз дефектів та контроль якості поковок з титанових металів та сплавів, які отримуються при куванні.
- 7) Аналіз дефектів та контроль якості виробів з кольорових сплавів та спеціальних металів, які отримуються при прокатці безшовних труб.
- 8) Аналіз дефектів та контроль якості довгомірних виробів з мідних сплавів, які отримуються при прямому гарячому пресуванні.
- 9) Аналіз дефектів та контроль якості довгомірних виробів з високовуглецевих сталей, які отримуються при волочінні.
- 10) Аналіз дефектів та контроль якості труб з нікельвмістких сталей, які отримуються при волочінні.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1. ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ.....	4
2. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	5
3. РОБОЧА ПРОГРАМА І МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ	6
4. ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ.....	11
5. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	11
6. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ.....	12

Підписано до друку _____. Формат 60×84 10 шрифт. Папір друк.

Друк плоский. Облік. – умов. друк. арк. 0,68.

Тираж 150 пр. Замовлення №

Національна металургійна академія України

49600, Дніпро, пр. Гагаріна, 4

Редакційно – видавничий відділ НМетАУ