

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

Затверджено

Голова приймальної комісії УДУНТ



Костянтин СУХИЙ

28 березня 2025 р.

ПРОГРАМА
фахового вступного іспиту
для здобуття ступеня магістра
на основі ступеня бакалавра
(освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста, магістра)
на освітньо-професійній програмі «Термічна обробка металів»
за спеціальністю G8 – Матеріалознавство

Дніпро 2025

Згідно з Правилами прийому Українського державного університету науки і технологій у 2025 році для конкурсного відбору осіб при прийомі на навчання для здобуття ступеня магістра у галузі знань G – «Інженерія, виробництво та будівництво» за спеціальністю G8 «Матеріалознавство» проводиться фаховий вступний іспит, на який виносяться питання, сформовані на основі обов'язкових для вивчення навчальних дисциплін освітньої програми підготовки бакалаврів зі спеціальності G8 «Матеріалознавство».

Метою фахового вступного випробування є з'ясування рівня знань та вмінь, необхідних абітурієнтам для опанування освітньої програми «Термічна обробка металів» для здобуття ступеня магістра зі спеціальності G8 «Матеріалознавство». Основними задачами фахового вступного випробування є оцінка теоретичної підготовки абітурієнта з професійно-орієнтованих дисциплін фундаментального циклу та фахової підготовки; виявлення рівня та глибини практичних вмінь та навичок.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ

I. ДИСЦИПЛІНА «КРИСТАЛОГРАФІЯ, КРИСТАЛОХІМІЯ ТА ДЕФЕКТИ КРИСТАЛІЧНОЇ БУДОВИ МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ»

1. Геометрична і структурна кристалографія

Геометрична кристалографія, основні поняття і терміни. Поняття кристалічної речовини. Загальні властивості кристалів. Поняття атомного ряду, плоскої сітки і просторової ґратки. Елементарна комірка, її геометричні константи. Кристалографічні проекції. Елементи симетрії зовнішньої форми кристалів. Проектування елементів симетрії.

2. Структурна кристалографія і кристалохімія

Кристалографічні символи вузлів, напрямків, площин. Кристалографічна зона. Умова зональності. Кристалографічний напрямок лінії перетину двох площин. Розрахунки кута між напрямками і площинами. Характеристика і типи п'яти плоских сіток Браве. Ретикулярна щільність атомної сітки. Поняття міжплощинної відстані. Правило вибору елементарної комірки. Основні типи і характеристики комірок. Типи шарових пакувань в ґратках металів. Пори (пустоти) в щільнопакованих структурах. Поліморфні модифікації.

3. Дефекти кристалічної будови

Точкові дефекти. Класифікація дефектів за розміром. Характеристика точкових дефектів (вакансії, міжвузлові атоми, дефекти Френкеля і Шоттки, домішкові атоми заміщення і втілення). Гантелі, краудіон, комплекси вакансій. Поняття кластерів.

Лінійні дефекти. Геометрична і атомна модель крайової дислокації. Ковзання і переповзання крайової дислокації. Геометрична і атомна модель гвинтової дислокації. Переміщення гвинтової дислокації. Криволінійні дислокації змішаної орієнтації.

Кількісні характеристики дислокацій: контур і вектор Бюргерса. Запис вектора Бюргерса, його потужність (величина). Густина дислокацій. Залежність міцності від густини дислокацій. Утворення дислокацій. Джерело Франка-Ріда. Повні і часткові дислокації. Дислокаційні реакції. Методи виявлення дислокацій.

Поверхневі дефекти. Дефекти пакування, великокутові і малокутові границі зерен субзерен, поняття когерентної границі. Способи переміщення великокутових границь зерен. Двійникові кристалічні структури.

ЛІТЕРАТУРА

1. Беляєв А.І., Коваль П.М. «Кристалографія та дефекти кристалічної будови металів». Київ: Вища школа, 2017.
2. Кристалографія, кристалохімія та мінералогія [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальності 132 Матеріалознавство / Л. О. Бірюкович; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 234 с. Електронні текстові дані: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/94c2992a-a768-4ef6-a122-28441f2e85d5/content>
3. Гончар В.С., Мельник Ю.О. «Матеріалознавство: Кристалографія та фізика металів». Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019.
4. Руденко О.В. «Основи кристалографії та рентгеноструктурного аналізу». Дніпро: НМетАУ, 2021.

II. ДИСЦИПЛІНА «МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО»

Матеріалознавство як наука. Метали і неметали в системі елементів Д.І. Менделєєва. Природа міжатомних зв'язків. Атомна, тонка структура, мікро- та макроструктура металів. Будова металів у газоподібному, рідкому та твердому стані.

Анізотропія кристалів. Природа поліморфізму. Діаграми стану мономорфних та поліморфних металів.

Дефекти кристалічної будови. Класифікація дефектів. Точкові дефекти. Лінійні дефекти. Поверхневі дефекти. Об'ємні дефекти (типи, механізми утворення, поведінка).

Основні механізми утворення та росту зародків. Термодинаміка кристалізації. Форми росту кристалів. Структура виливків.

Основні види сплавів. Фази, що можливі у сплавах. Методи побудови діаграм фазових рівноваг. Основні типи рівноваг.

Основні види діаграм стану. Діаграми стану систем із обмеженою та необмеженою розчинністю компонентів.

Діаграми стану систем із компонентами, що зазнають поліморфних перетворень. Зв'язок між діаграмами стану та фізичними, хімічними, механічними, технологічними та експлуатаційними властивостями сплавів.

Переохолодження рідини. Співвідношення рівноважних кількості фазових складових системи у рівновазі. Дендритна ліквіація.

Механізми та закономірності евтектичної кристалізації. Утворення структур в сплавах евтектичного типу.

Механізми, рушійні сили перитектичної кристалізації. Створення структури при перитектичній кристалізації.

Фазовий склад залізобуглецевих сплавів. Класифікація, маркування та використання вуглецевих, легованих конструкційних та інструментальних сталей.

Класифікація, маркування та використання чавунів.

Класифікація, маркування та використання сплавів на основі міді, алюмінію, титану. Неметалеві матеріали. Залежність між будовою і властивостями полімерів. Закономірності зміни будови та властивостей полімерів при експлуатації.

Склад, класифікація та властивості пластмас, гумових матеріалів, клеїв, герметиків та їх застосування. Вуглеграфітові матеріали, керамічні матеріали, неорганічне скло, склокристалічні матеріали та їх застосування.

ЛІТЕРАТУРА

- 1.Бялік О. М., Черненко В. С., Писаренко В. М., Москаленко Ю. Н. Металознавство: підручник. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ: ІВЦ «Політехніка», 2018. 384 с.
- 2.Большаков В.І., Береза О.Ю., Харченко В.І. Прикладне матеріалознавство: Підручник для студентів вищих технічних навчальних закладів. / Під ред. д.т.н., проф. Большакова В.І. – РВА «Дніпро-VAL»: 2000. – 290 с.
- 3.Спеціальне матеріалознавство: підручник. Т. А. Манко та ін. Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС, 2004. 216 с.
- 4.Большаков В. И., Сухомлин Г. Д., Лаухин Д. В. Атлас структур металлов и сплавов. Днепропетровск: ГВУЗ «ПГАСиА», 2010. 174 с.
- 5.Матеріалознавство: підручник / [Дяченко С. С., Дощечкіна І. В., Мовлян А. О., Плешаков Е. 1.]; ред. С.С. Дяченко Харківський нац. автомобільно-дорожній ун-т. - Х.: ХНАДУ, 2007.- 440 с.
- 6.Матеріалознавство: навч. посіб. / В.І. Бузило, В.П. Сердюк, А.В. Яворський, О.А. Гайдай / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка» - Дніпро : НТУ «ДП», 2021. – 243 с.
- 7.Від традиційних до нових матеріалів. Новітні матеріали і речовини ХХІ століття: навч. посіб. Ч. 5 / О. Т. Богорош, С. О. Воронов, В. М. Крамар, О. Г. Шайко-Шайковський. - Чернівці: ЧНУ, 2018. — 216 с.
- 8.Сухова О.В. Фазові перетворення у сплавах: навч. посібник для студентів фізичних та інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів / О.В. Сухова. - Д.: РВВ ДНУ, 2009. – 100 с.
- 9.Попович В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. – Кн. І. – Львів: Вид-во “Папуга”, 2003. – 264 с.

ІІІ. ДИСЦИПЛІНА «МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛІВ»

Класифікація методів дослідження властивостей матеріалів. Основні групи методів, їх особливості та область застосування.

1. Фізичні властивості матеріалів і методи їх дослідження

1. Фізичні властивості матеріалів, зв'язок з атомно-кристалічною будовою. Використання у виробництві та матеріалознавстві.

2. Теплові властивості матеріалів та сплавів.

3. Теплоємність та ентальпія.

4. Теплопровідність металів та сплавів, фізична природа. Роль теплоємності у теплопровідності. Термічний та калориметричний аналізи, використання в металознавстві.

5. Термоелектричні властивості. Термоелектричний ефект. Термо е.д.с. Застосування методу вимірювань термо е.д.с. у металознавстві. Метали для термопар.

6. Термічне розширення металів. Загальні уявлення щодо природи термічного розширення.

7. Щільність металів та сплавів. Характеристики густоти та питомого об'єму. Методи вимірювання. Зв'язок густоти з атомно-кристалічною структурою металів. Вплив температури, пластичної деформації, фазових перетворень, хімічного складу та структури на густоту металів та сплавів.

8. Магнітні властивості металів.

Основні характеристики магнітних властивостей. Класифікація металу по магнітним властивостям. Загальні уявлення щодо теорії діа-, пара- та феромагнетизму. Характерні особливості поведінки феромагнетиків у магнітному полі і насичення, залишкова

намагніченість, гістерезис, коерцитивна сила. Магніти і домени. Природа коерцитивної сили. Вплив температури, пластичної деформації, концентрації домішок на характеристики феромагнітних властивостей. Використання магнітних методів в матеріалознавстві.

9. Електричні властивості металів.

Характеристика електричних властивостей, методи вимірювання. Загальні уявлення щодо природи електроопору металів. Структурна чутливість електроопору. Вплив температури, пластичної деформації, домішок на електроопір. Використання методу електричного аналізу для дослідження структури металів.

10. Внутрішнє тертя в металах. Умови виникнення піків внутрішнього тертя. Використання методів температурної та амплітудної залежності внутрішнього тертя для визначення параметрів атомної структури металів та сплавів.

11. Акустична емісія.

Основні характеристики. Використання для рішення задач матеріалознавства.

2. Механічні властивості матеріалів і методи їх дослідження

Механічні випробування матеріалів. Методи визначення міцності, пластичності, в'язкості, твердості, мікротвердості та інших механічних властивостей.

1. *Пружність матеріалів.* Фізичний зміст пружності та пластичності. Модуль пружності. Коефіцієнт Пуассона. Методи вимірювання пружних властивостей. Зв'язок характеристик пружності з силами міжатомної взаємодії. Вплив температури, пластичної деформації, хімічного складу на пружність металів та сплавів.

2. *Пластична деформація.* Механізм пластичної деформації. Деформаційне зміцнення полікристалів. Явище повзучості.

3. *Руйнування матеріалів.* Вплив структури та складу на крихке руйнування металів. Виникнення та розповсюдження тріщин.

4. *Механічні властивості матеріалів.* Головні механічні властивості матеріалів. Методи визначення механічних властивостей. Діаграми деформації. Основні групи механічних характеристик. Вплив зовнішніх і внутрішніх факторів на механічні властивості. Механічні властивості при тривалому навантаженні.

5. *Динамічні випробування механічних властивостей матеріалів.*

6. *Спеціальні механічні властивості матеріалів.* Жароміцність, зносостійкість, втомленість. Вплив структури та складу матеріалів на механічні властивості.

7. *Конструктивна міцність матеріалів.* Вплив різних факторів на конструктивну міцність. Методи визначення конструктивної міцності різних матеріалів. Шляхи підвищення конструктивної міцності.

3. **Методи дослідження хімічних властивостей:** спектроскопія, мас-спектрометрія. Використання цих методів для визначення складу, аналізу домішок, дослідження хімічної взаємодії

4. **Методи дослідження структури матеріалів: оптична мікроскопія, електронна мікроскопія (скануюча та трансмісійна), рентгеноструктурний аналіз.**

1. Дослідження макро- і мікроструктури металів, підготовка зразків для дослідження.

2. Електронно-оптичні методи дослідження структури та складу металевих матеріалів. Фізичні основи і класифікація основних електронно-оптичних методів. Електронна мікроскопія. Загальні відомості. Основні функції електронного мікроскопа. Формування зображення. Зразки для дослідження в ПЕМ.

3. Електроннографія.

4. Растрова електронна мікроскопія. Рентгеноспектральний мікроаналіз. Оже – електронна спектроскопія.

5. Основні методи рентгеноструктурного аналізу. Класифікація методів рентгеноструктурного аналізу. Ідентифікація фаз у зразку та визначення їх відносної кількості.

Якісний та кількісний фазовий аналіз. Уширення рентгенівських ліній. Визначення параметрів кристалічної ґратки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Попович В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: книга 1 (Частина 1, 2, 3): навчальний посібник для ВНЗ. Львів : Науково-методичний центр вищої освіти, 2000. 264с.
2. Попович В., Голубець В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: в 2-х книгах. Книга 2 : навчальний посібник. Суми : Університетська книга, 2002. 260с.
3. Пчелінцев, В.О. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів [Текст]: навч. посіб. / В.О. Пчелінцев, А.І. Дегула. Суми: СумДУ, 2012.-247 с.
4. Долгов О. М. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів [Електронний ресурс] : навч. посіб. / О. М. Долгов, Д. Л. Колосов; Мін-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2022. – 70 с.
5. Механіка руйнування матеріалів і міцність конструкцій / Під заг. ред. В. В. Панасюка- Львів: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України, 2004. -912 с.
6. Холявко В. В. Фізичні властивості та методи дослідження матеріалів [текст]: навчальний посібник для студентів галузі знань 13 Механічна інженерія спеціальності 132 - Матеріалознавство денної та заочної форм навчання / В. В. Холявко, І. А. Владимирський, О. О. Жабинська. - Київ: Центр учбової літератури, 2016. – 156 с.
7. Казіміров В. П. Рентгенографія кристалічних матеріалів : навч. посіб. / В. П. Казіміров, Е. Б. Русинов. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2016. – 287 с.

ІV. ДИСЦИПЛІНА «ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ»

1. Загальні положення термічної обробки металів.

Теоретичні основи фазових та структурних перетворень у металах і сплавах. Основні процеси та явища, поняття, терміни, визначення. Практична класифікація видів термічної та комбінованих структурних обробок металовиробів. Загальні закономірності структурних перетворень при термічній обробці. Основні закономірності структурних змін при термічній обробці.

Основні види термічної обробки сталі, їх класифікація: відпал І-го роду, відпал ІІ-го роду, гартування без поліморфного перетворення, гартування з поліморфного перетворенням, старіння, відпуск, термомеханічна обробка, хіміко-термічна обробка.

2. Відпал І роду

Види, призначення та режими відпалів І роду. Гомогенізаційний (дифузійний відпал); рекристалізаційний; відпал для зменшення внутрішніх (залишкових напруг).

3. Відпал ІІ роду.

Види, призначення та режими відпалів ІІ роду. Повний відпал, ізотермічний відпал, неповний (сфероїдируючий) відпал, нормалізаційний відпал, патентування.

4. Перетворення в сплавах на основі заліза при різних ступенях переохолодження аустеніту.

Дифузійне перетворення аустеніту при охолодженні сталей. Діаграма ізотермічного перетворення переохолодженого аустеніту в вуглецевих сталях. Перлітне перетворення аустеніту, зародження та ріст перлітних колоній. Фактори, що впливають на перлітне перетворення, структура та властивості перліту, сорбіту і троститу.

Бейнітне перетворення переохолодженого аустеніту. Кінетика та механізм бейнітного перетворення. Структура бейніту, верхній і нижній бейніт. Механічні властивості сталі з

структурою бейніту Вплив різних факторів на морфологію структури і властивості сталей з бейнітною структурою.

Мартенситне перетворення у сталях та сплавах. Термодинаміка мартенситного перетворення, вплив на неї швидкості охолодження. Кінетика мартенситних перетворень.

5. Гартування сплавів

Види гартування: безперервне гартування, переривчасте гартування в двох середовищах, ступінчасте гартування, ізотермічне гартування, гартування з обробкою холодом, гартування із самовідпуском, поверхневе гартування. Класифікація методів поверхневого гартування виробів.

6. Гартування на мартенсит

Гартування з поліморфним перетворенням. Структури мартенситу. Зміна властивостей сплавів при гартуванні на мартенсит. Зміцнення при гартуванні, його природа. Розрахунок критичної швидкості гартування на мартенсит. Загартовуваність та прогартовуваність. Вплив різних факторів на формування структури і властивостей сплавів при гартуванні. Призначення режимів гартування різних типів. Залишковий аустеніт в загартованій сталі. Оброблення холодом.

7. Вплив легування на перетворення аустеніту при переохолодженні

8. Охолоджуючі середовища і способи охолодження металовиробів.

9. Відпуск загартованих вуглецевих сталей

Види відпуску, технологічні параметри та призначення відпуску, структура та властивості сталей після відпуску. Старіння сплавів.

10. Деформаційно-термічна обробка сталей і сплавів

Теоретичні основи ДТО, особливості режимів та призначення. Високотемпературна термомеханічна обробка (ВТМО), низькотемпературна термомеханічна обробка (НТМО).

11. Хіміко-термічна обробка сталей і сплавів

Хіміко-термічна обробка, механізм формування дифузійних шарів. Основні стадії процесу ХТО. Реакції в газовому середовищі та поверхні металу. Режими, структура, призначення та обладнання для ХТО.

Цементація сталі. Хімічні реакції при цементації сталі за допомогою твердого карбюризатора. Температура і тривалість процесу. Склад і структура дифузійного шару. Термічна обробка сталей після цементації.

Азотування сталі. Основні хімічні реакції при азотуванні сталі. Структури та властивості дифузійного шару після азотування.

Нітроцементація і ціанування сталей. Особливості сумісної дифузії азоту та вуглецю. Властивості і структура дифузійних шарів після нітроцементації та ціанування. Ціанування в газовому, твердому і рідкому середовищах.

Дифузійна металізація сталі. Механізм та кінетика росту дифузійних шарів при хромуванні, алітуванні, титануванні сталей. Структура і властивості дифузійних шарів.

12. Термічна обробка чавунів.

Розпад аустеніту в сірих чавунах. Особливості розпаду переохолодженого аустеніту в чавунах. Перша, проміжна і друга стадії графітизації. Термічна обробка чавунів. Відпал в чавунах для зменшення залишкових напружень. Графітизуючий відпал білого чавуну. Механізм графітизації. Відпал для усунення відбілювання. Нормалізація чавунів. Ізотермічне гартування чавунів.

13. Термічна обробка зварних з'єднань.

Зварювання металів, класифікація видів зварювання. Основні способи зварювання плавленням та тиском. Фактори, що впливають на зварюваність металів та сплавів. Мікроструктура зварних швів та зони термічного впливу (ЗТВ). Особливості термічної обробки зварних з'єднань з вуглецевих та легованих сталей. Технології та устаткування для об'ємної та локальної термообробки зварних з'єднань.

14. Характеристика обладнання для проведення термічної обробки та засоби контролю якості металовиробів.

Класифікація основного та допоміжного обладнання термічних цехів.

Класифікація, індексація, конструктивні елементи, джерела тепла термічних печей. Печі періодичної і безперервної дії.

Обладнання для термічної обробки злитків, поковок, труб, коліс, сортового і фасонного прокату, дроту, арматури та інших металовиробів.

15. Методи контролю якості металовиробів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Конспект лекцій з дисципліни «Термічна обробка металів» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 132 Матеріалознавство, за освітньо-професійною програмою «Матеріалознавство» всіх форм навчання / Укладач: Вакуленко І.О. – Кам'янське: ДДТУ, 2024.– 121с.
2. Металознавство та термічна обробка металів. Підручник / О.А., Кузін, Р.А. Яцюк - Львів: Афіша, 2002. - 304 с.
3. Металознавство : навчальний посібник / І. В. Прокопович. – Одеса: Екологія, 2020. – 308 с.
4. Теорія термічної обробки [Електронний ресурс] : конспект лекцій / укладач: М. М. Бобіна. – Електронні текстові дані. – Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського, 2022. – Режим доступу через систему Електронний кампус.
5. Металознавство та термічна обробка металів: підручник для студ. вищ. навч. закладів /О. А. Кузін, Р. А. Яцюк; Національний ун-т "Львівська політехніка". Львів: Афіша, 2002. – 304 с.
6. Металознавство і термічна обробка зварних з'єднань: підруч. для студ. вищих навч. закл. зварювальних спец. / М. Г. Єфіменко, Н. О. Радзівілова. - Харків, 2003. – 488 с.

V. ДИСЦИПЛІНА «ЛЕГОВАНІ СТАЛІ І СПЕЦІАЛЬНІ СПЛАВИ ТА ЇХ ТЕРМІЧНА ОБРОБКА»

1. Легуючі елементи та класифікація сталей

Основні поняття та визначення. Класифікація легуючих елементів. Вплив легуючих елементів на критичні точки сталі. Домішки в сталях. Газу в сталях. Маркування сталі, класифікація сталей.

2. Фази в легованих сталях: тверді розчини та зміцнюючі фази.

Структура й властивості легованого фериту. Структура і властивості легованого аустеніту. Карбіди і нітриди. Загальні закономірності. Інтерметаліди. Електронні з'єднання (фази Юм-Розері). Сігма-фази, фази Лавеса, геометрично щільноупаковані фази.

3 Фазові перетворення в легованих сталях при нагріванні.

Утворення аустеніту при нагріванні. Розчинення карбідів і нітридів в аустеніті. Ріст зерна аустеніту.

4 Перетворення переохолодженого аустеніту.

Вплив легуючих елементів на стійкість переохолодженого аустеніту. Діаграми розпаду переохолодженого аустеніту. Перлітне перетворення. Проміжне перетворення. Мартенситне перетворення. Мартенситні перетворення та їх особливості. Термодинаміка мартенситного перетворення. Класифікація мартенситних фаз в сталях.

5 Відпуск загартованої сталі

Характеристика перетворень при відпуску сталей. Зміни в твердому розчині. Утворення проміжних карбідів і цементиту, коагуляція карбідної фази. Розпад залишкового аустеніту. Три

перетворення при відпуску вуглецевих сталей. Явище повернення й рекристалізація матриці. Дисперсійне зміцнення. Відпускна крихкість сталі.

6 Конструкційні сталі

Загальна характеристика. Вуглецеві конструкційні сталі. Леговані конструкційні сталі. Сталі, що цементуються. Сталі, що поліпшуються. Високоміцні сталі. Ресорно-пружинні сталі. Шарикопідшипникові сталі. Зносостійкі сталі. Високоміцні сталі з високою пластичністю (ТРІП- або ПНП-сталі). Кріогенні сталі 182

7 Інструментальні сталі та сплави

Вуглецеві інструментальні сталі. Леговані інструментальні сталі.

8 Сталі і сплави з особливими фізичними і хімічними властивостями

Корозійностійкі сталі та сплави. Теплостійкі, жаростійкі і жароміцні сталі і сплави. Жароміцні матеріали. Магнітні матеріали. Сплави на основі інтерметалідів.

9 Сплави з ефектом пам'яті форми.

10 Надпровідникові матеріали.

ЛІТЕРАТУРА

1. Леговані сталі та сплави з особливими властивостями. Підручник /Куцова В.З., Ковзель М.А., Носко О.А. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2008. – 348с.
2. Металознавство: навчальний посібник / І. В. Прокопович. Одеса: Екологія, 2020. – 308 с.
3. Конспект лекцій з дисципліни «Металознавство» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 136 Металургія всіх форм навчання /Укладач: Калініна Т.В. – Кам'янське: ДДТУ, 2019.– 80 с.
4. Легування та термічна обробка сталевих виробів: Учб. посібник /В.К.Флоров. - К.: УМКВО, 1992. - 76 с.
5. Робоча програма, методичні вказівки та індивідуальні завдання до вивчення дисципліни «Леговані сталі і спеціальні сплави та їх термічна обробка» для студентів спеціальності 7(8).05040305 – термічна обробка металів/Укл. В.С.Чмельова.–Дніпропетровськ: НМетАУ, 2013. – 53 с.
6. Скакун В.С. «Леговані сталі та їх термічна обробка». Київ: Либідь, 2016.

VI. ДИСЦИПЛІНА «СТРУКТУРА І ВЛАСТИВОСТІ МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ»

Взаємозв'язок структури, термічної обробки і механічних властивостей металів і сплавів.

Суть механічних властивостей. Значення та особливості механічних властивостей. Вирішальна роль термообробки в підвищенні комплексу механічних властивостей металів і сплавів. Роль механічних властивостей в сертифікації металопродукції. Основні групи механічних властивостей по типу реакції на силове діяння. Напруження, деформація, порушення суцільності, робота механічних сил.

Діаграми деформації та руйнування

Опис основних стадій поведінки металу під навантаженням за допомогою діаграм деформації і руйнування. Класифікація і принципи аналізу діаграм деформації і руйнування. Деформаційне зміцнення. Рівняння і показники деформаційного зміцнення. Механічні властивості під час основних видів статичних і динамічних випробувань: розтягнення, стискання, згинання, кручення і твердість, динамічне згинання. Зразки та обладнання для випробувань, послідовність операцій при випробуваннях, результати випробувань і їх обробка; схема навантаження, діаграми деформації, основні розрахункові формули; класифікація механічних властивостей, які визначаються, за основними групами механічних властивостей. Основні параметри руйнування. Порівняльна характеристика в'язкого і крихкого руйнування.

Вплив температури навантаження на механічні властивості

Принципове і прикладне значення залежності механічних властивостей від температури навантаження. Інтервали впливу температури навантаження на механічні властивості. Основні закономірності впливу температури на опір пружної і пластичної деформації. Вплив температури в інтервалах холодної, теплої і гарячої деформації.

Вплив швидкості навантаження на механічні властивості

Принципове і прикладне значення залежності механічних властивостей від швидкості навантаження. Інтервали впливу швидкості навантаження на механічні властивості. Основні закономірності впливу швидкості навантаження в докритичному інтервалі швидкостей на опір деформації, руйнуванню і пластичність.

Вплив схеми напруженого стану на механічні властивості

Схема напруженого стану як функція схеми навантаження і геометрії об'єкту, який навантажується. Основні параметри напруженого стану. Закономірності впливу параметрів схеми напруженого стану на опір деформації, руйнуванню і пластичність.

Вплив параметрів макроструктури на механічні властивості

Анізотропія механічних властивостей, яка обумовлена макроструктурою. Оцінка ступеня анізотропії і її облік під час здавальних іспитів та експлуатації. Вплив розміру зерна матриці на механічні властивості, рівняння Холла-Петча. Роль легування і термічної обробки в регулюванні механічних властивостей через розмір зернини.

Загальна класифікація фізичних властивостей металів, методи їх вимірювання.

Структурно-чутливі і структурно-нечутливі характеристики фізичних властивостей. Роль фізичних методів у безруйнівному контролі якості продукції і дослідженні параметрів структури металів і сплавів. Фізична природа електричних властивостей, зв'язок зі структурою. Вплив різноманітних факторів на електроопір. Принципи використання методу електроопору для вивчення фазових і структурних перетворень в металах і сплавах, раціональні області застосування

Характерні реакції металів на магнітне поле, основні характеристики, класифікація за магнетизмом. Вплив різноманітних факторів на феромагнітні властивості, використання магнітного аналізу в металознавстві: фазовий аналіз, кінетика фазових перетворень, контроль механічних властивостей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Робоча програма, методичні вказівки та контрольні завдання до вивчення дисципліни «Структура і властивості металів і сплавів» для студентів спеціальності 7(8).090412 заочної форми навчання / Укл.: В.С.Чмельова, Ю.П.Гуль- Дніпропетровськ: НМетАУ, 2006.- 38 с.
2. Структура і властивості металів [Електронний курс]: конспект лекцій для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство» (освітня програма "Металофізичні процеси та їх комп'ютерне моделювання") / Серія "Педагогічне надбання : Л.Н. Ларіков." ; укладачі: Сидоренко С.І., Волошко С.М. ; КПП ім. Ігоря Сікорського. Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 329 с. Електронні текстові дані <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/37764>.
3. Савуляк Л., Ковальчук С. «Матеріалознавство: структура та властивості металів». Вінниця: ВНТУ, 2019.
4. Гриньов О.В. «Фізичні основи міцності та пластичності металів». Київ: НТУУ «КПІ», 2018.
5. Савуляк Л., Ковальчук С. «Матеріалознавство: структура та властивості металів». Вінниця: ВНТУ, 2019.

СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТА ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Екзаменаційний білет містить 48 завдань у тестовій формі, які охоплюють усю програму фахового вступного іспиту. Усі завдання передбачають вибір однієї правильної відповіді з 4-х наданих варіантів.

Завдання вважається виконаним правильно за умови обрання одного правильного варіанту відповіді. Завдання вважається виконаним неправильно, якщо обрана неправильна відповідь, або обрано більше однієї відповіді. Правильно виконане завдання оцінюється 1 балом, неправильно виконане завдання – 0 балами.

Мінімальна кількість правильно виконаних тестових завдань екзаменаційного білету становить 8 завдань. Особи, які правильно виконали менше 8 завдань екзаменаційного білета (отримали за виконання завдань екзаменаційного білета менше 8 балів) до участі у конкурсі на зарахування не допускаються.

Оцінка фахового вступного іспиту визначається за 200-бальною шкалою. Мінімальна оцінка фахового вступного іспиту становить 100 балів, максимальна – 200 балів.

Якщо сумарна кількість балів **Б**, отриманих за виконання завдань екзаменаційного білета, становить не менше за 8 балів, визначення оцінки **О** фахового вступного іспиту за 200-бальною шкалою здійснюється за формулою

$$\mathbf{O = 100 + (B - 8) \times 2,5}$$

з округленням до найближчого більшого цілого числа.

Тривалість фахового вступного іспиту

Тривалість вступного іспиту становить 1 годину 20 хвилин

Приклад завдання екзаменаційного білета

ТЕМПЕРАТУРА АУСТЕНИТИЗАЦІЇ ПРИ ГАРТУВАННІ ДООБТЕКТОЇДНИХ
СТАЛЕЙ НАЙЧАСТІШЕ ВИЗНАЧАЄТЬСЯ ЗА ВИРАЗОМ:

а) $A_{c1} + (30-50^{\circ}C)$

б) $A_{c3} + (30-50^{\circ}C)$

в) $A_{cm} + (30-50^{\circ}C)$

г) $A_{c1} - (30-50^{\circ}C)$