

**Перелік тем та рекомендованої літератури для вступних іспитів на  
ОКР «Спеціаліст» та «Магістр» за спеціальністю «Обробка металів тиском»**

**Теми**

1. Основні гіпотези та допущення у теорії пластичного плину твердих тіл. Сили та напруження.
2. Напружений стан у точці. Напруження на координатних площадках. Напруження на похилений площадці. Рівновага тетраедру. Головні напруження. Еліпсоїд напружень. Тензор напружень. Інваріанти тензору. Головні дотичні напруження. Кульовий тензор та девіатор напружень. Октаедричні напруження. Інтенсивність дотичних напружень і узагальнене напруження.
3. Компоненти деформацій. Лінійні та зсувні деформації. Визначення абсолютних та відносних лінійних деформацій. Тензор деформацій. Логарифмічні деформації. Швидкість деформації.
4. Схеми напруженого стану. Схема деформованого стану.
5. Зв'язок зміщень і деформацій. Зміни зміщень та деформацій при переході до іншої точки. Геометричні рівняння. Нерозривність деформацій.
6. Плоско деформована і плоско напружена задачі. Циліндрична система координат. Бісісметрична задача.
7. Узагальнений закон Гуку. Рівняння зв'язку напружень і деформацій у довільній та головній системах координат. Зв'язок інтенсивностей напружень та деформацій. Наслідки з узагальненого закону Гуку.
8. Рівняння пластичного плину. Часткові та спрощений вид рівняння пластичного плину. Опір пластичного зсуву. Коефіцієнт Лодє.
9. Основні види обробки металів тиском - вільне кування, прокатка поздовжня, поперечна, коса, об'ємне та листове штампування, пресування, волочіння, виробництво гнутих профілів, їх різновиди. Переваги та недоліки окремих процесів, сортамент продукції. Механічні властивості металів та сплавів. Діаграми розтягання та стиску при лінійному напруженому стані. Основні показники міцності. Показники пластичних властивостей. Фактори, від яких залежить пластичність металів та сплавів. Межа пластичності.
10. Зміцнення при холодній деформації. Зміна у металі при холодній деформації. Анізотропія та зміна властивостей деформованого металу. Діаграми рекристалізації першого роду. Гаряча пластична деформація. Зміна властивостей та структури металу при нагріванні. Особливості механізму пластичної деформації при гарячій обробці. Діаграми рекристалізації другого та третього роду. Температурний інтервал гарячої обробки. Гомологічні температури. Класифікація пластичної деформації за С.І. Губкіним.
11. Вплив технологічних факторів на величину тертя ковзання. Роль тертя у процесах ОМТ. Технологічні мастила. Вплив основних технологічних чинників на тертя. Коефіцієнт тертя. Закон Г. Амонтона - Ш. Кулона. Умови Е. Зібеля та Л. Прандтля. Закон Ньютона для гідродинамічного тертя.
12. Основні закони пластичної деформації. Нерівномірність деформації та закон додаткових напружень. Однорідна та неоднорідна деформація. Основні чинники, що впливають на неоднорідність деформації. Фактор форми зон деформації. Зовнішні зони та їх вплив на умови деформації. Стаціонарні та нестаціонарні процеси.
13. Енергосилові параметри процесів ОМТ. Контактний та середній контактний тиск. Елора тисків. Сили, що діють в осередку деформації. Вплив геометрії осередку деформації на величину контактних напружень. Вплив технологічних умов деформації на величину напруження текучості та схему напруженого стану. Робота та потужність деформації. Складові роботи деформації. Сила та момент деформації.
14. Способи обробки металів тиском. Осередок деформації при прокатці штаб. Використання способів ОМТ для виробництва металовиробів. Процеси прокатки. Простий процес прокатки. Геометричні параметри осередку деформації. Коефіцієнти деформації.
15. Умови дії процесу прокатки. Кінематика процесу прокатки. Умови здійснення первинного захоплення металу валками. Умови здійснення сталого процесу прокатки. Подовжні швидкості металу та валків. Зона ковзання металу по поверхні валків.
16. Випередження при прокатці. Середня швидкість деформації при прокатці. Випередження та відставання. Вплив факторів на величину випередження. Формули для визначення випередження. Виведення формули для визначення середньої швидкості деформації при прокатці.
17. Напружено-деформований стан металу при прокатці. Поперечна деформація металу при прокатці. Нерівномірність розподілу деформації металу. Поширення та його визначення. Вплив факторів прокатки на поширення.

2

18. Тертя при прокатці. Диференційне рівняння подовжніх сил при прокатці. Вплив факторів на контактні сили тертя. Вплив факторів прокатки на коефіцієнт тертя. Рівняння Кармана та шляхи його рішення.

19. Формула визначення контактного тиску металу на валки. Крутний момент, робота та потужність прокатки. Формула А.І. Целікова. Основні допущення. Вплив параметрів на розподіл контактного тиску металу в осередку деформації. Формули для визначення крутного моменту, роботи та потужності прокатки.

20. Прокатка у калібрах. Прокатка сортових профілів та труб. Основі теорії безперервної прокатки.

21. Безперервна прокатка труб на оправці. Схеми прокатки. Особливості та параметри прокатки.

22. Безперервна безопрямочна прокатка труб. Особливості прокатки. Зміна товщини стінки труб.

23. Основи гарячої підгірмової прокатки труб. Схема прокатки, особливості та проблеми. Цикл підгірмової прокатки. Миттєвий осередок деформації.

24. Особливості холодної підгірмової прокатки. Схеми прокатки на станах валкового та роликів типу. Деформація металу.

25. Гвинтова прокатка. Осередок деформації при гвинтовій прошивці заготовки. Кінематика процесу.

26. Особливості деформації і силові параметри прошивки. Стадії здійснення процесу гвинтової прошивки. Деформація металу. Силові параметри.

27. Основні положення теорії кування та штампування. Види кування та штампування. Призначення та особливості деформації металу.

28. Операції кування. Об'ємне штампування. Осадка, прошивання, протяжка. Схеми об'ємної штамповки. Сила штамповки.

29. Листове штампування. Особливості деформації. Розділові операції штампування. Гнуття. Витяжка.

30. Процеси пресування. Пресування суцільних і порожнистих прес-виробів. Пряме, зворотне пресування, конформ- та екстролінг процеси. Пресовий інструмент.

31. Параметри процесу пресування. Деформаційні параметри процесу пресування. Температурно-швидкісні параметри. Сила, робота, потужність пресування.

32. Процеси волочіння суцільних виробів. Схеми волочіння. Види пресування дроту. Особливості деформації. Сила волочіння.

33. Волочіння труб. Безопрямочне волочіння. Волочіння на короткій, довгій, на плаваючій оправці. Роздача труб. Сила при волочінні труб.

#### Література

1. Грудев А.П. Теория прокатки. – М.: "Интермет Инжиниринг", 2001. – 280 с.
2. Зильберг Ю.В. Теория обработки металлов давлением. – Днепропетровск: Пороги, 2009. – 436 с.
3. Данченко В.М., Гринкевич В.О., Головки О.М. Теория процессов обработки металлов тиском: Підручник. – Дніпропетровськ: Пороги, 2008. – 372 с.
4. Сторожев М.В., Попов Е.А. Теория обработки металлов давлением. – М.: Машиностроение, 1977. – 423 с.
5. Зильберг Ю.В. Теория пластического течения твердых тел: Учебное пособие. – Днепропетровск: ДДМЕТ, 1987. – 96 с.
6. Громов Н.П. Теория обработки металлов давлением: Учебник. – М.: Металлургия, 1982.
7. Полушкин П.И., Горелик С.С., Воронцов В.К. Физические основы пластической деформации: Учебное пособие. – М.: Металлургия, 1982.
8. Третьяков А.В., Зюзин В.И. Механические свойства металлов и сплавов: Справочник. – М.: Металлургия, 1973.
9. Теория трубного производства / И.Н. Потапов и др. – М.: Металлургия, 1991. – 304 с.
10. Охрименко Я.М., Тюрин В.Л. Теория ковки. – М.: Металлургия, 1982. – 295 с.
11. Розрахунки параметрів процесів ОМТ / В.М. Данченко та ін. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2002. – 40 с.

5

**Перелік тем та рекомендованої літератури для вступних іспитів на ОКР «Спеціаліст» та «Магістр» за спеціальністю «Композиційні та порошкові матеріали, покриття»**

**Теорія і технологія нанесення покриттів**

**Теми**

1. Роль покриттів у сучасній техніці. Класифікації покриттів та методів їх нанесення. Загальна характеристика методів ГТН і ВН, їх основні переваги і недоліки;
2. Фізико-хімічні та теплофізичні процеси при утворенні і переносі часток. Параметри потоків часток і газу. Взаємодія часток з атмосферою;
3. Гідродинамічні і теплові процеси в зоні контакту. Контактна температура і методи її розрахунку. Закономірності формування структури і властивостей покриттів. Залишкові напруги в покриттях, методи діагностики і регулювання. Узагальнена схема ГТН і ВН. Поняття «ефективність процесу напилення». Вплив параметрів ГТН на ефективність напилення;
4. Типи газових розрядів. Іонізація газів. Емісія електронів поверхнею. Таунсендовський розряд. Пробій проміжку. Тліючий та дуговий розряди, їх структура, вольтамперні характеристики. Використання електричних розрядів при напиленні покриттів. Стійкість системи дуга – джерело живлення. Обґрунтування вибору зовнішньої ВАХ джерел живлення для апаратів напилення покриттів;
5. Закономірності випаровування простих речовин, сплавів, хімічних сполук. Реактивне та багатотигельне випаровування. Пошпирювання потоку пари у низькому і глибокому вакуумі;
6. Розпилювання речовин. Конденсація атомів на поверхні, її механізми. Умови залишення атомів на поверхні. Міграція атомів. Утворення зародків. Особливості формування структур вакуумних покриттів. Вплив параметрів ВН на ефективність напилення.

**Рекомендована література:**

1. Дубовий О.М., Степанчук А.М. Технологія напилення покриттів: Підручник – Миколаїв: НУК, 2007. – 236с.
2. Кузнецов В.Д., Пашенко В.М. Фізико-хімічні основи створення покриттів: Навч. посібник. - К.:НМЦ ВО - 2000. - 160 с.
3. Физико-химические основы технологии многокомпонентных конденсационных покрытий/ О.М.Береговая, А.И.Костержицкий, С.Н.Федоров, ОНАПТ. - Одесса: типография ТЭС, 2009. - 320 с.
4. Порошковая металлургия и напыленные покрытия: Учебник для вузов под ред. Б.С.Митина. - М.:Металлургия. 1987. - 792 с.
5. Мовчан В.А., Малащенко И.С. Жаростойкие покрытия осаждаемые в вакууме. - К.:Наук. думка 1983. - 387 с.

**Фізико-хімічні методи дослідження властивостей матеріалів**

**Теми**

1. Сутність фізико-хімічного аналізу властивостей матеріалів. Області застосування фізико-хімічних методів аналізу. Групи методів. Загальна схема автоматичного контролю виробництва. Загальні положення обробки результатів визначення властивостей матеріалів;
2. Сутність електролізу, як фізико-хімічного методу аналізу властивостей матеріалів. Закон Фарадея. Поняття про подвійний електричний шар. Схема утворення подвійного електричного шару. Змінення потенціалу в подвійному електричному шарі;
3. Поняття рівноважного потенціалу металу (електроду). Рівняння Нернсту. Поняття гальванічного елементу. Ток обміну. Процеси електродної деполяризації. Перенапруження водню. Принципи побудови поляризаційних кривих;
4. Стабілізатори. Акумулятори. Випрямувачі струму. Реостати. Амперметри і вольтметри. Електроди. Осередки для електролізу. Обладнання для внутрішнього електролізу;
5. Мета проведення корозійних випробувань металів. Основні принципи вибору виду випробувань. Загальні правила підготовки зразків для випробувань та корозійних середовищ. Вимоги щодо обладнання для випробувань.
6. Натурні корозійні випробування. Сутність та техніка проведення атмосферних випробувань. Випробування в звичайній та морській воді. Корозійні випробування у ґрунті. Практичні випробування.
7. Лабораторні досліди при проведенні корозійних випробувань.

8. Техніка короточасних випробувань з урахуванням кліматичного впливу. Методика та обладнання для випробувань. Короточасні випробування в розчинах. Методика, обладнання та приладдя для випробувань.
9. Випробування на міжкристалічну корозію (МКК) і корозію під напругою. Види випробувань на МКК. Техніка проведення випробувань та загальні правила підготовки зразків.
10. Види випробувань на корозію під напругою. Методика та обладнання для випробувань, загальні правила підготовки зразків. Розчини для випробувань;
11. Методи одержання газів (кисню, водню, діоксида вуглецю, аміаку, сірководню та ін..) для проведення фізико-хімічних досліджень матеріалів.
12. Створення вакууму. Конструювання вакуумних систем.
13. Вимірювання тиску і різниці тиску газів. Барометри, манометри. Визначення масової і об'ємної витрати газів.
14. Вимірювання вогкості середовища. Психометри, волого-метри;
15. Загальна характеристика печей для створення високих температур. Класифікація лабораторних печей.
16. Печі з газовим обігрівом, особливості їх експлуатації, область застосування.
17. Електричні печі, їх переваги і загальна характеристика.
18. Печі опору, їх конструкція. Нагрівачі печей опору, можливості їх використання.
19. Індукційні печі, їх конструкція і експлуатація. Переваги і недоліки індукційних печей. Плавка у завислому стані.
20. Техніка безпеки при високотемпературних дослідженнях;
21. Термопар, їх устрій. Матеріали для виготовлення термопар. Металеві і неметалеві термопар, можливості їх застосування. Градування термопар.
22. Пірометри, їх робота і можливості застосування. Устрій пірометрів з ниткою, що зникає, фотоелектричних, радіаційних, колірних.
23. Практика вимірювання температур.
24. Регулювання температур, точність приладів, що застосовуються;
25. Вплив газів на властивості металів. Методи визначення розчинності газів у металах. Метод Сивертса, різновиди методу, сутність, межі застосування, переваги і недоліки.
26. Хімічні методи визначення вмісту газів у метали. Область застосування, відбір і підготовка проб.
27. Методи екстракції газів з проб (вакуум-плавлення, вакуум-нагріву, плавлення в несучому газі);
28. Теоретичні основи методів визначення поверхневого і міжфазового натягнень. Прилади для проведення експерименту, обробка результатів вимірювань. Визначення крайових кутів змочування;
29. В'язкість рідин. Стаціонарні і нестаціонарні методи визначення в'язкості. Критерії і установки для визначення в'язкості рідин. Градування віскозіметрів. Методики визначення в'язкості.
30. Методи визначення рідкотекучості металевих і оксидних розплавів. Пробниці з каналами постійного, складного, змінного перерізу;
31. Щільність рідин, її вплив на технологічні чинники виробництва. Методи визначення щільності розплавів, твердих тіл (гідростатичного зважування, дилатометра, пікнометра, проникаючого випромінювання, максимального тиску в газовій бульбашці, лежачої краплі). Проведення експерименту та обробка результатів;
32. Теоретичні основи визначення коефіцієнтів дифузії. Капілярний диск, що обертається, поляризації електродів, волюмометричний методи. Сутність методів та апаратурне забезпечення;
33. Контактні і безконтактні методи визначення електричної провідності матеріалів. Комірки, що застосовуються при вимірах електричної провідності розплавів. Метод падаючого струменя. Використання схем амперметра, вольтметра, мостової для точної оцінки електричного опору.
34. Магнітна сприйнятливості твердих тіл та рідин. Установка для оцінки магнітної сприйнятливості розплавів.

Рекомендована література:

1. Лайнер Е.В., Столярова О.Г., Шевченко К.М. Испытания металлов: Пер. с нем./ Под. ред. К. Нтцше.- М.: Металлургия, 1967.- 452 с.
2. Ляликов Ю.С. Физико-химические методы анализа.- М.: Химия, 1974.- 536 с.

3. Практикум по физико-химическим методам анализа / Под ред. О. М. Петрухина.- М.: Химия, 1986.
4. Физико-химические методы анализа / Под ред. В.Б. Алесковского.- Л.: Наука, 1988.
5. Васильев В.П. Аналитическая химия, ч. 2. Физико-химические методы анализа.- М.: Химия, 1989.
6. Дорохова Е.Н., Прохорова Г. В. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа.- М.: Химия, 1991.
7. Золотов Ю. А., Аналитическая химия: проблемы и достижения, М., 1992.
8. Физико-химические методы исследования металлургических процессов: Учебник для вузов/ Арсеньев П.П. и др.-М.:Металлургия-1998.
9. Линчевский Б.В. Техника металлургического эксперимента. - М.:Металлургия-1979.
10. Котов К.И., Шершевер М.А. Средства измерения, контроля и автоматизации технологических процессов.-М.:Металлургия.-1998.

### Основи технології матеріалів

#### Теми

1. Підготовка рудних матеріалів до доменної плавки. Паливо доменного процесу. Флюси, їх призначення;
2. Кожух, вогнетривка кладка печі. Елементи печі, їх призначення. Повітрянагрівачі, їх конструкція.
3. Основні фізико-хімічні процеси при виробництві чавуну. Відновлення заліза, кремнію, марганцю, фосфору. Процеси, супроводжуючі відновлення;
4. Накопичення чавуну та шлаку, їх випуск з печі. Основні показники роботи доменної печі;
5. Складові сталеплавильних шлаків. Основні процеси при сталеварінні: окислення вуглецю, заліза, кремнію, поведінка марганцю, видалення фосфору та сірки. Фізико-хімічні основи дегазації та легування сталей;
6. Типи конверторних процесів. Конструкція кисневого конвертера верхнього дуття. Технологія виплавки сталі в конверторах. Кінетика зміни хімічного складу конверторної ванни по ходу продувки. Якість киснево-конверторної сталі. Техніко-економічні показники конвертерного процесу;
7. Конструкція мартенівської печі. Елементи печі, вогнетриви для їх кладки. Призначення регенераторів. Особливості ведення мартенівської плавки. Періоди плавки. Техніко-економічні показники мартенівського процесу;
8. Виробництво сталі в електропечах, переваги електроплавки перед іншими методами. Конструкція дугових та індукційних електропечей. Варіанти електроплавки;
9. Рафінування сталей методами переплаву. Позапічні методи рафінування сталі, обробка синтетичним шлаком у ковші, продувка інертними газами, вакуумування сталі;
10. Розливка сталей у виливниці. Розливка зверху, розливка сифоном. Переваги та недоліки розливки зверху, сифонної розливки. Формування злитку. Будова злитків, дефекти злитків. Безперервна розливка сталей. Будова МБЛЗ. Кристалізація металу при безперервній розливці. Переваги безперервної розливки перед розливкою у виливниці;
11. Азот, водень, кисень у киснево-конверторних, мартенівських та електросталях. Розчинність газів у металах, їх вплив на механічні характеристики сталей. Технологічні прийоми дегазації сталей. Вплив неметалічних включень на властивості сталей. Природа неметалічних включень та їх класифікація. Умови видалення неметалічних включень. Технологічні прийоми очищення рідкої сталі від неметалічних включень;
12. Класифікація кольорових металів. Металургія міді. Мідні руди. Методи вилучення міді з рудних матеріалів. Технологічна схема виробництва міді пірометалургійним методом та її опис. Рафінування міді. Виробництво алюмінію. Сировина для виробництва алюмінію, її характеристика. Методи отримання алюмінію з руд, технологічна схема виробництва алюмінію електролітичним методом та її опис. Рафінування алюмінію;
13. Динаміка виробництва металів. Перспективні напрямки в металургії. Пряме одержання сталі. Безперервний сталеплавильний процес. Інші сучасні металургійні виробництва.

#### Рекомендована література:

1. Ефименко Г.Г., Гиммельфарб А.А., Левченко В.Е. Металлургия чугуна.- К.: Вища школа, 1988.- 351 с.

2. Бойченко Б.М., Охотський В.Б., Харлашин П.С. Конвертерне виробництво сталі: Підручник.- 6 Дніпропетровськ: РВА «Дніпро-ВАЛ», 2004. - 454 с.
3. Теорія металургійних процесів: Підручник/ В.Б. Охотський, О.Л. Костюлов, В.К. Сімонов та ін.- К.: ІЗМН, 1977.- 512 с.
4. Основи металургійного виробництва металів і сплавів: Підручник/ Д.В. Чернега, В.С. Богушевський, Ю.Я. Готвянський та ін.. - К.: Вища школа, 2006. - 503 с.

### Корозія та захист металів

#### Теми

1. Загальні відомості про корозію металів. Визначення поняття „корозія металів”. Задачі і наукові основи курсу. Значення корозії та захисту металів для народного господарства. Класифікація корозійних процесів. Термодинаміка хімічної корозії. Показники корозії;
2. Умова щільності оксидних плівок. Термодинамічна можливість протікання газової корозії та її кінетика. Закони росту оксидних плівок. Вплив складу і структури металу, складу, температури і тиску газового середовища на швидкість газової корозії;
3. Термодинаміка електрохімічної корозії. Поняття стандартного електродного потенціалу металу Термодинамічна можливість протікання і загальна схема електрохімічної корозії. Місцеві корозійні гальванічні елементи і причини їх утворення;
4. Катодні процеси. Основні закономірності процесу з кисневою деполяризацією Термодинамічна стійкість металів. Вплив структури металу на швидкість електрохімічної корозії. Вплив хімічного складу електроліту, швидкості його руху і температури на швидкість електрохімічної корозії. Пасивність металів та сплавів;
5. Особливості і механізм протікання атмосферного, морського і підземного видів корозії. Характер корозійних руйнувань в атмосферних умовах. Вплив вологості, газового і пилового складу атмосфери на швидкість атмосферної корозії. Грунтова корозія. Характерні риси, процеси, основні чинники, що визначають швидкість ґрунтової корозії. Корозія блукаючими струмами. Морська корозія, її особливості, механізм і характер корозійних руйнувань;
6. Вплив механічного чинника на корозійний процес, розтріскування, втому. Поняття корозійної втоми. Характер ушкоджень, механізм процесу;
7. Корозійностійкі сплави заліза і галузі застосування. Основи жаростійкого легування металів Види захисних покриттів і методи їх нанесення. Застосування покриттів. Використання газових середовищ для захисту металів від окислення. Зниження агресивності середовища. Інгібітори корозії та спеціальні захисні змащення. Катодний і анодний захист. Рациональне конструювання.

#### Рекомендована література:

1. Жук Н.П. Курс Теория коррозии и защиты металлов. Учебное пособие.- М.: Металлургия, 1976.- 472 с.
2. Улиг Г.Г., Ревы Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ./ Под ред. А.М.Сухотина.- Л.: Химия, 1989- Пер. изд., США, 1985.- 456 с.
3. Шлугер М.А., Ажогин Ф.Ф., Ефимов Е.А. Коррозия и защита металлов.- М.: Металлургия, 1981.- 216 с.
4. Томашов Н.Д., Чернова Г.П. Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы. Учебное пособие для вузов.- М.: Металлургия, 1993.- 416 с.
5. Биркс Н., Майер Дж. Введение в высокотемпературное окисление металлов.- Пер. с англ./ Под ред. Ульянина Е.А. -М.: Металлургия, 1987.- 184 с.
6. Методичні вказівки до виконання лабораторного практикуму по дисципліні «Корозія і захист металів» для студентів усіх спеціальностей / Укл.: С.Й.Пінчук, Г.П.Стовпченко, І.Г.Рослик, О.О.Внуков.- Дніпропетровськ: НМетАУ, 2005.- 42 с.

### Дисперсні матеріали та композити

#### Теми

1. Історія розвитку порошкової металургії. Мета і задачі курсу. Місце порошкової металургії у народному господарстві. Переваги порошкової металургії. Історія розвитку порошкової металургії. Мета і задачі курсу. Місце порошкової металургії у народному господарстві. Переваги порошкової металургії;
2. Технологічні, фізичні і хімічні властивості порошків. Методи їх діагностики;

3. Класифікація методів одержання порошків. Технологічні особливості одержання порошків фізико-механічними методами: розпилом, здрібненням у твердому стані;
4. Технологічні особливості одержання порошків фізико-хімічними методами: відновленням, електролізом водневих розчинів і розплавів солей;
5. Підготовка порошків до формування. Процеси, що протікають при ущільненні порошків. Залежність щільності брикету від тиску пресування. Методи формування: ізостатичне, мундштучне, шлікерне, прокатка порошків;
6. Призначення операції спікання. Технологічні особливості твердофазного спікання. Спікання однокомпонентних та багатокомпонентних систем. Рідко фазне спікання. Брак при спіканні. Гаряче пресування: теорія процесу, закономірності;
7. Застосування порошкових матеріалів в металургії. Спечені конструкційні матеріали. Класифікація, властивості і призначення спечених конструкційних матеріалів, вимоги до них;
8. Вимоги, що стосуються вузлів тертя. Технологія виготовлення антифрикційних матеріалів. Технологічні схеми виробництва антифрикційних виробів на різній основі;
9. Високопористі порошкові матеріали, їх класифікація і призначення. Технологія виготовлення фільтрових матеріалів на різній основі. Області використання порошкових матеріалів;
10. Матеріали електротехнічних контактів. Магнітні матеріали. Класифікація. Технологія виготовлення;
11. Класифікація твердих сплавів. Технологічні особливості виготовлення;
12. Тугоплавкі метали. Тверді сполуки: карбіди, нітриди, силіциди. Дисперсно- зміцнені жароміцні матеріали. Кермети;
13. Вимоги до фрикційних матеріалів. Технологія виготовлення фрикційних матеріалів.

#### Рекомендована література:

1. Порошковая металлургия и напыленные покрытия. Учебник для вузов под ред. Б.С.Митина. М.: Металлургия, 1987. - 792 с.
2. Степанчук А.М. Теоретичні та технологічні основи отримання порошків металів, сплавів і тугоплавких сполук: Підручник. - К.: НТУУ „КПІ”, 2006. - 353 с.
3. Степанчук А.Н., Бильк И.И., Бойко Л.А. Технология порошковой металлургии. - К. Высшая школа, 1989. - 416 с.
4. Порошковая металлургия. Материалы, технология, свойства, области применения. Справочник / И.М. Федорченко, И.Н. Францевич, И.Д. Радомысельский и др. - Киев, Наукова думка, 1985. - 624 с.
5. Карпинос Д.М., Тучинский Л.И., Вишняков Л.Р. Новые композиционные материалы. - К. Высшая школа, 1977. - 312 с.

### Матеріалознавство

#### Теми

1. Матеріалознавство як наука. Метали і неметали в системі елементів Д.І.Менделєєва. Природа міжатомних зв'язків. Атомна, тонка структура, мікро- та макроструктура металів;
2. Будова металів у газоподібному, рідкому та твердому стані. Анізотропія кристалів. Природа поліморфізму. Діаграми стану мономорфних та поліморфних металів;
3. Дефекти кристалічної будови;
4. Класифікація дефектів. Точкові дефекти. Лінійні дефекти. Поверхневі дефекти. Об'ємні дефекти. (Типи, механізми утворення, поведінка);
5. Основні механізми утворення та росту зародків. Термодинаміка кристалізації. Форми росту кристалів. Структура зливків;
6. Основні види сплавів. Фази, що можливі у сплавах;
7. Методи побудови діаграм. Зміст ліній рівноваги. Основні типи рівноваг. Основні види діаграм стану;
8. Механізми утворення та росту зародків. Переохолодження рідини. Співвідношення рівноважних фаз. Дендритна ліквідація;
9. Механізми та закономірності евтектичної кристалізації. Утворення структур в сплавах евтектичного типу;
10. Механізми, рушуючі сили перитектичної кристалізації. Утворення структури при перитектичній кристалізації;
11. Механізми та закономірності ектектичної кристалізації. Утворення структур в сплавах екстектичного типу;

12. Механізми та закономірності монотектичної кристалізації. Утворення структури при монотектичній кристалізації;
13. Синтектична кристалізація сплавів. Механізми та закономірності синтектичної кристалізації. Утворення структури при синтектичній кристалізації;
14. Гомогенізація, грануляція, збиральна рекристалізація, полігонізація зникнення об'ємних дефектів;
15. Механізми пластичної деформації. Етапи розвитку деформаційного зміцнення у моно- та полікристалічних матеріалах;
16. Етапи знеміцнення. Механізми та рушійні сили відпуску, полігонізації, первинної, зональної та вторинної рекристалізації. Вплив цих процесів на властивості металів;
17. Динамічна полігонізація і рекристалізація. Особливості гарячедеформованих структур;
18. Механізми та закономірності формування структури та властивостей при поліморфних перетвореннях;
19. Механізми та особливості формування структури та властивостей при поліморфних перетвореннях в сплавах;
20. Розчинення та виділення надлишкових фаз. Розпад пересичених твердих розчинів. Стадії та кінетика процесів старіння. Перестаріння. Вплив структурних змін при старінні на властивості сплавів;
21. Утворення та особливості будови дифузійних зон;
22. Види структурної спадковості. Механізми упорядкування. Види структурної спадковості.

Рекомендована література:

1. Гуляев А.П. Металловедение. - Москва, Металлургия, 1986
2. Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин, Ф. Войткун Материаловедение, Москва, МиСиС, 1999.
3. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов. 3-е издание, переработанное и дополненное. Москва, Металлургия, 1983, 366 с.
4. Таран Ю.М., Калінушкін С.П., Куцова В.З., Погребна Н.Е., Спірідонова І.М., Хохлова Т.О., Носко О.А. Металознавство та термічна обробка металів і сплавів в застосуваннях комп'ютерних технологій навчання. Частина 2, Дн-вск, Дніпрокнига, 2002,- 260 с.
5. Бунин К.П., Баранов А.А., Металлография, 1971.
6. Новиков И.И. и др. Металловедение, термообработка и рентгенография, 1994
7. Бунин К.П. и др. Фазовые равновесия и кристаллизация металлических сплавов, 1974.
8. Бельченко Г.И., Губенко С.И. Основы металлографии и пластической деформации стали, 1987.
9. Большаков В.И. та ін. Матеріалознавство, 1999.

### Технології виробництва металопродукції

Теми

1. Теоретичні основи ливарних процесів. Компоненти піщано-глиністих сумішей. Властивості сумішей. Технологія приготування піщано-глиністих сумішей;
2. Моделі. Підмодельні плити. Опоки. Стіржневі ящики. Призначення усіх видів оснастки;
3. Верхнє і нижнє пресування;
4. Лиття в оболонкові форми. Лиття по виплавлюваних моделях. Лиття в металеві форми. Лиття під тиском. Відцентрові способи лиття. Інші способи спеціального лиття;
5. Класифікація методів ОМД;
6. Прокатне виробництво. Класифікація прокатних станів та їх характеристики. Сортамент прокатного виробництва;
7. Листопрокатне виробництво і сортопрокатне виробництво;
8. Теоретичні основи механічної обробки заготовок деталей машин. Класифікація металорізальних верстатів. Обробка заготовок на токарних верстатах;
9. Обробка заготовок на фрезерних і шліфувальних верстатах. Інструменти та матеріали, з яких вони виробляються;
10. Електрозварювання плавленням. Класифікація методів електрозварювання;
11. Методи захисту рідкої зварювальної ванни від окислення. Аргонодугове зварювання. Атомно-водневе зварювання. Механізація процесів зварювання;
12. Зварювання металів тиском. Гаряче, холодне, контактне зварювання. Нові методи зварювання. Дифузійне зварювання у вакуумі. Зварювання вибухом. Інші нові методи зварки;
13. Газове і термічне зварювання. Схеми ацетиленових генераторів. Газопресове зварювання. Теоретичне зварювання;



14. Теоретичні основи формування. З'єднання під час пайки. Основні типи припоїв;

15. Види браку і контроль якості при зварювальних роботах та при пайці. Металографічні методи, рентгенівські методи. Ультразвукові методи. Механічні випробування.

Рекомендована література:

1. Кнорозов Б.В. и др. Технология металлов и материаловедение. - Москва.:Металлургия.1987.
2. А.М.Михайлов Литейное производство. Москва. Машиностроение. 1967.
3. И.И.Безручко и др. Обработка металлов давлением. Ленинград. Машиностроение. 1967.
4. Г.Д.Шевченко. Сварка, пайка и термическая резка металлов. Москва. Высшая школа. 1966.

70

**Перелік тем та рекомендованої літератури для вступних іспитів на ОКР «Спеціаліст» та «Магістр» за спеціальністю «Металургія чорних металів»**

**Теми**

1. Теорія та технологія виробництва феросплавів
2. Теорія та технологія виробництва електросталі
3. Спеціальна електрометалургія
4. Конструкції електросталеплавильних і феросплавних печей
5. Теорія і технологія розливки феросплавів і спец сталей
6. Технологічне проектування електросталеплавильних і феросплавних цехів

**Корозія та захист металів**

1. Загальні відомості про корозію металів. Визначення поняття „корозія металів”. Значення корозії та захисту металів для народного господарства. Класифікація корозійних процесів. Термодинаміка хімічної корозії. Показники корозії;
2. Умова щільності оксидних плівок. Термодинамічна можливість протікання газової корозії та її кінетика. Закони росту оксидних плівок. Вплив складу і структури металу, складу, температури і тиску газового середовища на швидкість газової корозії. Властивості оксидних плівок;
3. Термодинаміка електрохімічної корозії. Поняття стандартного електродного потенціалу металу. Термодинамічна можливість протікання і загальна схема електрохімічної корозії. Місцеві корозійні гальванічні елементи і причини їх утворення;
4. Катодні процеси. Види деполяризаторів. Основні закономірності процесів з кисневою та водневою деполяризаціями. Термодинамічна стійкість металів. Вплив структури металу на швидкість електрохімічної корозії. Вплив хімічного складу електроліту, швидкості його руху і температури на швидкість електрохімічної корозії. Пасивність металів та сплавів;
5. Особливості і механізм протікання атмосферного, морського і підземного видів корозії. Характер корозійних руйнувань в атмосферних умовах. Вплив вологості, газового і пилового складу атмосфери на швидкість атмосферної корозії. Корозія в електролітах (сольова, кислотна, лужна). Контактна корозія. Грунтова корозія. Характерні риси, процеси, основні чинники, що визначають швидкість ґрунтової корозії. Морська корозія, її особливості, механізм і характер корозійних руйнувань;
6. Вплив механічного чинника на корозійний процес, розтріскування, втому. Поняття корозійної втоми. Характер ушкоджень, механізм процесу;
7. Корозійностійкі сплави заліза і галузі застосування.
8. Основи жаростійкого легування металів.
9. Підготовка поверхні перед нанесенням покриттів. Види захисних покриттів і методи їх нанесення. Емалеві покриття. Застосування покриттів.
10. Використання газових середовищ для захисту металів від окислення. Інгібітори корозії та спеціальні захисні змащення.

**Рекомендована література**

1. Гасик М.И., Лякишев Н.П. Физикохимия и технология электроферросплавов: Учебник для вузов. – Днепропетровск: ГНПП «Системные технологии», 2005 г. – 448с.
2. Гасик М.И., Лякишев Н.П. Теория и технология электрометаллургии ферросплавов: Учебник для вузов. – М.: СП Интермет-Инжиниринг, 1999, – 764с.
3. Бобкова О.С. Силикотермическое восстановление металлов. М.: Металлургия, 1981. – 191с.
4. Аллотермия / Н.П.Лякишев, Ю.П.Плинер, С.И.Лаппо, Г.Ф.Игнатенко. М.: Металлургия, 1978. – 424с.
5. Чуйко Н.М., Чуйко А.Н. Теория и технология электроплавки стали. – Киев-Донецк: Вища школа. 1983. – 248с.
6. Электрометаллургия стали и ферросплавов / Д.Я.Рошин, М.А.Рысс и др. – М.: Металлургия, 1984. – 568с.
7. Электрометаллургия стали и ферросплавов. Учебник для ВУЗов /Поволоцкий Л.Д., Рошин В.Е., Рысс М.А. и др. - 2-у изд., перераб. И доп. - М.: Металлургия, 1989. - 585с.
8. Поволоцкий Д.Я. Физико-химические основы процессов производства стали. – Челябинск: ЮУрГУ, 2006. – 183 с.

9. Кньюпель Г. Раскисление и вакуумная обработка стали. Ч.П. Основы и технология ковшевой металлургии: пер. с немецкого. – М.: Металлургия, 1984. – 412 с.
10. Електрометалургія феросплавів, спеціальних сталей і сплавів: Навчальний посібник для вищих навчальних закладів / Поляков О.І., Гасик М.І. – Дніпропетровськ: Жур фонд, 2009. – 116 с.
11. Металлургия электрошлакового переплава / Под ред. Б.Е.Патона, Б.И.Медовара – К.: Наук.думка, 1986. – 248с.
12. Волохонский Л.А. Вакуумные дуговые печи. – М.: Энергоатом издат. 1986, - 232с.
13. Линчевский Б.В. Вакуумная индукционная плавка. – М.: Металлургия, 1985. – 240с.
14. Кньюпель Г. Раскисление и вакуумная обработка стали. Ч.П. Основы и технология ковшевой металлургии: пер. с немецкого. – М.: Металлургия, 1984. – 414с.
15. Феросплавные электропечи. Учебник / В.А.Гладких, М.И.Гасик, А.Н.Овчарук, Ю.С.Пройдак. – Днепропетровск: Системные технологии. 2007. – 259 с.
16. Гасик М.И. Электроды рудовосстановительных электропечей. – М.: Металлургия, 1989. - 362с.
17. Электрометаллургия стали и ферросплавов. Учебник для ВУЗов /Поволоцкий Л.Д., Ропин В.Е., Рысс М.А. и др. - 2-у изд., перераб. И доп. - М.: Металлургия, 1989. - 585с.
18. Разливка и кристаллизация стали. Ефимов В.А. М., Металлургия, 1976. – 552 с.
19. Гасик М.И., Лякишев Н.П. Теория и технология электрометаллургии ферросплавов: Учебник для вузов. – М.: СП Интермет-Инжиниринг, 1999. – 764с.
20. Зубов В.Л., Гасик М.И. Электротермия ферросилиция. Днепропетровск: Системные технологии. 2002. – 704с.
21. Машины и агрегаты металлургических заводов, Т.2, А.И. Целиков, П.И. Полухин, В.М. Гребенник и др.
22. С.П. Еронько, С.В. Быковских. Разливка стали: технология, оборудование. – К.: Техника, 2003. – 216 с.
23. Теория и практика непрерывного литья заготовок / Смирнов А.Н., Глазков А.Я., Пильошенко В.Л. и др. – Донецк: ДонГТУ, ООО «Лебедь» 2000. – 364 с.
24. Разливка стали: Учебное пособие, под ред. Баптизманского В.И. – Киев-Донецк: Вища школа, 1983, – 199 с.
25. Исследования непрерывной разливки: под ред. Лина Дж. В., пер: с англ. М.: Металлургия, 1982. – 198 с.
26. Еланский Г.Н., Кудрин В.А. Строение и свойства жидкого металлических расплавов. – М.: Металлургия, 1984. – 239 с.
27. Проектирование и оборудование электросталеплавильных и ферросплавных цехов: Учебник /В.А.Гладких, М.И.Гасик, А.Н.Овчарук, Ю.С.Пройдак. – Днепропетровск: Системные технологии, 2004. – 736с.
28. Никольский Л.Е., Зиннуров И.Ю. Оборудование и проектирование электросталеплавильных цехов. – М.: Металлургия, 1993. – 272с.
29. Коган А.Е., Торопов А.И., Рыбушкин А.А. Проектирование электросталеплавильных цехов. – Челябинск: Металл, 1994. - 192с.
30. Сапко А.М. Механическое и подъемно-транспортное оборудование электрометаллургических цехов. 3-е издание, переработанное и дополненное. – М.: Металлургия, 1986. - 328с.
31. Машины и агрегаты металлургических заводов. В 3-х томах, т.2. Машины и агрегаты сталеплавильных цехов. Учебник для вузов /Целиков А.И., Полухин П.И., Гребенник В.М. и др. 2-ое изд., перераб. И дополненное. – М.: Металлургия, 1996. - 432с.
32. Шевченко В.Ф. Совершенствование цехов и оборудование ферросплавного производства. – М.: Металлургия, 1997. - 470с.
33. Конструкция и проектирование агрегатов сталеплавильного производства /Григорьев В.П., Нечкин Ю.М., Егоров А.В., Никольский Л.С. - Учебник для вузов - М.: МИСиС, 1995. - 512с.
34. Жук Н.П. Курс Теория коррозии и защиты металлов. Учебное пособие.- М.: Металлургия, 1976.- 472 с.
35. Улиг Г.Г., Ревя Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ./ Под ред. А.М.Сухотина.- Л.: Химия, 1989- Пер. изд., США, 1985.- 456 с.
36. Шлутер М.А., Ажогин Ф.Ф., Ефимов Е.А. Коррозия и защита металлов.- М.: Металлургия, 1981.- 216 с.
37. Томашов Н.Д., Чернова Г.П. Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы. Учебное пособие для вузов.- М.: Металлургия, 1993.- 416 с.
38. Биркс Н., Майер Дж. Введение в высокотемпературное окисление металлов.- Пер. с англ./ Под ред. Ульянина Е.А. -М.: Металлургия, 1987.- 184 с.

**Перелік тем та рекомендованої літератури для вступних іспитів на ОКР «Спеціаліст» та «Магістр» за спеціальностями «Металознавство» та «Прикладне матеріалознавство»**

**Металознавство рідкісно-земельних металів, дорогоцінних, благородних та легких кольорових металів та сплавів**

**Теми**

1. Рідкоземельні метали – властивості, взаємодія з домішками, галузі використання. Мікроструктури рідкоземельних металів.
2. Дорогоцінні метали – срібло - структура, властивості, взаємодія з добавками та легуючими елементами, методи отримання, галузі використання. Основи термічної обробки срібла.
3. Благородні метали. Платина.
4. Благородні метали платинової групи.
5. Дорогоцінні метали – золото - структура, властивості, взаємодія з добавками та легуючими елементами, методи отримання, галузі використання. Основи термічної обробки золота.
6. Структура та властивості алюмінієвих сплавів.
7. Структура та властивості сплавів титану та магнію.

**Рекомендована література**

1. Колачев Б.А., Елагин В.И., Ливанов В.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. Москва, МнСиС, 1999. - 413 с.
2. Таран Ю.М., Калинушкін С.П., Куцова В.З., Погребна Н.Е., Спірідонова І.М., Хохлова Т.О., Носко О.А. Металознавство та термічна обробка металів і сплавів в застосуваннях комп'ютерних технологій навчання. Частина 2, Дн-вск, Дніпрокнига, 2002, 260 с.
3. Алюміній та сплави на його основі. В.З. Куцова, Н.Е. Погребна, О.А. Носко та інш. - Дніпропетровськ. - Пороги. - 2004. - 135 с.
4. Бузланов Г. Ф. «Производство и применение металлов платиновой группы в промышленности», М., 1996. - 360 с.
5. Свойства элементов: Справочник: в 2 Т. / Под ред. М.Е. Дрица. - М.: Металлургия. - ГУП «Цветные металлы». - 1997. - Т.1 - 432 с.; Т. 2 - 446 с.
6. Белов С.П., Брун М.Я., Глазунов С.Г. и др. Металловедение титана и его сплавов / Под ред. Глазунова С.Г. и Колачева Б.А. - М.: Металлургия. - 1992. - 352 с.
7. Мальцев М.В. Металлография промышленных цветных металлов и сплавов. - М.: Металлургия. - 1970. - 189 с.
8. Альтман М.Б., Антипова А.П., Блохина В.А. Магнелиевые сплавы. Т.1. Металловедения магния и его сплавов. - М.: Металлургия. - 1978. - 238 с.
9. Вязельщиков В. П., Парицкий З. Н. Анализ благородных металлов. М.: Металлургия. - 1985. - 240 с.

**Металознавство кольорових металів та сплавів**

**Теми**

1. Алюміній та сплави на його основі. Властивості алюмінію. Взаємодія алюмінію з легуючими елементами та домішками. Маркіровка та класифікація алюмінієвих сплавів. Алюмінієві сплави, що деформуються та термічно не зміцнюються. Алюмінієві сплави, що деформуються та термічно зміцнюються. Ливарні алюмінієві сплави.
2. Класифікація, характеристика, властивості та термічна обробка магнієвих сплавів.
3. Титан та його сплави. Властивості титану. Взаємодія титану з легуючими елементами та домішками. Вплив домішок на властивості титану. Корозійна стійкість титану. Структура титану після термічної обробки.
4. Цирконій та його сплави: структура, властивості, галузі використання.
5. Мідь та сплави на її основі: латуні та бронзи.
6. Цирконій, берилій та сплави на їх основі: структура, властивості, галузі використання.
7. Нікель та сплави на його основі.

**Рекомендована література**

1. Колачев Б.А., Елагин В.И., Ливанов В.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. Москва, МнСиС. – 1999. – 413 с.
2. Таран Ю.М., Калинушкін С.П., Куцова В.З., Погребна Н.Е., Спірідонова І.М., Хохлова Т.О., Носко О.А. Металознавство та термічна обробка металів і сплавів в застосуваннях комп'ютерних технологій навчання. Частина 2, Дн-вск, Дніпрокнига. – 2002. – 260 с.

3. Алюміній та сплави на його основі. В.З. Куцова, Н.Е. Погребна, О.А. Носко та інш. - Дніпропетровськ. – Пороги. – 2004. – 135 с.
4. Папіров І.І. Структура і свойства сплавів берилія. - М.: Энергоиздат. - 1981. - 368 с.
5. Свойства элементов: Справочник: в 2 Т. / Под ред. М.Е. Дрица. – М.: Металлургия. – ГУП «Цветные металлы». – 1997. – Т.1 – 432 с.; Т. 2 – 446 с.
6. Белов С.П., Брун М.Я., Глазунов С.Г. и др. Металловедение титана и его сплавов / Под ред. Глазунова С.Г. и Колачева Б.А. - М.: Металлургия. – 1992. – 352 с.
7. Мальцев М.В. Металлография промышленных цветных металлов и сплавов. – М.: Металлургия. – 1970. – 189 с.
8. Альтман М.Б., Антипова А.П., Блохина В.А. Магниево-сплавов. Т.1. Металловедения магния и его сплавов. – М.: Металлургия. – 1978. – 238 с.
9. Пастухова Ж.П., Рахштадт А.Г. Пружинные сплавы меди. – М.: Металлургия. – 1979. – 336 с.

### **Механічні властивості та конструктивна міцність матеріалів**

#### **Теми**

1. Пружні властивості матеріалів. Неповна пружність. Ефект Баушингера.
2. Пластична деформація. Природа деформаційного зміцнення. Вплив різних факторів на пластичну деформацію матеріалів.
3. Руйнування конструкційних матеріалів. Виникнення тріщин в металах і сплавах. Характеристика втомного руйнування. Руйнування металів в активних робочих середовищах.
4. Залежність міцності і в'язкості руйнування металів від їх дислокаційної субструктури.
5. Проприєдатність машин і механізмів. Службові властивості. Границя витривалості деталей.
6. Фактори, які впливають на підвищення міцності матеріалів.
7. Загальні принципи вибору матеріалів на базі їх механічних властивостей.

#### **Рекомендована література**

1. Бернштейн М.Л., Займовский В.А. Механические свойства металлов. – М.: Металлургия, 1979. – 495 с.
2. Золотаревский В.С. Механические свойства металлов. – М.: Металлургия, 1983. – 350 с.
3. Бернштейн М.Л. Испытание материалов. - М.: Металлургия, 1979. – 447 с.
4. Материаловедение. Учебник для ВУЗов / под ред. Арзамасова Б.Н. – М.: Машиностроение, 1986. – 384 с.

Перелік тем, що увійшли до завдань до вступних іспитів на ОКР «Спеціаліст» та «Магістр», з дисципліни «Основи фрактографії»

#### **Теми**

1. Загальна класифікація видів руйнування матеріалів. Основні закономірності процесу деформації та руйнування матеріалів.
2. Основи теорії тріщиноутворення. Механізм в'язкого, крихкого та квазікрихкого руйнування металу. Будова зламу при в'язкому, крихкому та квазікрихкому руйнуванні.
3. Класифікація руйнувань за типом розповсюдження магістральної тріщини.
4. Особливі види руйнування матеріалів. Втомне руйнування матеріалів. Руйнування матеріалів під дією хімічно активних середовищ. Корозійне розтріскування.
5. Руйнування матеріалів як результат порушення технології їх виробництва.

#### **Рекомендована література**

1. Л.П. Герасимова, А.А. Ежов, М.И. Маресев «Изломы конструкционных сталей», Справочник, М. Металлургия, 1987
2. Л. Энгель, Г. Клингеле «Растровая электронная микроскопия. Разрушение». Справочник, М., Металлургия, 1986.
3. Я.Б. Фридман, Т.А. Гордеева, А.М. Зайцев «Строение и анализ изломов металлов», Москва 1960.
4. «Фрактография и атлас фрактограмм» перевод с англ. Е.А. Шура, под ред М.Л. Бернштейна. Справочник, М., Металлургия, 1982.

### **Леговані сталі**

#### **Теми**

1. Легуючі елементи в сталях. Спеціальні сталі, леговані сталі, мікролеговані сталі. Класифікація легуючих елементів. Вплив легуючих елементів на температури поліморфних перетворень.

- Схема по Ф. Веферу. Вплив легуючих елементів на критичні точки в сталі, на евтектоїдну точку S, та межу концентрацію вуглецю в аустеніті (точка E).
2. Постійні, випадкові та шкідливі домішки. Вплив сірки та фосфору на фазовий склад та властивості сталі. Газоподібні домішки в сталі: водень, азот, кисень.
  3. Фази в легованих сталях. Легований ферит; вплив легуючих елементів на зміцнення фериту. Зерномежове зміцнення фериту. Вплив легуючих елементів на поріг хладноламкості Fe-T<sub>50</sub>. Легований аустеніт. Вплив легуючих елементів проникнення та заміщення на зміцнення аустеніту. Властивості нікелевого та марганцювистого аустеніту. Деформаційне зміцнення аустеніту. Вплив легуючих елементів на поріг хладноламкості аустеніту.
  4. Карбіди, нітриди, карбонітриди. Фази проникнення. Спорідненість перехідних металів до вуглецю та азоту. Типи решіток карбідів та нітридів металів IV, V, VI, VII, VIII груп елементів таблиці Д.І. Менделєєва. Легований цементит, спеціальні карбіди, їх поведінка при нагріві відпуску сталей, вплив на властивості сталей при термічному обробленні.
  5. Інтерметаліди: електронні з'єднання, σ-фази, фази Лавеса, геометрично щільно упаковані фази. Кристалічні структури та властивості α-фаз. Кристалічні структури та властивості фаз Лавеса. Кристалічна структура та властивості геометрично щільно упакованих фаз. Вплив інтерметалідів на властивості сталей.
  6. Маркіровка та класифікація легованих сталей. Літерно-цифрове позначення марок сталей та сплавів. Маркіровка вуглецевих конструкційних якісних сталей, що розкислені та не розкислені.
  7. Маркіровка вуглецевих легованих сталей. Позначення легуючих елементів. Позначення способів виплавки та позапічного оброблення.
  8. Класифікація сталей за загальними ознаками: по хімічному складу, по призначенню, по структурі, по якості, по використанню. Позначення однакових за складом сталей у різних країнах світу.
  9. Конструкційні сталі. Загальна характеристика. Вуглецеві та леговані конструкційні сталі. Автоматні сталі, будівельні та арматурні сталі, машинобудівельні сталі. Леговані конструкційні сталі. Вплив легуючих елементів та властивості конструкційних сталей.
  10. Цементуємі сталі, азотуємі сталі, сталі, що покращуються, високоміцні сталі, ПНП-сталі, ресорно-пружинні сталі, підшипникові сталі; зносостійкі сталі. Марки, структура, термічне оброблення, властивості, галузі використання.
  11. Інструментальні сталі та сплави. Вуглецеві інструментальні сталі. Маркіровка, структура, термічна обробка, властивості, галузі застосування. Леговані інструментальні сталі. Вплив легуючих елементів на властивості інструментальних сталей. Леговані сталі та тверді сплави для ріжучих інструментів. Низьколеговані інструментальні сталі, швидкоріжучі сталі, зпечені або металокерамічні тверді сплави. Марки, структура, термічна обробка, властивості, галузі використання.

#### Рекомендована література

1. Гуляев А.П. Металловедение. – М.: Металлургия, 1986.
2. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Войткун Ф. Материаловедение. – М.: МИСиС, 1999. – 477 с.
3. Попов А.А., Попова Л.Е. Изотермические и термокинетические диаграммы распада переохлажденного аустенита. Справочник термиста. М.: Металлургия, 1965. - 465 с.
4. Новиков И.И., Строганов Г.Б., Новиков А.И. Металловедение, термообработка и рентгенография. – М.: МИСиС, 1994. – 480 с.
5. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов. 3-е издание, перераб и доп. – М.: Металлургия, 1983. - 366 с.
6. Таран Ю.М., Калинин Е.П., Куцова В.З., Погребна Н.Е., Спірідонова І.М., Хохлова Т.О., Носко О.А. Металознавство і термічна обробка металів і сплавів із застосуванням комп'ютерних технологій навчання. Частина 2. – Дн-ськ: Дніпрокнига, 2001. – 360 с.
7. Куцова В.З., Носко О.А., Ковзель М.А. Леговані сталі та сплави з особливими властивостями. – Дн-ськ, НМетАУ, 2008. – 250 с.

#### Фізичні основи пластичної деформації металів та сплавів

##### Теми

1. Основні поняття та визначення.
2. Релаксційна природа пластичної деформації.
3. Рух дефектів кристалічної будови та кристалографія деформації.

4. Релаксаційні та гістерезисні явища при деформації.
5. Неоднорідність деформації металів.
6. Зміцнення металів та сплавів при деформації.
7. Знеміцнення деформованих металів при нагріванні.
8. Особливості гарячої деформації металів та сплавів.
9. Повторна та багато прохідна деформація.
10. Явища над пластичності.
11. Вплив хімічного складу та структури на пластичність металів і сплавів.
12. гаряча та тепла деформація сталей.
13. Холодна деформація сталей.
14. Пластична деформація кольорових сплавів.
15. Деформаційне старіння сталей та кольорових сплавів.
16. Пластична деформація аморфних металів і сплавів.

#### Рекомендована література

1. Губенко С.И., Парусов В.В. Деформация металлических материалов. – Дн-ск: Арт-пресс. – 350 с.
2. Губенко С.И., Большаков В.И. Физические основы пластической деформации металлов. – Дн-ск: ПГАСА, 2004. – 124 с.
3. Губенко С.И., Беспалько В.Н., Погребная Н.Э. Учебное пособие для самостоятельной работы и практических занятий по дисциплине «Физические основы пластической деформации металлов». – Дн-ск, НМетАУ, 2004. – 100 с.
4. Бельченко Г.І., Губенко С.І. Основи металографії і пластичної деформації сталей. – К.: Вища школа, 1987.
5. Таран Ю.М., Губенко С.І. та ін.. Теорія будова рідкої, кристалічної та аморфної речовини. – Дн-ськ: Пороги, 2001.

### Структурний аналіз матеріалів

#### Теми

1. Металографічні методи дослідження. Макроструктурний аналіз. Мікроструктурний аналіз.
2. Стереологія.
3. Рентгеноструктурний аналіз. Фізика рентгенівських променів та їх властивості. Основні методи рентгеноструктурного аналізу.
4. Використання дифракції електронів та нейтронів. Електронно-оптичні методи дослідження.

#### Рекомендована література

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по теме «Макроструктурный метод исследования». Днепропетровск. НМетАУ, 2003 г.
2. Металознавство і термічна обробка металів і сплавів із застосуванням комп'ютерних технологій навчання. Ю.М. Таран, Є.П. Калинушкін, В.З. Куцова та ін., частина II, Дніпрокнига, 2002 р.
3. Методические указания «Микроструктурный метод исследования», ДМетИ, 1991 г.
4. Приборы и методы физического металловедения /под ред. Ф. Вейнберга. том 1, 2 - М.: Из-во «Мир», 1973 г.
5. Металловедение и термическая обработка стали: Справ. изд. В 3-х т. Т. 1. Методы испытаний и исследования/Под ред. Бернштейна М.Л., Рахштата А.Г. М.: Металлургия, 1983.
6. Методические указания «Микроструктурный метод исследования», ДМетИ, Днепропетровск, 1991 г.
7. Металловедение /под ред. Арзамасова Б.Н. – М.: Баумановское высшее техническое училище, 2001 г.
8. Новиков И.И., Строганов Г.В., Новиков А.И. Металловедение, термическая обработка и рентгенография М.: МИСИС, 1994 г..
9. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия. Уманский Я.С., Скаков Ю.А., Иванов А.Н., Расторгуев Л.Н.-М.: Металлургия, 1982 г.
10. Рентгенографический и электронно-оптический анализ. Горелик С.С., Скаков Ю.А., Расторгуев Л. Н.: Учебное пособие для вузов.-М.: МИСИС, 1994 г.
11. Новиков И.И., Строганов Г.В., Новиков А.И. Металловедение, термическая обработка и рентгенография М.: МИСИС, 1994 г..

12. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия. Уманский Я.С., Скаков Ю.А., Иванов А.Н., Расторгуев Л.Н., -М.: Металлургия, 1982 г. 16
13. Рентгенографический и электронно-оптический анализ. Горелик С.С., Скаков Ю.А., Расторгуев Л. Н.: Учебное пособие для вузов-М.: МИСИС, 1994 г.

### Матеріалознавство

#### Теми

1. Атомно-кристалічна будова металів та сплавів .
2. Дефекти кристалічної будови.
3. Діаграми стану двохкомпонентних систем.
4. Трифазні кристалізації (евтектична, перитектична, екстектична, монотектична, синтектична) сплавів.
5. Структурні зміни при холодній деформації металів.
6. Знеміцнення деформованих металевих матеріалів при нагріві.
7. Структурні зміни при гарячій деформації металевих матеріалів.
8. Поліморфні перетворення у металах та неметалах
9. Поліморфні перетворення в сплавах
10. Процеси розчинення та виділення надлишкових фаз в сплавах

#### Рекомендована література

1. Гуляев А.П., Металловедение., Москва, Металлургия, 1986
- 2.. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов. 3-е издание, переработанное и дополненное. Москва, Металлургия, 1983, 366 с.
3. Таран Ю.М., Калінушкін С.П., Куцова В.З., Погребна Н.Е., Спірідонова І.М., Хохлова Т.О., Носко О.А. Металознавство та термічна обробка металів і сплавів в застосуваннях комп'ютерних технологій навчання. Частина 2, Дн-вск, Дніпрокнига, 2002, 260 с.
4. Бунин К.П., Баранов А.А., Металлография, 1971.
5. Новиков И.И. и др. Металловедение, термообработка и рентгенография, 1994
6. Бунин К.П. и др. Фазовые равновесия и кристаллизация металлических сплавов, 1974.
7. Бельченко Г.И., Губенко С.И. Основы металлографии и пластической деформации стали, 1987.
8. Большаков В.І. та ін. Матеріалознавство, 1999.

### Спеціальні сталі та сплави

#### Теми

1. Основні визначення та поняття.
2. Корозійностійкі сталі та сплави.
3. Жаростійкі сталі та сплави.
4. Жароміцні матеріали.
5. Теплостійкі сталі та сплави.
6. Магнітні матеріали.

#### Рекомендована література

1. Куцова В.З., Ковзель М.А., Носко О.А. Леговані сталі та сплави з особливими властивостями. Д. НМетАУ. - 2008. - 350 с.
2. Таран Ю.М., Калінушкін С.П., Куцова В.З., Погребна Н.Е., Спірідонова І.М., Хохлова Т.О., Носко О.А. Металознавство та термічна обробка металів і сплавів в застосуваннях комп'ютерних технологій навчання. Частина 2, Дн-вск, Дніпрокнига, 2002, 260 с.
3. Гуляев А.П., Металловедение., Москва, Металлургия, 1986
4. Гольдштейн М.И., Грачев С.В., Векслер Ю.Г. Специальные стали, Москва, МиСиС, 1999, 407 с.
5. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов. 3-е издание, переработанное и дополненное. Москва, Металлургия, 1983. - 366 с.

### Сплави на основі заліза

#### Теми

1. Діаграми рівноваги заліза та вуглецю. Кристалічна будова заліза, вуглецю, властивості заліза та вуглецю.



- 14
2. Основні фази, точки та лінії діаграми стану залізо-вуглець.
  3. Формування структури сталей з різною концентрацією вуглецю під час охолодження з рідкого стану до кімнатної температури.
  4. Залежність властивостей сталей від структури та складу сталей. Галузі застосування сталей.
  5. Структура білих, сірих та половинчастих чавунів під час їх охолодження з рідкого стану до кімнатної температури. Властивості чавунів та галузі їх застосування.
  6. Визначення та призначення термічного оброблення. Критичні точки Д.К. Чернова в сталі.
  7. Відпал першого роду: визначення, призначення, параметри. Відпал другого роду: визначення, призначення, параметри. Гартування. Відпуск.
  8. Діаграми ізотермічного перетворення в сталях. Термокінетичні діаграми. Гартування сталей. Особливості та механізм мартенситного перетворення у вуглецевих сталях. Кінетика мартенситного перетворення.
  9. Механізм та кінетика бейнітного перетворення в сталях і чавунах. Механічні властивості сталей та чавунів з бейнітною структурою. Практика термічного оброблення.
  10. Перетворення при відпуску сталей. Механічні властивості при відпуску сталей. Вибір режиму відпуску.
  11. Термо-механічне оброблення сталей, що загартовані на мартенсит, старіючих сталей.
  12. Низькотемпературне термо-механічне оброблення сталей, високотемпературне термо-механічне оброблення сталей, попереднє термо-механічне оброблення сталей.
  13. Зміни складу та структури при ХТО. Різновидності ХТО.

Рекомендована література

1. Гуляев А.П. Металловедение. – М.: Металлургия, 1986.
  2. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Войткун Ф. Материаловедение. – М.: МИСиС, 1999. – 477 с.
  3. Попов А.А., Попова Л.Е. Изотермические и термокинетические диаграммы распада переохлажденного аустенита. Справочник термиста. М.: Металлургия, 1965. - 465 с.
  4. Новиков И.И., Строганов Г.Б., Новиков А.И. Металловедение, термообработка и рентгенография. – М.: МИСиС, 1994. – 480 с.
  5. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов. 3-е издание, перераб и доп. – М.: Металлургия, 1983. - 366 с.
  6. Таран Ю.М., Калинушкін Є.П., Купова В.З., Погребна Н.Е., Спірідонова І.М., Хохлова Т.О., Носко О.А. Металознавство і термічна обробка металів і сплавів із застосуванням комп'ютерних технологій навчання. Частина 2. – Дн-ськ: Дніпрокнига, 2001. – 360 с.
-