

Теми семінарів «Авіаційне матеріалознавство»

Тема 1. Діаграма стану залізо-вуглець.

1. Загальний вигляд сучасної діаграми стану залізо-вуглець.
2. Залізо і вуглець як основні компоненти сплавів заліза з вуглецем. Крива охолодження чистого заліза.
3. Кристалічна структура та вміст вуглецю у фериті, аустеніті, цементиті. Графіт.
4. Опис діаграми стану залізо-вуглець. Лінії і характерні точки діаграми.
5. Фазові перетворення в сплавах систем залізо-вуглець та залізо-графіт. Первинна кристалізація сталей (за діаграмою Fe-C).

Тема 2. Формування структури сталі при охолодженні з аустенітного стану.

1. Перетворення в сталях у твердому стані (за діаграмою Fe-C).
2. Формування структури сталі при повільному охолодженні аустеніту (за діаграмою Fe-C).
3. Евтектоїдна, доевтектоїдна та заевтектоїдна сталь. Перліт.
4. Кінетика розпаду аустеніту при його охолодженні. С-подібні криві.
5. Троостит, сорбіт, бейніт. Мартенсит.

Тема 3. Термічне та хіміко-термічне оброблення металів і сплавів

1. Вплив легувальних елементів на евтектоїдну температури A_1 (лінія PSK діаграми залізо-вуглець), A_2 (лінія MO), A_3 (GS) та A_4 (NJ).
2. Вплив легувальних елементів на протяжність γ -області та вміст вуглецю в евтектоїді.
3. Гартування сталі. Загартовуваність та прогартовуваність сталі.
4. Відпуск загартованої сталі.
5. Нормалізація та відпал сталі, різновиди відпалу.

6. Дифузія та рівняння Фіка. Загальні закономірності дифузійного насичення поверхневих шарів сталей та сплавів.
7. Цементация сталей у твердому, рідкому, газоподібному карбюризаторі.
8. Термічне оброблення деталей після цементації.
9. Азотування і нітроцементация.
10. Борування, силіціювання, дифузійна металізація

Тема 4. Механічні властивості авіаційних матеріалів

1. Пружна та пластична деформація металів. Механізм руйнування металів.
2. Механічні властивості сталі при статичному навантаженні. Аналіз діаграми розтягу маловуглецевої сталі.
3. Механічні властивості металів при динамічному навантаженні. Ударна в'язкість. Холодноломкість.
4. Випробування на твердість. Твердість за Роквеллом, Вікерсом, Брінелем.
5. Механічні властивості, що визначаються при циклічних (змінних) навантаженнях.

Тема 5. Механічні, експлуатаційні та фізичні властивості авіаційних матеріалів

1. Механічні властивості при підвищених температурах. Жароміцність. Короткочасна міцність.
2. Повзучість. Межа повзучості.
3. Довгочасна та короткочасна міцність. Терmostійкість.
4. Фізичні властивості авіаційних матеріалів.
5. Експлуатаційні властивості: зносостійкість, корозійна стійкість, жаростійкість, холодостійкість, антифрикційність.

Тема 6. Спеціальні сталі для потреб авіації. Конструкційні вуглецеві та леговані сталі

1. Маркування легованих сталей.
2. Класифікація легованих сталей (за рівноважною структурою, за структурою після гартування на повітрі, за призначенням, за загальним вмістом легувальних елементів).
3. Основні вимоги до конструкційних матеріалів.
4. Конструкційна міцність і критерії її оцінки.
5. Вплив вуглецю і постійних домішок на властивості сталей.

Тема 7. Спеціальні сталі для потреб авіації. Конструкційні вуглецеві та леговані сталі

1. Вплив легувальних елементів на механічні властивості спеціальних сталей.
2. Вуглецеві сталі звичайної і високої якості.
3. Конструкційні хромонікелеві сталі.
4. Конструкційні цементовані сталі для зубчатих коліс редукторів газотурбінних двигунів (ЗК ГТД) з ХТО.
5. Високоміцні та зносостійкі конструкційні сталі.

Тема 8. Спеціальні сталі для потреб авіації. Конструкційні вуглецеві та леговані сталі

1. Корозійностійкі сталі аустенітного класу.
2. Корозійностійкі сталі аустенітно-мартенситного класу.
3. Корозійностійкі мартенситностаріючі сталі.
4. Жароміцні і жаростійкі сталі.

5. Інструментальні сталі. Швидкоріжуча сталь.

Тема 9. Спеціальні сталі для потреб авіації

1. Сплави на основі тугоплавких металів.
2. Хром і його сплави.
3. Ніобій і його сплави.
4. Молібден і його сплави.
5. Вольфрам і його сплави.

Тема 10. Сплави на основі магнію та міді

1. Властивості магнію.
2. Загальна характеристика магнієвих сплавів.
3. Взаємодія магнію з легувальними елементами.
4. Деформівні магнієві сплави.
5. Ливарні магнієві сплави.
6. Використання магнієвих сплавів.
7. Властивості міді.
8. Сплави міді з цинком (латуні).
9. Сплави міді і олова (оловянисті бронзи).
10. Антифрикційні сплави на основі олова.

Тема 11. Алюміній та сплави на його основі

1. Загальна характеристика алюмінію.
2. Взаємодія алюмінію з легувальними елементами.

3. Структура і властивості алюмінієвих сплавів в литому стані.
4. Гаряча і холодна обробка тиском алюмінієвих сплавів.
5. Класифікація та маркування алюмінієвих сплавів.
6. Основи термічного оброблення алюмінієвих сплавів.
7. Сплави Al-Mn, Al-Mg та Al-Cu.
8. Сплави системи Al-Si-Me (силуміни).
9. Пошнєві литійні сплави на основі алюмінію.
10. Використання алюмінієвих сплавів в авіаційно-космічній техніці.

Тема 12. Титан та його сплави

1. Фізико-хімічні та механічні властивості нікелю.
2. Технологічні властивості та валентність нікелю.
3. Взаємодія нікелю з легувальними елементами і домішками.
4. Вимоги до матеріалів газотурбінних двигунів. Класифікація і маркування нікелевих сплавів.
5. Жаростійкі нікелеві сплави.
6. Жароміцні матеріали. Критерії жароміцності матеріалів.
7. Жароміцні нікелеві сплави для дисків турбін.
8. Сплави з ефектом пам'яті форми.
9. Вплив легувальних елементів на жароміцність нікелевих сплавів.
10. Термічне оброблення жароміцних нікелевих сплавів.

Тема 13. Нікель та його сплави

1. Вплив домішок на властивості титану.
2. Основні діаграми стану сплавів титану.

3. Теоретичне обґрунтування розроблення жароміцних титанових сплавів.
4. Підвищення жароміцності і ресурсу експлуатації сплавів титану.
5. Підвищення ступеню чистоти сплавів та отримання оптимальної мікроструктури.
6. Підвищення характеристик міцності титанових сплавів за допомогою термічного оброблення.
7. Вибір раціонального легування та стабілізуючий відпал титанових сплавів.
8. Високоміцні деформівні титанові сплави.
9. Ливарні титанові сплави.
10. Використання титану та його сплавів.

Тема 14. Композитні матеріали

1. Класифікація композиційних матеріалів.
2. Основні види наповнювачів і армуючих елементів у композиційних матеріалах.
3. Композиційні матеріали, що використовуються в конструкціях авіаційно-космічної техніки.
4. Композиційні матеріали на металічній основі.
5. Композити на основі нікелю.
6. Композиційні матеріали на основі алюмінію.
7. Волокнисті композиційні матеріали.
8. Полімерні композиційні матеріали.
9. Надвисокотемпературні композиційні матеріали.
10. Вуглецеві матеріали, що використовуються для виробництва над високотемпературних композитів.

