

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан інженерно-фізичного факультету
П.І. Лобода

“ ____ ” _____ 2011р.

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА КРЕДИТНОГО МОДУЛЮ

“Кристалізація та властивості чавуну у виливках”

Код НП-01

для студентів з напрямку підготовки **050402** “Ливарне виробництво” зі спеціальності 7.05040201, 8.05040201 «Ливарне виробництво чорних і кольорових металів і сплавів»

Ухвалено методичною
комісією інженерно-фізичного
факультету
Протокол № ____ від _____ 2011 р.
Заступник голови комісії
О.В. Степанов

Програму рекомендовано кафедрою
”Ливарне виробництво чорних та
кольорових металів”
Протокол № 6 від 17 червня 2011 р.
Завідувач кафедри
В.Г. Могилатенко

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Дисципліна “**Кристалізація та властивості чавуну у виливках**” є однією зі спеціальних дисциплін і має безпосередню задачу прищеплювання знань, умінь і практичних навичок технолога і дослідника в області виробництва виливків із чавуну.

Цілями дисципліни є вивчення теоретичних основ формування структури і властивостей чавуна у виливках, методів їх визначення і регулювання. Вивчення складів, властивостей чавунів, методів виробництва виливків із сірих, високоміцних, ковких, легованих чавунів із спеціальними властивостями, технологічних основ плавки, позапічної обробки чавунів, а також термічного опрацювання чавунних виливків.

Техніко-економічний і екологічний аналіз застосовуваних технологічних процесів дають студентам і елементи економічних і екологічних знань.

Вивчення дисципліни згідно з ОПП підготовки спеціаліста (магістра) повинне забезпечити такі уміння:

- використовуючи відомості щодо екологічних особливостей даної місцевості та аналізуючи засоби і можливості ливарного виробництва визначити доцільний перелік реально можливих технологій (ПФ.Д 1.02 ЗР.О 1.02.02)
- аналізуючи технічну документацію визначити загальні та специфічні вимоги до металу чи сплаву (ПФ.Д 1.03 ПР.О 1.03.01)
- зробити аналіз технічних і технологічних можливостей кожної ланки виробництва за пропонованою технологією (ПФ.Д 1.03. ЗП.О 1.03.02)
- з урахуванням можливостей обраного виробництва розробити технологію виготовлення виливка (ПФ.Д 1.04 ЗРП.О 1.04.01)
- базуючись на заданій типовий технологічний процес визначити його параметри, що забезпечать одержання виливка відповідної якості (ПФ.Д 1.04 ПП.О 1.04.04)
- виходячи з технічного завдання на виливок обрати доцільний технологічний процес (ПФ.Д 1.04 ЗП.О 1.04.05)
- виходячи з поточного контролю визначити порушення ходу технологічного процесу (ПФ.Д2.05 ЗП.О 2.05.04)
- спираючись на технічно-нормативну документацію оцінити відповідність нормативним вимогам ливарних сплавів (ПФ.С 4.02 ПП.Р 4.02.01)
- підготувати зразки для технологічних, структурних, металографічних досліджень та виконати лабораторні випробування (ПФ.Е 5.03 ПП.Н 5.03.01)

Дана навчальна дисципліна базується на знаннях дисциплін, які вивчались раніше: неорганічної і фізичної хімії; теорії металургійних процесів; теоретичних основ ливарного виробництва; теоретичних основ формування; основи теорії плавки та виробництва виливків.

Розподіл навчального часу за видами занять та різними формами навчання

| Форма навчання | Семестри | Всього кред/год | Розподіл навчального часу за видами занять | | | | | Семестрова атестація |
|----------------|----------|-----------------|--|-------------------|---------------------|--------------------|-----|----------------------|
| | | | Лекції | Практичні заняття | Семінарські заняття | Лабораторні роботи | СРС | |
| Денна | 9 | 3/108 | 36 | | - | - | 72 | екзамен |
| Заочна | 10 | 3/108 | 10 | | | 4 | 94 | екзамен |

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

Розділ 1. Теоретичні основи кристалізації і графітизації чавуну.

Тема 1.1. Термодинаміка Fe-C сплавів, їх компоненти і основні елементарні фази.

Діаграма стану Fe-C сплавів. Евтектичні сумішки – ледебурит, перліт. Класифікація чавунів. Ступінь евтектичності та ступінь насиченості. Графітизовані, половінчаті, білі чавуни. Карбідизація. Діаграми стабільної та метастабільної рівноваги.

Метастабільний стан вуглецю. Алманізація. Діаграми фазової рівноваги. Кристалізація заевтектичного, евтектичного та доевтектичного чавуну. Евтектоїдне перетворення. Компоненти системи залізо-вуглець. Тверди розчини. Карбіди заліза. Графіт. Будова графіту.

Тема 1.2 Загальні положення теорії кристалізації і графітизації чавуну

Будова кулястого графіту. Формування структури чавуну. Кристалізація первинних фаз – аустеніту, цементиту, графіту. Кристалізація евтектики. Аустеніто-графітна евтектика. Процеси перекристалізації в аустенітній області, в області евтектоїдного перетворення, в ферітній області. Процеси коалесценції, сфероїдизації та коагуляції.

Механізм графітизації чавуну. Основні ланки графітизації. Утворення зародків графіту, їх природа та місцеположення.

Кінетика графітизації. Швидкість утворення зародків графіту. Вплив швидкості росту зародків на вірогідність утворення зародків після інкубаційного періоду.

Схема зв'язку процесів, які висвітлюють кінетику графітизації. Швидкості дисоціації цементиту, кристалізації та дифузії вуглецю при графітизації у твердому стані.

Кінетика графітизації з рідкого розплаву. Загальне рівняння графітизації.

Розділ 2. Вплив хімічного складу та технологічних факторів на графітизацію чавуну

Вплив хімічного складу на графітизацію чавунів. Механізм графітизуючого впливу елементів.

Вплив спеціальних елементів на графітизацію чавуну. Класифікація спеціальних елементів на засадах графітизуючого впливу

Кількість та стан газів в чавуні. Вплив хімічного складу на розчин газів.

Вплив газів на графітизацію чавуну. Аналітична оцінка впливу елементів на графітизацію чавуну.

Вплив рідкого стану на процеси кристалізації. Вплив перегріву та часу витримування у рідкому стані на графітизацію чавуну.

Вплив модифікування та позапічних методів оброблення на графітизацію чавуну. Графітизуюче модифікування. Механізм модифікування.

Стабілізуюче модифікування. Механізм модифікування

Вплив вібрації та ультразвукової обробці на процеси графітизації

Вплив часу кристалізації та часу охолодження виливка на процеси графітизації чавуну.

Вплив технологічних факторів на час кристалізації та структуроутворення в чавуні.

Вплив термічного оброблення на процеси перекристалізації. Процеси відпалу. Двустадійний відпал. Висотемпературний та низькотемпературний відпал. Вплив технологічних факторів на кінетику графітизації при відпалі

Розділ 2. Основи фізико-хімічних процесів плавлення чавуну.

Термодинаміка процесів плавлення сплавів. Ентальпія плавлення. Рівняння Клазіуса. Зміна ентропії при плавленні. Рівняння Клазіуса-Клайперона. Теоретичні витрати енергії при плавленні.

Окислення та відновлення елементів в процесі плавлення. Стійкість оксидів

Направленість процесу окислення елементів. Окислення вуглецю. Окислення кремнію, марганцю, хрому.

Склад та властивості розплавлених шлаків. Джерела шлакоутворення. Металургійні властивості шлаку. Основність, окислювана здатність, в'язкість. Вплив хімічного складу шлаків на властивості чавуну.

Розділ 3. Леговані чавуни зі спеціальними властивостями.

Тема 3.1. Класифікація легованих чавунів.

Вплив легуючих елементів на структуру і властивості чавунів. Евтектичність чавуну.

Тема 3.2. Зносостійкий чавун.

Механізм зносу. Структура і зносостійкість. Марки зносостійкого чавуну. Области застосування, металургійні особливості виробництва.

Тема 3.3. Антифрикційний чавун.

Вплив структурних складових на антифрикційні властивості. Марки чавуну, області застосування. Металургійні основи виробництва.

Тема 3.4. Корозионностійкий чавун.

Види корозії. Хімічна та електрохімічна корозія. Вплив структурних складових на корозійну стійкість. Хромисті чавуни. Кременисті чавуни. \square високо нікелеві чавуни.

Тема 3.5. Жаростійкий чавун.

Окалиностійкість і ростосталість. Вплив структурних складових на жаростійкість. Алюмінієві жаростійкий чавуни. Формування структури алюмінієвих чавунів. Области застосування алюмінієвих чавунів, металургійні основи виробництва. Хромисті чавуни. Кременистий жаростійкий чавун.

Тема 3.6. Жароміцний чавун.

Властивості чавуну при підвищених і знижених температурах. Марки жароміцного чавуну, області застосування.

Тема 3.7. Немагнітні чавуни.

Вплив структурних складових на магнітну проникність. Марки чавуну.

3. КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Контрольні роботи передбачаються з метою перевірки засвоєння студентом матеріалу. Передбачається дві контрольні роботи за розділами 1- 4.

Питання до контрольних робіт додаються до робочої навчальної програми.

4. ЛАБОРАТРНІ РОБОТИ

Лабораторні роботи по дисципліні передбачені для студентів заочної форми навчання

Тема 1.2 Загальні положення теорії кристалізації і графітизації чавуну

Лабораторна робота 1. Металографічний аналіз мікроструктури чавунів – 2 години.

Розділ 2.. Вплив хімічного складу та технологічних факторів на графітизацію чавуну

Лабораторна робота 2. Графітизуюче модифікування чавуну. - 2 години

5. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

6. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

1. Гиршович М.Г. Кристалізація та властивості чавуну у виливках
2. Ващенко К.И., Шумихин В.С. Плавка и выпечная обработка чугуна.-К.: -Вища школа, -1992, -245 с.
3. Чугун. Справ. изд./ Под ред. А.Д. Шермана и А.А. Жукова. М.:Металлургия, 1991, 575с.
4. Бунин К.П., Таран Ю.Н. Строение чугуна. – М.: Metallurgiya, 1972, 160 с.
5. Бунин К.П., Малиночка Я.Н., Таран Ю.Н. Основы металлографии чугуна. – М.: Metallurgiya, 1969, 416 с.
6. Худокормов Д.Н. Производство отливок из чугуна. Учебное пособие для вузов.- Мн.: Выщ. шк., 1987.-198с.
7. Справочник по чугунному литью. /Под редакцией Н.Г. Гиршовича.-Л.: Машиностроение, 1978.-758с.
8. Леви Л.И., Кантеник С.К. Литейные сплавы.- М.: Высшая школа, 1967.-435с,

9. Леви Л.И., Мариенбах Л.М. Основы теории металлургических процессов и технология плавки литейных сплавов.-М.: Машиностроение. 1970.-496с.

10. Чавунне литво. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальностей “Ливарне виробництво чорних і кольорових металів. /Уклад. Косячков В.О., СиропоршневЛ.М . та інш. -Київ, Політехніка, 2001, -24с

11. Чавунне литво. Методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів спеціальностей “Ливарне виробництво чорних і кольорових металів. /Уклад. Косячков В.О., СиропоршневЛ.М . та інш. -Київ, Політехніка, 2001, -48с

Навчальна програма складена на основі освітньо-професійної програми СВО за напрямом підготовки 0504 02 – Ливарне виробництво, за спеціальністю 7.050402, 8.050402 – Ливарне виробництво чорних і кольорових металів і сплавів.

Розробник програми канд. техн. наук доцент Сиропоршнев Л.М.

_____ / Сиропоршнев Л.М./