

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”
Кафедра ливарного виробництва чорних та кольорових металів**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан інженерно-фізичного факультету

П.І.Лобода

“ 30” червня 2011р.

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

“Виробництво виливків із чавуну”

Код НП-13

для студентів напряму підготовки **6.050402** “Ливарне виробництво”
(заочна форма навчання)

Програму рекомендовано кафедрою “Ливарне
виробництво чорних та кольорових металів”

Протокол № 6 від 17 червня 2011р

Завідувач кафедрою

В.Г. Могилатенко

**Київ
2011**

1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Освоєння курсу «Чавунне литво» будуватиметься на різнобічному підході: теоретичному (лекції і самостійна робота з літературою), і практичному (розрахунок шихти при виробництві чавунів різних марок зі застосуванням різноманітних плавильних агрегатів, аналіз властивостей чавуну в залежності від структури металевої матриці)

Виклад курсу побудовано таким чином, що наступний матеріал може бути засвоєний тільки після пророблення попереднього; у цих умовах успіх вивчення дисципліни залежить від систематичної самостійної роботи студента з рекомендованої літератури і матеріалом лекцій.

Систематичному накопиченню знань, умінь та навичок сприяє також самостійне підготування до лабораторних занять, що містить у собі:

- вивчення теорії питання;
- освоєння розрахункового апарата;

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 вилівка (ПФ.Д 1.04 ЗРП.О 1.04.01)
- базуючись на заданий типовий технологічний процес визначити його параметри, що забезпечать одержання вилівка відповідної якості (ПФ.Д 1.04 ПП.О 1.0404)
- виходячи з технічного завдання на вилівок 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 формоутворення; основи теорії плавки та виробництва вилівоків.

2 РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

Семестр/ код кред. модулю	Всього годин	Розподіл годин за видами занять					Від індивідуального завдання.	Семестр ова атестація
		Лекц.	Лабор	Практ	СРС			
					Всього	В т.ч. на Інд. завд.		
7/НП-13	252	14	4	-	234	24	ДКР	екзамен

3 МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна “Чавунне литво” є однієї зі спеціальних дисциплін і має безпосередню задачу прищеплювання знань, умінь і практичних навичок технолога і частково дослідника в області виробництва виливків із чавуну.

Цілями дисципліни є вивчення теоретичних основ формування структури і властивостей чавуну 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.

4. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

4.1 РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ ЗА ТЕМАМИ

Семестр 10

Найменування розділів, тем	Розподіл навчального часу						
	Всього	Лекц	Практ	Семін	Лабор	Індив	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1 Технологічний процес плавки чавуну в вагранці	84	6			-	8	70
Тема2 Плавка чавуну в електричних печах	86	4			4	8	70
Тема3 Леговані чавуни зі спеціальними властивостями	82	4			-	8	70
Всього	252	14			4	24	210

4.2. ЛЕКЦІЇ

Тема 1. Технологічний процес плавки чавуну в вагранці.

Лекція 1. Особливості горіння палива й умови плавки. Характеристика фізико-хімічних процесів, що протікають в різноманітних зонах вагранки. Зміна хімічного складу чавуну в процесі плавки в коксовій вагранці.

Перегрів чавуну, механізм перегріву в коксовій вагранці. Інтенсифікація ваграночного процесу. Засоби підігріву дуття.

Лекція 2. Фізико-хімічні процеси, що протікають при плавці в коксогазової вагранці. Металургійні особливості плавки чавуну в коксогазової вагранці.

Лекція 3. Фізико-хімічні процеси, що протікають при плавці в газової вагранці.

Позапічні методи оброблення чавуну. Десульфуратія. Дефосфоратія. Фізичні методи оброблення чавуну. Грфітизуюче, стабілізуюче, сфероїдизуюче модифікування.

Д.З. Слайди, кодограми.

Література: /4/, гл. 7, с. 171-269; /5/, гл.1, с. 41-63.

Завдання на СРС:

Основні типи вагранок. Конструкційні особливості вагранок

Зони вагранки. Зміна змісту фосфору, марганцю, кремнію й інших елементів.

Конструкційні, технологічні, експлуатаційні особливості підігрівників для вагранок.

Застосування кисню у ваграночному процесі.

Вагранки тривалої дії. Особливості конструкції.

Шлакоутворення. Джерела шлаку. Вплив складу шлаку на властивості чавуну.

3. Неполадки при плавці у вагранці закритого і відкритого типу і заходи для їхнього усунення.

Література: /10/, с. 97-100, с.233-236

Тема 2. Плавка чавуну в електричних печах

Лекція 4. Технологічні особливості плавки чавуну в індукційних тигельних печах. Структура та механічні властивості чавуну індукційної плавки. Економічна ефективність.

Лекція 5. Плавка чавуну в дугових електропечах. Технологічні особливості плавки в кислих і основних печах.

Д.З. Слайди, кодограми

Завдання на СРС:

Основні типи індукційних електропечей. Канальні індукційні печі. Особливості конструкції. Індукційні печі безупинної дії.

Вплив технології плавки на структуру властивості чавуну.

Інтенсифікація процесів плавки.

Основні типи дугових електропечей. Електроустаткування дугової печі.

Література: /1/, с. 174-181; /4/, гл. 9, с. 283-285; /5/, гл. 3, с. 166-244.

Тема 3. Леговані чавуни зі спеціальними властивостями.

Лекція 6. Класифікація легованих чавунів. Зносостійкий чавун. Структура і зносостійкість. Марки чавуну.

Антифрикційний чавун. Марки чавуну, області застосування.

Корозіонностійкий чавун. Хромисті чавуни. Кременисті чавуни. Высоконікелевіе чавуни.

Лекція 7. Жаростійкий чавун. Окалиностійкість і ростосталість.

Алюмінієві жаростійки чавуни. Хромисті чавуни. Кременисті жаростійки чавуни.

Жароміцний чавун. Немагнітні чавуни.

Завдання на СРС:

Вплив легуючих елементів на структуру і властивості чавунів. Области застосування, металургійні особливості виробництва зносостійкого чавуну

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

Види корозії.

Формування структури алюмінієвих чавунів. Области застосування алюмінієвих чавунів, металургійні основи виробництва.

Властивості чавуну при підвищених і знижених температурах.

Вплив структурних складових на магнітну проникність.

Особливості структури і властивостей синтетичних чавунів.

Література: /2/, гл. 1, с. 100-124; /3/, гл. 4, с. 235;

4.3. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Практичні заняття робочою навчальною програмою не передбачаються.

4.4. ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

Тема 2. Плавка чавуну в електричних печах.

Лаб.роб. 1. Дослідження впливу вуглецевого еквіваленту на механічні властивості сірого чавуну.

Тема 3. Леговані чавуни зі спеціальними властивостями.

4.5. КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Робочою програмою передбачається проведення 2-х домашніх контрольних роботи за темами 1 – 3. Нижче наводиться примірна тематика контрольних робіт:

Домашня контрольна робота 1.

1. Опишіть термодинамічні зони в коксових вагранках. Які зміни відбудуться в термодинамічних зонах: а) при наявності декількох рядів фурм; б) при надлишковій витраті коксу?
2. Які зміни відбудуться в термодинамічних зонах при збільшенні кількості повітря для дуття?
3. Напишіть рівняння основних процесів, що протікають при горінні коксу у вагранці. При спалюванні 187,5 кг коксу утвориться оксид вуглецю. Визначите обсяг оксиду вуглецю, що утворився, якщо масова частка вуглецю в коксі складає 96%.
4. Надайте характеристику ваграночним газам коксової, коксо-газової і газової вагранки. Що визначає поява кисню в ваграночних газах?
5. Як змінюється склад ваграночних газів в шахті коксової та коксо-газової вагранки?
6. Назвіть умови мінімального окислювання елементів при ваграночному плавленні. Допишіть реакції відбудови оксидів вуглецем:
$$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{C} =$$
$$\text{SiO}_2 + \text{C} =$$
$$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{C} =$$
7. Які методи одержання у вагранках маловуглецевого чавуну?
8. Дайте характеристику умовам інтенсифікації процесу навуглецюванню чавуну при плавці в вагранці.
9. Визначите умови мінімального переходу сірки з карбюрізатору в розплав.
10. Надайте характеристику методам інтенсифікації процесів ваграночного плавлення. Чи зміниться масова частка сірки в рідкому чавуні при підігріві дуття?
11. Як зміниться коефіцієнт розподілу сірки при збільшенні окисленості металу і шлаку?
12. Які особливості роботи вагранок тривалої дії; безкокскових вагранок;
13. Перерахуйте переваги і недоліки індукційної плавки чавуну.
14. Надайте характеристику каналним індукційним печам. Визначить особливості конструкції та методи використання в чавуноливарному виробництві. Індукційні печі безупинної дії.
15. Поясніть принцип генерування теплоти в індукційних електропічах. Як зміниться глибина проникнення току в шихту при збільшенні частоти току від 50 до 2500 Гц?
16. Від яких чинників залежить інтенсивність електромагнітного перемішування в індукційних електропічах промислової частоти? Як впливає перемішування на процеси плавлення?
17. Назвіть засоби і матеріали для одержання декількох марок сірого чавуну при плавці на єдиної шихті.
18. Який угар металу при плавленні різноманітних шихтових матеріалів? Складити рівняння реакції відновлення оксиду заліза вуглецем і проаналізуйте його. Які умови сприяють протіканню цієї реакції і запобіганню угару заліза?
19. Чим відрізняються фізико-хімічні процеси низькотемпературного і високотемпературного режимів термочасовій обробці рідкого чавуну?
20. Від яких чинників індукційної плавки залежить кількість азоту і водню в чавуні?
21. Надайте характеристику впливу технології плавки в індукційній печі на структуру властивості чавуну.
22. Який основний принцип класифікації вогнетривів? Перерахуйте вогнетриви, які найбільш часто застосовуються для футерівки: а) вагранки; б) індукційної тигельної печі; в) основної дугової печі.

Домашня контрольна робота 2.

1. Які шлаки ставляться до карбідних? Що необхідно зробити для перетворення карбідного шлаку в білий?
2. З якою ціллю наводиться в електродугових печах карбідний шлак? білий шлак?
3. Надайте характеристику електрообладнанню дугової печі.
4. Надайте класифікацію легованих чавунів зі спеціальними властивостями.
5. Назвіть та охарактеризуйте основні схеми абразивного зносу.
6. Як впливає структура чавуну на його зносостійкість,
7. Надайте класифікацію зносостійких чавунів по типу карбідів.
8. Надайте класифікацію та області застосування зносостійких чавунів з різноманітним типом карбідів.
9. Надайте характеристику властивостям антифрикційним чавунам.
10. Як визначається вплив твердих складових і властивостей металевої основи на експлуатаційні характеристики антифрикційного чавуну?
11. Надайте характеристику впливу хімічного складу на експлуатаційні властивості антифрикційного чавуну.
12. Назвіть марки антифрикційного чавуну та наведіть металургійні особливості виробництва з них виливків.
13. Які фактори впливають на корозійну стійкість чавунів?
14. Надайте характеристику хімічної та електрохімічної корозії чавунів.
15. Назвіть марки хромистих корозійностійких чавунів і надайте характеристику впливу хімічного складу.
16. Назвіть марки легованого кремнієм корозійностійких чавунів і надайте характеристику впливу хімічного складу.
17. У чому сутність жаростійкості чавунів? Надайте характеристику методам оцінки жаростійкості чавунів.
18. Як формується структура чавуну, легованого алюмінієм?
19. Надайте характеристику та визначити області застосування жаростійких чавунів, легованих алюмінієм.
20. Надайте характеристику металургійним особливостям виробництва жаростійких чавунів, легованих алюмінієм.
21. Надайте характеристику жаростійких чавунів, легованих хромом.
22. Надайте характеристику жаростійких чавунів, легованих кремнієм.
23. Як змінюються властивості чавунів при високих та низьких температурах?
24. Надайте характеристику жароміцним чавунам.
25. Надайте характеристику структурі та хімічного складу немагнітних чавунів.

5 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

1. Худокормов Д.Н. Производство отливок из чугуна. Учебное пособие для вузов.-Мн.: Выш. шк., 1987.-198с.
2. Справочник по чугунному литью. /Под редакцией Н.Г. Гиршовича.-Л.: Машиностроение, 1978.-758с.
3. Леви Л.И., Кантеник С.К. Литейные сплавы.- М.: Высшая школа, 1967.-435с,
4. Леви Л.И., Мариенбах Л.М. Основы теории металлургических процессов и технология плавки литейных сплавов.-М.: Машиностроение. 1970.-496с.

5. Грачев В.А., Черный А.А. Современные методы плавки чугуна.-Саратов: Привол. книж. изд., 1973.-342с.
6. Методические указания к выполнению самостоятельных практических занятий по дисциплине «Чугунное литье» для студентов специальности «Литейное производство черных и цветных металлов» /Сост. Косячков В.А., Сыропоршнев Л.Н.-Киев:КПИ, 1987.-60с.
7. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Чугунное литье» для студентов специальности «Литейное производство черных и цветных металлов»/ Сост.Г.И. Кошовник, Л.Н. Сыропоршнев и др.-Киев: КПИ, 1985.-36 с.
8. Индукционные печи для плавки чугуна / Авт.: Платонов Б.И., Акименко А.Д., Богущкая С.М. и др.- М.: Машиностроение, 1976.-176 с.
9. Плавка синтетического чугуна в индукционных печах и ее технология на Каунаском литейном заводе «Центролит» / Под ред. Н.Г. Гиршовича.-Вильнюс; Минтас, 1974. - 297 с.
10. Ващенко К.И.. Шумихин В.С. Плавка и внепечная обработка чугуна.-К.: -Вища школа, -1992, -245 с.

Робоча програма складена на основі навчальної програми по дисципліні “Виробництво виливків з чавуну”, затвердженої деканом інженерно-фізичного факультету 30 червня 2011 року.

Розробник: канд. техн. наук, доцент

Сиропоршнев Л.М.