



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Сучасні методи позапічної обробки сплавів

Шифр та назва спеціальності

136 – Металургія

Інститут

ІНІ Механічної інженерії та транспорту

Освітня програма

Металургійні процеси та системи

Кафедра

Ливарного виробництва (142)

Рівень освіти

Другий (магістерський)

Тип дисципліни

Вибіркова

Семестр

2

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Петрова Юлія Володимирівна

Yuulija.Petrova@khpi.edu.ua

Доктор філософії, старший викладач кафедри ливарного виробництва НТУ «ХПІ»

Досвід роботи – 4 роки. Автор та співавтор понад 10 наукових та методичних публікацій.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна "Сучасні методи позапічної обробки сплавів" охоплює сучасні технології та інноваційні підходи до підвищення якості металів і сплавів за рахунок їхньої позапічної обробки. Студенти вивчають хімічні, фізичні та термодинамічні процеси, що відбуваються під час обробки, а також особливості застосування різних методів позапічної обробки в промисловості. Курс орієнтований на формування знань про підвищення чистоти металів, поліпшення їхніх властивостей і зниження витрат на виробництво.

Мета та цілі дисципліни

Надати студентам теоретичні знання та практичні навички, пов'язані із сучасними підходами до позапічної обробки металів і сплавів, що дозволяють підвищувати їхню якість.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Індивідуальне розрахункове завдання. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК3. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності)...

ЗК5. Здатність виявляти ініціативу та підприємливість.

ЗК7. Прагнення до збереження навколишнього середовища
СК3. Здатність забезпечувати якість в металургії
СК4. Здатність аналізувати і вдосконалювати технологічні процеси в металургії
СК5. Здатність науково обґрунтовувати вибір матеріалів, основного та допоміжного обладнання для реалізації металургійних технологій.
СК11. Здатність проводити пошук та аналіз науково-технічної інформації за фахом, вивчення, вітчизняного й закордонного досвіду, структурувати та використовувати в дослідницькій діяльності.

Результати навчання

РН1. Розробляти технологію виробництва на основі розуміння процесів, що відбуваються, з урахуванням особливостей виробництва та визначати оптимальний режим роботи обладнання з урахуванням наявних невизначеностей та ризиків.
РН2. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її, обирати оптимальні методи та здійснювати статистичний аналіз даних..
РН4. Вільно спілкуватися державною та англійською мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері металургії та ширшого кола інженерних питань, презентації результатів досліджень та інноваційних проектів.
РН7. Аналізувати енергетичну ефективність технологічних процесів та обладнання, відповідно до спеціалізації, та розробляти заходи з енергозбереження.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні заняття – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних Дисциплін: «Печі ливарних цехів», «Обладнання ливарного виробництва», «Сплави кольорових металів», «Сплави чорних металів», «Теорія металургійних процесів», «Аналіз і синтез ливарних систем», «Моделювання та оптимізація металургійних процесів та оснащення», «Ресурсозберігаючі технології та плавка сплавів зі спеціальними властивостями».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовується проєктний підхід до навчання, гейміфікація, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ

Вступ до дисципліни. Основи позапічної обробки металів.

Тема 2. Вакуумна обробка: принципи, обладнання, переваги.

Етапи вакуумної позапічної обробки.

Тема 3. Перемішування металу в ковші.

Газліфтне перемішування. Пульсаційне перемішування. Індукційне перемішування

Тема 4. Рафінування сталі рідкими шлаками в ковші.

Теоретичні передумови. Типи рафінуючих шлаків. Виплавлення синтетичних шлаків. Технологія рафінування сталі в ковші рідким синтетичним шлаком.

Тема 5. Обробка сталі нейтральними та активними газами.

Гази, які використовуються для обробки сталі в ковшах. Обладнання для подачі газів у метал.

Тема 6. Регулювання температури металу.

Рафінування сталі при продувці в ковші нейтральним газом

Тема 7. Обробка сталі порошковими реагентами.

Забезпечення продувки та рафінування металу порошковими матеріалами.

Тема 8. Введення шлакових сумішей з обмеженою куско-ватістю.

Тема 9. Вакуумування сталі.

Устаткування для утворення вакууму. Теоретичні передумови.

Тема 10. Способи вакуумної обробки сталі.

Вакуумування сталі в вакуумному ковші. Вакуумування сталі в ковші з додатковим підігрівом.

Практичні заняття

Практичні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних занять

Тема 1. Перемішування металу в ковші.

Основні етапи, принципи та технології перемішування металу в ковші.

Тема 2. Рафінування сталі рідкими шлаками в ковші.

Основні технології рафінування сталі рідкими шлаками. Технологія рафінування сталі в ковші рідким синтетичним шлаком.

Тема 3. Обробка сталі нейтральними та активними газами.

Різні стадії та ключові технологічні процеси обробки металів активними газами.

Тема 4. Регулювання температури металу.

Основні етапи регулювання температури металів.

Тема 5. Способи вакуумної обробки сталі.

Етапи вакуумування сталі в вакуумному ковші. Основні етапи вакуумування сталі в ковші з додатковим підігрівом.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання з наведенням різних методів одержання металів та сплавів. Результат розрахунків оформлюється у письмовий звіт.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Ворон М.М. Залежність структури ливарних сплавів системи Al-Ni-La від їх хімічного складу // Металознавство та обробка металів. – 2021. – №4 (100). – С. 45- 51. 5.
2. Ворон М.М. Вплив магнію на високотемпературну структурно-фазову стабільність сплавів системи Al-Ni-La // Металознавство та обробка металів. – 2021. – №2 (98). – С. 38-46.
3. Білонік Д.І. Структура і властивості зливків, отриманих з відходів листової обрізі титану BT1-0 електрошлаковим переплавом у відкритому кристалізаторі / Д.І.Білонік, О.Є. Капустян, І.А. Овчинникова, І.М. Білонік, Г.М. Лаптева // Сучасна електрометалургія. – 2023. – №1. – С.25-32.
4. Патент 150121 Україна. МПК: B22C 7/02, B22C 9/04. Спосіб лиття металу за адитивно виготовленими моделями, що газифікуються у вакуумованих формах з сипкого піску, з окисненням продуктів газифікації / О.Й. Шинський, В.С. Дорошенко. Опубл. 05.01.2022, Бюл. № 1.
5. Дорошенко В.С. Нейтралізація газів при литті металу за моделями, що газифікуються, та передумови застосування для цього 3D-друкованих моделей. Процеси лиття. 2021. № 3, С. 32-43. <https://doi.org/10.15407/plit2021.03.032>.
6. Євтушенко С. Д. Методика вибору технології виготовлення виливків / С. Д. Євтушенко, О. І. Пономаренко, Н. С. Євтушенко // IX міжнародна науково-технічна ЛІТВО.МЕТАЛУРГІЯ. 2024 95 конференція «Перспективні технології, матеріали й обладнання в ливарному виробництві» / ред. В. А. Корсун. [Електронний ресурс]. (25-27 вересня 2023 р., м. Краматорськ)– Краматорськ : ДДМА, 2023. – С. 49-51.
7. Пономаренко О. І., Євтушенко Н. С. Системна оптимізація процесів у ливарному виробництві. /Перспективні технології, матеріали й обладнання в ливарному виробництві : матеріали VIII міжнародної науково-технічної конференції, 21–24 вересня 2021 р. – Краматорськ : ДДМА, 2021. – 96-97 с.

Додаткова література

1. Шаповалов В. О., Біктагіров Ф. К., Могилатенко В. Г. (ред. І. В. Кривцун). Позапічне оброблення сталі: способи, процеси, технології : підручник для студ. спеціальності 136 «Металургія», освітньої програми «Комп'ютеризовані процеси лиття» / за ред. акад. І. В. Кривцуна. — Київ : Хімджест, 2023. — 360 с.
2. Локтіонов-Ремізовський В. А., Шипицин С. Я., Новицький В. Г., Кир'якова Н. В. Ефективність впливу легування міддю на зношування заевтектоїдних сталей // Металознавство та обробка металів, 2022, №4, С. 33 -38.
3. О.В. Ноговіцин. Структура і властивості литої стрічки зі сплаву Д16 в технологічному ланцюжку ""валкова розливка-гаряча прокатка-термічна обробка"/О.В. Ноговіцин, А.С. Нурадинов, А.Г. Пригунова, В.З. Куцова, Т.А. Аюпова, І.А. Нурадинов//Металознавство і обробка металів 2020 №26(94). С. 49-59.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді поточного оцінювання та заліку.

Залік письмове завдання (2 запитання з теорії) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: 2 модульні контрольні, лабораторні роботи (по 20%) та розрахункове завдання (40%).

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

24.06.2024

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри
Олег АКИМОВ

24.06.2024

Дата погодження, підпис

Гарант ОП
Ольга ПОНОМАРЕНКО