

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ**

РОБОЧА ПРОГРАМА

**методичні вказівки та індивідуальні завдання
до вивчення дисципліни «Ливарно-прокатні модулі» для студентів
спеціальності 136 – металургія (магістерський рівень)**

Друкується за Планом видань навчальної та методичної літератури,
затвердженим Вченою радою НМетАУ
Протокол №1 від 05.02.2020 р.

Дніпро НМетАУ 2020

УДК 502.174+669.18

Робоча програма, методичні вказівки та індивідуальні завдання до вивчення дисципліни «Ливарно-прокатні модулі» для студентів спеціальності 136 – металургія (магістерський рівень) / Укл.: Є.В. Синегін, Л.С. Молчанов, С.В. Журавльова. – Дніпро: НМетАУ, 2020. – 8 с.

Викладено робочу програму дисципліни «Ливарно-прокатні модулі», наведено рекомендації до самостійної роботи студентів при вивченні дисципліни та перелік питань для закріплення знань студентів.

Призначені для студентів спеціальності 136 – металургія (магістерський рівень) заочної форми навчання.

Укладачі Є.В. Синегін, канд. техн. наук, доцент
Л.С. Молчанов, канд. техн. наук, доцент
В.С. Журавльова, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск К.Г. Нізяєв, д-р техн. наук, проф.

Рецензент М.М. Бойко, канд. техн. наук, доц. (НМетАУ)

Підписано до друку 15.09.2020. Формат 60×84 1/10. Папір друк. Друк плоский.
Облік.-вид. арк. 0,47. Умов. друк. арк. 0,46. Замовлення № 46.

Національна металургійна академія України
49600, м. Дніпро, пр. Гагаріна, 4

Редакційно-видавничий відділ НМетАУ

1. МЕТА І ЗАВДАННЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета вивчення дисципліни

Засвоєння знань та придбання навичок в питаннях структури та обладнання ливарно-прокатних модулів (ЛПМ), основ теорії та сучасної технології виробництва, якості металопродукції, отриманої на ЛПМ.

1.2. Завдання вивчення дисципліни

За результатами вивчення дисципліни студенти повинні:

знати:

- суть та переваги ливарно-прокатних модулів при використанні їх у сталеплавильному виробництві;
- класифікацію ЛПМ, та ведучі фірми які їх виробляють;
- обладнання ливарно-прокатних модулів;
- теоретичні та технологічні аспекти розвитку технології виробництва металопродукції на ливарно-прокатних модулях
- якість металопродукції отриманої на ЛПМ;

вміти:

- розрахувати основні параметри безперервного розливу сталі на ЛПМ (температурно-швидкісні та інші);
- в залежності від марочного сортаменту розробити технологічну схему та підібрати основне технологічне обладнання для отримання якісної металопродукції на ЛПМ;
- визначити тривалість, послідовність та призначення окремих технологічних параметрів при використанні конкретного технологічного процесу на ЛПМ;
- навести схему структури та дати оцінку якості безперервнолитих заготовок та кінцевої металопродукції;
- виявити порушення якості безперервнолитих заготовок та кінцевої металопродукції та дати висновки по усуненню порушень якості.

2. РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ, ТЕМИ ТА ЇХ ЗМІСТ

2.1.Робоча програма дисципліни

Розподіл навчальних годин

	2 семестр
Усього годин за навчальним планом	90
у тому числі: Аудиторні заняття	12
з них:	
-лекції	12
-лабораторні заняття	-
-практичні заняття	-
-семінари	-
Самостійна робота	78
Підсумковий контроль (екзамен, залік)	залік

2.2.Назви тем та їх зміст

2.2.1. Загальна характеристика ливарно-прокатних модулів ЛПМ

Історія, передумови створення, суть та переваги ливарно-прокатних модулів, їх класифікація. Фірми, які ведуть розробки в цьому напрямку, особливості та показники їх розробок

2.2.2. Обладнання ливарно-прокатних модулів

Машина безперервного лиття сталі, нагрівальні пристрої, прокатний стан. Вогнетриви для ЛПМ.

2.2.3. Теоретичні та технологічні аспекти розвитку технології виробництва продукції на ЛПМ

Теплофізичні та гідродинамічні процеси. Температурно-швидкісні режими розливу, нагріву та прокатки металу на ЛПМ.

2.2.4. Технологія виробництва продукції на ливарно-прокатних модулях

Підготовка сталі до розливу на ЛПМ. Процеси переміщення металу на дільниці сталерозливальній ківш - кристалізатор. Особливості розливання сталі на ЛПМ на листову та сортову металопродукцію.

2.2.5. Якість металопродукції, отриманої на ЛПМ

Якість поверхні та макроструктури безперервнолитих заготовок та катаної металопродукції. Техніко-економічні показники роботи ливарно-прокатних модулів.

3. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

3.1. Загальні вказівки

Дисципліна «Ливарно-прокатні модулі у сталеплавильному виробництві» дає уявлення про сучасний напрямок розвитку виробництва широкопосної гарячекатаної сталі на тонкослябових ливарно-прокатних агрегатах. Знайомить із існуючими системами ЛПА, проблемами сполучення процесів лиття і гарячої прокатки. Характеризує у систематизованій формі устаткування і технологію на діючих агрегатах. Дає загальні уявлення про рішення по створенню сполученого ЛПА на основі нового способу двовхідного намотування-розмотування.

Відповідно до програми студенти заочної форми навчання в період екзаменаційної сесії слухають оглядові лекції. Цьому періоду передують самостійне вивчення дисципліни відповідно до наведеної програми, виконання індивідуального завдання – реферату.

Варіанти завдань наведені в цих методичних вказівках. Номер завдання, що виконується, повинен збігатися з останніми двома цифрами – шифром студента-заочника (номер залікової книжки).

Самостійно виконане завдання оформляється в зошиті, направляється в академію для перевірки, а в період сесії захищається студентом на кафедрі.

3.2. Загальна характеристика ливарно-прокатних модулів ЛПМ

Історія, передумови створення, суть та переваги ливарно-прокатних модулів, їх класифікація. Фірми, які ведуть розробки в цьому напрямку, особливості та показники їх розробок

[1, С. 6-32].

3.3. Обладнання ливарно-прокатних модулів

Машина безперервного лиття сталі, нагрівальні пристрої, прокатний стан. Вогнетривки для ЛПМ.

[1, С.34-74].

3.4. Теоретичні та технологічні аспекти розвитку технології виробництва продукції на ЛПМ

Теплофізичні та гідродинамічні процеси. Температурно-швидкісні режими розливу, нагріву та прокатки металу на ЛПМ.

[1, С. 77-87, 90-98, 102-115, 117-136, 138-150, 152-152, 164-181, 183-196, 198-226].

3.5. Технологія виробництва продукції на ливарно-прокатних модулях

Підготовка сталі до розливу на ЛПМ. Процеси переміщення металу на дільниці сталерозливальній ківш - кристалізатор. Особливості розливання сталі на ЛПМ на листову та сортову металопродукцію.

[1, С. 229-242, 244-261, 263-282, 284-307, 309-325, 329-350, 352-372].

3.6. Якість металопродукції, отриманої на ЛПМ

Якість поверхні та макроструктури безперервнолитих заготовок та катаної металопродукції. Техніко-економічні показники роботи ливарно-прокатних модулів.

[1, С. 375-389, 394-414, 416-445, 447-461, 463-479].

4. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

4.1. Завдання на індивідуальну роботу

Номери варіантів та теми рефератів наведені в таблиці. Варіант завдання відповідає двом останнім цифрам номера залікової книжки студента-заочника.

Обсяг реферату роботи має складати не менше 30 сторінок рукописного або 20 сторінок комп'ютерного тексту. Якщо індивідуальна робота виконується за допомогою ПЕОМ, текст має бути надруковано шрифтом TimesNewRomans 14 розміру з інтервалом 1,5, кількість рисунків не повинна перевищувати 5, а їх нумерація у рефераті має бути наскрізною.

Виконане індивідуальне завдання містить титульну сторінку, зміст, саме завдання та перелік використаних літературних джерел із посиланням на них по тексту реферату.

4.2. Перелік питань для індивідуального завдання

1. Історія та причина створення ливарно-прокатних модулів і установок без зливкового виробництва штаби.

Таблиця 4.1

Варіанти індивідуальних завдань та номери питань

№ теми реферату	№ варіанта	№ теми реферату	№ варіанта	№ теми реферату	№ варіанта
1	1, 16, 31, 46, 61, 76, 91	6	6, 21, 36, 51, 66, 81, 96	11	11, 26, 41, 56, 71, 86
2	2, 17, 32, 47, 62, 77, 92	7	7, 22, 37, 52, 67, 82, 97	12	12, 27, 42, 57, 72, 87
3	3, 18, 33, 48, 63, 78, 93	8	8, 23, 38, 53, 68, 83, 98	13	13, 28, 43, 58, 73, 88
4	4, 19, 34, 49, 64, 79, 94	9	9, 24, 39, 54, 69, 84, 99	14	14, 29, 44, 59, 74, 89
5	5, 20, 35, 50, 65, 80, 95	10	10, 25, 40, 55, 70, 85	15	15, 30, 45, 60, 75, 90

2. Передумови створення ливарно-прокатних модулів.
3. Розвиток безперервного розливання сталі – головна передумова створення ЛПМ.
4. Сортові ливарно-прокатні модулі.
5. Класифікація сучасних тонкослябових ЛПА
6. “CONROLL” – перший спосіб поєднання безперервного розливання і прокатки.
7. Ливарні-прокатні модулі фірми “DANIELI”.
8. Ливарно-прокатні модулі концепції “CSP”.
9. Ливарно-прокатні модулі концепції “ISP”.
10. Ливарно-прокатні модулі концепції “TSP”.
11. Ливарно-прокатні модулі концепції “UTHS”.
12. Якість продукції, отриманої на без зливкових агрегатах.
13. Технологія і обладнання без зливкового виробництва смуги.
14. Характеристика обладнання тонкослябових ЛПА зі станом Стеккеля.
15. Якість продукції отриманої на ливарно-прокатних модулях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Тонкослябовые литейно-прокатные агрегаты для производства стальных полос: Учебн. пособие / В.М. Салганик, И.Г. Гун, А.С. Карандаев, А.А. Радионов. – М.: МГТУ им. Н.Э Баумана, 2003.– 506 с.
2. Сталеплавильне виробництво: Навч. посібник / В.І. Баптизманський, Б.М. Бойченко, О.Г. Величко та ін.– К.: ІЗМН, 1996.– 400 с.
3. Кудрин В.А. Металлургия стали М.: Металлургия, 1996. – 488 с.
4. Величко А.Г. Внепечная обработка стали. Днепропетровск: Системные технологии, 2005. – 199 с.
5. Розливання і кристалізація сталі: Навч. посібник / Під ред. В.І. Баптизманського. – К.: Вища школа, 1993.– 286 с.
6. Процессы непрерывной разливки / А.Н. Смирнов, В.Л. Пилюшенко, А.А. Минаев и др.– Донецк: ДонНТУ, 2002. – 536 с.
7. Чижиков Ю.М. Редуцирование и прокатка металла непрерывной разливки. – М.: Металлургия, 1974. – 412 с.
8. Рудой Л.С., Баптизманский В.И. Производительность МНЛЗ. – К.: Техника, 1982. – 152 с.
9. Ефимов В.А. Разливка и кристаллизация стали. – М.: Металлургия, 1976. – 552 с.
10. Производство стали на агрегате ковш-печь / Д.А. Дюдкин, С.Ю. Бать, С.Д. Гринберг – Донецк: ООО «Юго-Восток»/ПД, 2003. – 300 с.

ЗМІСТ

	стор.
1. Мета і завдання вивчення дисципліни.....	3
2. Робоча програма дисципліни, теми та їх зміст.....	4
3. Методичні вказівки.....	5
4. Індивідуальні завдання	6
Література.....	8