

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНОЙ МЕХАНИКИ И МАШИНОСТРОЕНИЯ**

**КАФЕДРА «МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗАВОДОВ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ»  
ИМ. ПРОФ. СЕДУША В.Я.**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**к проведению практических занятий**  
**по дисциплине вариативной части**  
**по выбору вуза профессионального цикла**  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЛИНИИ И КОМПЛЕКСЫ**  
**МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЦЕХОВ**  
**для студентов всех форм обучения**  
**направления подготовки 15.03.02**  
**«Технологические машины и оборудование»**

**Донецк  
ДОННТУ  
2017**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНОЙ МЕХАНИКИ И МАШИНОСТРОЕНИЯ**

**КАФЕДРА «МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗАВОДОВ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ»  
ИМ. ПРОФ. СЕДУША В.Я.**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**к проведению практических занятий**  
**по дисциплине вариативной части**  
**по выбору вуза профессионального цикла**  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЛИНИИ И КОМПЛЕКСЫ**  
**МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЦЕХОВ**

**для студентов всех форм обучения**  
**направления подготовки 15.03.02**  
**«Технологические машины и оборудование»**

Рассмотрены на заседании  
кафедры «Механическое оборудование  
заводов черной металлургии»  
им. проф. Седуша В.Я.  
Протокол № 11 от 03.04.2017 г.

Утверждены на заседании  
учебно-издательского совета ДОННТУ  
Протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_. 20\_\_ г.

Донецк  
ДОННТУ  
2017

УДК 669. (075.8)

Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине вариативной части по выбору вуза профессионального цикла «Технологические линии и комплексы металлургических цехов» для студентов всех форм обучения направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» / сост.: А. Л. Сотников. – Донецк : ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», 2017. – 12 с.

Отображены цель и задачи практических занятий по курсу «Технологические линии и комплексы металлургических цехов», их структура, порядок подготовки к ним, последовательность действий преподавателя и студентов, направленных на достижение требуемых результатов в усвоении теоретического материала.

*Составители:* Сотников А.Л., д.т.н., доцент, профессор кафедры «Механическое оборудование заводов черной металлургии» им. проф. Седуша В.Я.

*Рецензенты:* д.т.н., профессор А.П. Кононенко  
к.т.н., профессор В.А. Сидоров

Ответственный за выпуск:

д. т. н., профессор С. П. Еронько

## ЗМІСТ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ПЕРЕДМОВА .....</b>                    | <b>4</b>  |
| <b>1. ПІДГОТОВКА ШИХТОВОГО МАТЕРІАЛУ</b>  |           |
| <b>ДО ДОМЕННОЇ ПЛАВКИ .....</b>           | <b>5</b>  |
| <b>2. ДОМЕННЕ ВИРОБНИЦТВО .....</b>       | <b>6</b>  |
| <b>3. СТАЛЕПЛАВИЛЬНЕ ВИРОБНИЦТВО.....</b> | <b>7</b>  |
| <b>4. ПРОКАТНЕ ВИРОБНИЦТВО.....</b>       | <b>8</b>  |
| <b>СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....</b>             | <b>10</b> |

## ПЕРЕДМОВА

Метою дисципліни "Технологічні лінії та комплекси металургійних цехів" є вивчення науково-теоретичних основ, закономірностей побудови тенденцій розвитку технологічних ліній і комплексів металургійного виробництва, а також побудови сучасних ділянок металургійних цехів, а саме: підготовки сировини і палива, доменних, сталеплавильних та прокатних.

Метою практичних занять з дисципліни є відпрацювання вміння виконувати техніко-економічні розрахунки щодо оцінки сучасних, реконструйованих та проєктованих технологічних ліній та комплексів металургійного виробництва.

Предметом дисципліни є теоретичні залежності, які пов'язують основні технологічні параметри комплексів металургійних цехів.

В методичних рекомендаціях приведено основні практичні завдання із наступних тем дисципліни:

1. Підготовка шихтового матеріалу до доменної плавки
2. Доменне виробництво
3. Сталеплавильне виробництво
4. Прокатне виробництво

## **1. ПІДГОТОВКА ШИХТОВОГО МАТЕРІАЛУ ДО ДОМЕННОЇ ПЛАВКИ**

1. Визначити можливу річну продуктивність агломашини, якщо ширина її стрічки дорівнює 2000 мм, а висота шихти 200 мм, іншими відсутніми для вирішення завдання параметрами задатися самостійно.

2. Визначити норми запасу шихтових матеріалів на складі, якщо добова виробнича програма доменного цеху по чавуну 15000 т/добу; плановим видатковими коефіцієнтом сирих матеріалів і добовою нормою запасу задатися самостійно.

## 2. ДОМЕННЕ ВИРОБНИЦТВО

1. Визначити коефіцієнт завантаженості вагоноперекидача при коефіцієнті нерівномірності подачі вагонів 1,25. Кількістю вагонів, що прибувають на рудний двір за добу, і годинною продуктивністю вагоноперекидача задатися самостійно.

2. Визначити продуктивність вагона-ваг, якщо маса рудної частини подачі  $3,5 \text{ мг/м}^3$ . Для визначення часу циклу роботи вагона-ваг протягом однієї подачі скласти графік роботи вагона-ваг.

3. Визначити технічно можливу продуктивність розливної машини, якщо маса металу в ковші дорівнює 300 т, а час розливання металу - 1,5 ч. Відсутніми даними задатися самостійно.

4. Визначити число трансферкарів, які можна завантажити на годину, якщо тривалість одного циклу роботи грейфера 1,5 хв.; обсяг трансферкара  $60 \text{ м}^3$ , а грейфера –  $15 \text{ м}^3$ .

5. Визначити число чавуновозів, яке необхідно подати до доменної печі для прийому одного випуску чавуну, якщо добова продуктивність печі дорівнює 3000 т. Необхідними для розрахунку даними задатися самостійно.

6. Продуктивність доменного цеху з передільного чавуну дорівнює 5 млн. т на рік. Визначити потребу доменного цеху в агломераті без урахування товарного (чушкового) чавуну.

### 3. СТАЛЕПЛАВИЛЬНЕ ВИРОБНИЦТВО

1. Річна продуктивність заводу по сталі дорівнює 4 млн. т. Визначити річну потребу заводу по чавуну, якщо виробництво товарного в перерахунку на переробний дорівнює 5 %, а витратний коефіцієнт чавуну складає 1,1 т / т сталі.

2. Визначити сумарну необхідну ємність міксерів, якщо добова продуктивність цеху 10000 т/добу (витратою рідкого чавуну на 1 т зливків задатися самостійно), коефіцієнт заповнення міксера 0,7; коефіцієнт, що враховує втрати чавуну в міксері 1,01; середній час перебування чавуну в міксері 7 годин.

3. Визначити число заливальних кранів в міксерному відділенні, якщо заборгованість крана на заливання одного ковша 17 хв.; коефіцієнт зайнятості крана на допоміжних роботах 1,15 (коефіцієнтом використання крану, номінальною ємністю ковша і коефіцієнтом заповнення ковша чавуном задатися самостійно).

4. Визначити кількість заливальних кранів сталеплавильного цеху, якщо відомо, що добова продуктивність дорівнює 10000 т (по злиткам). Зайнятість крана на основних і допоміжних операціях, а також коефіцієнт використання крана прийняти за хронометражними даними.

5. Визначити добову і річну продуктивності сталеплавильного цеху, якщо відомо, що в цеху встановлено два міксера. Ємність одного міксера дорівнює 1000 т. Середній час перебування чавуну в міксері 8 годин.

6. Визначити продуктивність машини безперервного лиття заготовок при розливанні "плавка на плавку", якщо маса рідкої сталі в ковші 150 т, число послідовно плавок, що розливаються, дорівнює 10, число струмків машини - 2, швидкість розливання – 2 м/хв. Відсутніми даними задатися самостійно.



#### 4. ПРОКАТНЕ ВИРОБНИЦТВО

1. Визначити продуктивність блюмінга 1000, якщо відомо, що блюмінг однеклітьовий, реверсивний прокатує блюми перетином  $250 \times 250$  мм із злитків вуглецевої сталі розміром  $800 \times 700 \times 2000$  мм. Графік роботи стану безперервний; тривалість планово-попереджувальних ремонтів устаткування стану становить 24 діб/рік, поточних планових простоїв стану – 6 % від номінального часу роботи капітального ремонту обладнання 4 діб/рік. Коефіцієнт використання фактичного часу роботи стану 0,9. Режимом прокатки задатися самостійно.

2. Визначити продуктивність сортоправильної машини рейкобалкового стану 800, якщо стан прокатує: рейки Р50 довжиною 25,5 м; шпунт довжиною 32 м і швелер №30 довжиною 40 м. Продуктивність стану при прокатці рейок, шпунта і швелера становить 180 т/ч.

3. Визначити продуктивність холодильника великосортного стану 650, призначеного для охолодження: кутовою сталі  $120 \times 120 \times 20$  мм; рудничних рейок 24 кг/м; швелера №24. Продуктивність стану при прокатці зазначених профілів дорівнює, відповідно 180, 200 і 185 шт/год. Ширина холодильника 43000 мм коефіцієнт нещільності укладання металу на стелажах 0,9. Метал поступає на холодильник з температурою  $750^{\circ}\text{C}$  і охолоджується до температури  $100^{\circ}\text{C}$ .

4. Визначити продуктивність методичної печі безперервного дрібносортного стану 250, якщо в печі нагрівається холодна заготівка розміром  $90 \times 90 \times 10000$  мм. Довжина і ширина активного пода, відповідно 15000 і 12000 мм. Піч однорядна. Коефіцієнтом використання печі задатися самостійно.

5. Визначити продуктивність нагрівальної методичної печі товстолистого стану 2000, якщо продуктивність стану 100 т/год, піч дворядна, чотирьох-

зонною, з торцевим завантаженням і видачею слябів, рекуперативна з 19 пальниками для запалювання доменного і коксового газу; метал, що нагрівається перемішається по гліссажних трубах і видається на рольганг для подачі до стану штовхачем. Довжина і ширина активного пода, відповідно 20000 і 4200 мм. Розмір слябів  $200 \times 1000 \times 1300$  мм. Холодний всад становить 40 %, гарячий – 60 % (температура 800 °C). Коефіцієнт використання печі 0,9.

6. Визначити продуктивність ножиць з паралельними ножами блюмінга 1170, якщо на ножицях розрізаються блом розмірами  $350 \times 350 \times 10000$  мм, число різів за хвилину 8, з розкату отримують 2 заготовки, одночасно розрізається 1 розкат. Тривалість транспортування розкату від стану до ножиць, установка його перед розрізанням і інтервал в подачі розкатів для різання складає, відповідно, 6,4, 4 і 5,2 с.

7. Визначити продуктивність дискових ножиць листопрокатного цеху обрізки поздовжніх крайок листів, якщо стан прокатує лист товщиною 18 мм, довжиною 15 м. Продуктивність стану 50 аркушів/год. Швидкість різання на ножицях 0,3 с.

8. Визначити число гільйотинних ножиць листопрокатного цеху для різання розкатів довжиною 10 м на мірні довжини 4,5 м, якщо продуктивність стану 150 аркушів/год. Число ходів ножів 12 ходів/хв. Тривалість транспортування від стану до ножиць, установки розкату перед різкою і інтервалу між різкою двох розкатів становить, відповідно 3,5, 4,2 і 11,3 с. На ножицях розрізається один розкат.

9. Визначити число салазкових пив великосортного цеху 650 для різання наступної продукції: круглої сталі діаметром 100 мм при ритмі прокатки 30 с; тривалості подачі розкату до пилки 20 с, різання 6,5 с, установки розкату перед різкою 2 с; кількість одержуваних з розкату мірних довжин 3.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

*Головна:*

1. Бережний М.М., Чубенко В.А. Основи проектування технологічних ліній та комплексів металургійних цехів: Монографія. – Кривий Ріг: КТУ, 2009. – 445 с.
2. Усачов В.П. Технологічні лінії та комплекси металургійних цехів. У 2-х ч. – Ч.2. – Технологічні основи компоновки ліній металургійних виробництв. Підручник для вузів. – К.: ІСДО, 1994. – 416 с.

*Допоміжна:*

3. Зайцев В.С. Основы технологического проектирования прокатных цехов. Учебник для вузов; Под науч. ред. Ю.Д. Железнова. – М.: Металлургия, 1987. – 336 с.
4. Леонидов Н.К. Сооружения и оборудование доменных цехов. Учебное пособие для металлургических вузов. – М.: Металлургиздат, 1955. – 400 с.
5. Никольский Л.Е., Зинуров И.Ю. Оборудование и проектирование электросталеплавильных цехов. Учебное пособие для вузов. – М.: Металлургия, 1993. – 272 с.
6. Проектирование прокатных и трубных цехов. Учебник для вузов / В.М. Друян, А.С. Зинченко, С.Е. Каплан и др. – К.; Донецк: Вища школа, 1985. – 319 с.
7. Проектирование прокатных цехов. Учебное пособие для вузов / Н.М. Федосов, В.Н. Бринза, И.Г. Астахов; Под общ. ред. В.Н. Бринзы. – М.: Металлургия, 1983. – 302 с.
8. Ширяев П.А. Основы технико-экономического проектирования металлургических заводов. – М.: Металлургия, 1980. – 376 с.

9. Якушев А.М. Проектирование сталеплавильных и доменных цехов. Учебник для вузов. – М.: Metallurgy, 1984. – 215 с.
10. Якушев А.М. Основы проектирования сталеплавильных и доменных цехов. – М.: Metallurgy, 1992. – 422 с.