

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до самостійної роботи з дисципліни
«Сучасний стан та перспективи розвитку металургії»**

**освітньо-наукової програми вищої освіти
(підготовка докторів філософії)
зі спеціальності 136 “Металургія”**

**Затверджено редакційно-видавничою
секцією науково-методичної ради ДДТУ,
від _____ 2017 р., протокол № ____**

**Кам’янське
2017**

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Сучасний стан та перспективи розвитку металургії» освітньо-наукової програми вищої освіти (підготовка докторів філософії) зі спеціальності 136 «Металургія» / Пантейков С.П.- Кам'янське, ДДТУ, 2017.- 18 с.

Укладач: канд. техн. наук, доцент Пантейков С.П.

Відповідальний за випуск: канд. техн. наук, доцент Полетаєв В.П.

Рецензент: д-р техн. наук, професор Максименко О.П.

Затверджено на засіданні кафедри металургії чорних металів,
протокол № 11 від 5 червня 2017 р.

Наведені методичні вказівки до самостійної роботи аспірантів для вивчення окремих тем дисципліни «Сучасний стан та перспективи розвитку металургії». Наведений розподіл часу між окремими формами самостійної роботи у відповідності з їхнім характером, значенням і обсягом за методичними вказівками ДДТУ.

З М І С Т

стор.

1 МЕТА І ЗАДАЧІ КУРСУ.....	4
2 РОЗПОДІЛ КУРСУ ПО ВИДАМ ЗАНЯТЬ ТА ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ.....	5
3 САМОСТІЙНА РОБОТА АСПРАНТІВ.....	5
4 КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ АСПРАНТІВ.....	6
5 УЧБОВО-МЕТОДИЧНА КАРТКА ДИСЦИПЛІНИ.....	7
6 ПРОГРАМА КУРСУ, МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ПО САМОСТІЙНОМУ ВИВЧЕННЮ ДИСЦИПЛІНИ І ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ.....	8
7 САМОСТІЙНА РОБОТА НАД ДОДАТКОВИМ МАТЕРІАЛОМ	12
ЛІТЕРАТУРА, ЩО РЕКОМЕНДУЄТЬСЯ.....	13

1 МЕТА І ЗАДАЧІ КУРСУ

Згідно з вимогами освітньо-наукової програми вищої освіти **здобувач вищої освіти має здобути компетентності:**

- здатність шляхом самостійного навчання освоїти нові області у теорії та практики металургії, використовуючи здобуті фундаментальні та фахові знання;
- здатність освоїти професійно-профільовані знання в галузі сучасного стану та перспектив розвитку металургії, що базується на світовому досвіді;
- здатність продемонструвати знання і практичні навички при вирішенні практичних задач щодо розрахунків нових металургійного обладнання та технологічних прийомів;
- здатність освоїти професійно-профільовані знання й практичні навички для розробки нових металургійних агрегатів і процесів виробництва та обробки чорних металів.

Аспірант повинен знати сучасний світовий стан металургійних технологій виробництва агломерату і феросплавів, виробництва та обробки чавуну і сталі, розливання сталі.

Виходячи з цього становища розроблена робоча програма курсу «Сучасний стан та перспективи розвитку металургії».

Мета курсу – набуття аспірантами глибоких знань про сучасний стан та перспективи розвитку чорної металургії, як в світі, так і в Україні.

Основні задачі курсу – формування теоретичних знань та набуття практичних навичок щодо проведення розрахунків новітнього металургійного обладнання та технологій виготовлення агломерату, виплавки чавуну, сталі та феросплавів, позапічної обробки чавуну і сталі, розливання сталі.

В результаті вивчення дисципліни **аспіранти повинні:**

вміти вибирати і застосовувати необхідну інформацію для розробки нових металургійних агрегатів і процесів в Україні;

мати навички для творчого вирішування наукових та технічних задач на виробництві щодо впровадження новітніх металургійних технологій і агрегатів.

2 РОЗПОДІЛ КУРСУ ПО ВИДАМ ЗАНЯТЬ ТА ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Курс «Сучасний стан та перспективи розвитку металургії» складається з двох частин: теоретичної і практичної.

У теоретичній частині курсу поступово викладається необхідний лекційний матеріал, який присвячений загальним основам сучасному стану та перспективам розвитку металургії у світі та в Україні.

Практична частина курсу складається з комплексу практичних занять по вирішенню прикладних задач щодо розрахунків обладнання та технологічних процесів та прийомів виробництва чорних металів. Аспіранти під керівництвом викладача вирішують деякі з цих задач, що дозволить отримати необхідні навички для самостійного рішення задач, які передбачені індивідуальним завданням. Практична частина направлена на зміцнення теоретичних знань, що отримані аспірантами при самостійній роботі з конспектом і літературою, яка рекомендується.

Провідна роль в учбовому процесі належить лекціям, які складають 34 години. На лекціях використовуються пояснювально-ілюстративні та проблемні форми навчання, мета яких закріпити різні навички і вміння, а також забезпечити розвиток у аспірантів репродуктивного мислення – важливішого компонента творчої діяльності. Основна мета проблемного вивчення полягає в тому, що знання не передаються аспірантам у готовому вигляді, а набуваються ними самостійно у процесі діяльності в умовах проблемної ситуації.

На лекціях можуть задаватися різні питання для усних і письмових відповідей, останні з яких розглядаються на наступній лекції з аналізом помилок.

Для успішного засвоєння курсу аспіранти в обов'язковому порядку повинні вести конспект. Якщо запис лекцій ведеться не дослівно, а своїми словами, студент встигає не тільки зрозуміти почуте, але і засвоїти його, провести самостійну роботу.

3 САМОСТІЙНА РОБОТА АСПІРАНТІВ

Самостійна робота аспірантів – це не тільки необхідні умови успішного засвоєння учбового матеріалу та придбання необхідних знань, а і спосіб розвитку творчих здібностей майбутнього фахівця.

Основні форми самостійної роботи аспірантів при вивченні курсу – проробка конспекту, самостійна робота над підручниками та додатковою літерату-

рою, підготовка до практичних занять, написання рефератів, виконання практичних завдань, складання іспитів і заліків.

У відповідності з навчальним планом фахівця на самостійну роботу аспірантів відводиться 140 годин. Цей час розподіляється між окремими формами самостійної роботи у відповідності з їхнім характером, значенням і обсягом.

Методичними вказівками ДДТУ рекомендовані наступні норми часу на самостійну роботу за дисциплінами:

- проробка лекційного матеріалу - 0,25 год. на 1 год. лекції;
- проробка окремих розділів програми, які не викладалися на лекціях - 4 год. на 1 год. в лекційному варіанті викладення;
- підготовка до практичних занять - 0,5 год. на 1 год. занять;
- індивідуальні завдання - 6 год на 1 завдання.

Вивчати курс слід систематично. З перших днів семестру необхідно включатися у роботу, установити ритм на весь семестр. Ритм сприяє більш економному розподілу сили, значно полегшує роботу аспіранта і є важливою умовою працездатності.

В ефективній організації самостійної роботи по вивченню курсу значну роль відіграють консультації.

Мета консультацій – роз'яснити аспірантам важкі розділи у вивченні курсу та при виконанні практичних індивідуальних завдань, а також дати методичні поради щодо організації самостійної роботи.

Викладач роз'яснює незрозумілі місця при вивченні курсу, а також вказує на додаткову літературу із зазначеного переліку.

4 КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ АСПІРАНТІВ

Контроль знань аспірантів спрямований на отримання міри досягнення поставленої мети та задач курсу: отримання сумлінного відношення аспірантів до учбової праці; стимулювання їхньої самостійної роботи; отримання інформації, яка необхідна для керування процесом вивчення; вдосконалення методики викладання, організаційних форм самостійної роботи.

Використовуються наступні види контролю знань аспірантів:

- поточний контроль - оцінка знань кожного студенту на протязі навчального семестру;
- узагальнення якісної оцінки знань - атестація;
- підсумковий контроль якості знань - іспит після здачі всіх практичних робіт та індивідуального завдання.

5 УЧБОВО-МЕТОДИЧНА КАРТКА ДИСЦИПЛІНИ

№ теми	Назва теми	№ заняття			Об'єм самостійної роботи (год)
		Лекції, год	Лабораторні, год	Практичні, год	
1.	<i>Вступ</i>	№№ 1, 2 4 год.	-	-	5
2.	<i>Тема 1. Залізорудна база чорної металургії</i>	№№ 3-5, 6 год.	-	№№ 1-11, 16 год.	15
3.	<i>Тема 2. Сучасний стан виробництва агломерату</i>	№№ 6-8, 6 год.	-	№№ 1-11, 16 год.	20
4.	<i>Тема 3. Сучасний стан виробництва чавуну у доменних печах</i>	№№ 9-11, 6 год	-	№№ 1-11, 16 год.	20
5.	<i>Тема 4. Сучасний стан сталеплавильного виробництва</i>	№№ 12-15 8 год	-	№№ 1-11, 16 год.	30
6.	<i>Тема 5. Сучасний стан і перспективи розвитку технологій вторинної металургії</i>	№ 16, 1 год.	-	№№ 1-11, 16 год.	20
7.	<i>Тема 6. Перспективи розвитку технологій розливання сталі</i>	№№ 16-17, 2 год.	-	№№ 1-11, 16 год.	20
8.	<i>Тема 7. Прогноз розвитку сталеплавильного переділу</i>	№ 17, 1 год.	-	№№ 1-11, 16 год.	20
	РАЗОМ:	34	-	36	140

6 ПРОГРАМА КУРСУ, МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ПО САМОСТІЙНОМУ ВИВЧЕННЮ ДИСЦИПЛІНИ І ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

МОДУЛЬ 1

ВСТУП. ЗАЛІЗОРУДНА БАЗА. АГЛО-ДОМЕННЕ ВИРОБНИЦТВО

Змістовий модуль 1

СУЧАСНИЙ СТАН МЕТАЛУРГІЙНОЇ ГАЛУЗІ ТА ТЕХНОЛОГІЙ, ЗАЛІЗОРУДНА БАЗА

Вступ [1-4, 12, 13] – 4 год.

Предмет і завдання курсу. Сучасний стан чорної металургії України. Технічний рівень та ефективність використання «агло-доменно-конвертерного» маршруту виробництва сталі на сучасному етапі. Модульні технології на маршруті «сталь-прокат». Стратегія мінімізації витрат на виробництво.

Питання до самоперевірки

1. Які предмет і завдання даного курсу?
2. Охарактеризуйте сучасний стан чорної металургії України.
3. Надайте характеристику технічному рівню та ефективності використання «агло-доменно-конвертерного» маршруту виробництва сталі на сучасному етапі.
4. Наведіть стратегію мінімізації витрат на виробництво.

Тема 1. *Залізорудна база чорної металургії [3, 5, 12, 13] – 6 год.*

Характеристика покладів залізних руд, сучасний стан видобувних та збагачувальних підприємств Кривбасу, Полтави, Запоріжжя, структура виробництва залізорудної сировини в Україні.

Питання до самоперевірки

1. Надайте характеристику найбільших світових покладів залізної руди.
2. Перелічіть гірничо-збагачувальні комбінати (ГЗК), які працюють в Кривбасі.
3. На яких ГЗК в Кривому Розі виробляють залізорудні обкотиші?
4. Дайте характеристику технологій виробництва обкотишів, що застосовуються в Україні.
5. Надайте характеристику структурі вітчизняної залізорудної сировини.

Змістовий модуль 2**СУЧАСНИЙ СТАН ТЕХНОЛОГІЙ ПІДГОТОВКИ СИРОВИНИ ТА ОТРИМАННЯ ЧАВУНУ**

Тема 2. *Сучасний стан виробництва агломерату [5, 6, 14-17] – 6 год.*

Сучасний стан агломераційного виробництва в Україні, передові технології в світовій агломерації залізних руд.

Питання до самоперевірки

1. Надайте характеристику стану сучасного рівня аглофабрик України.
2. Які машини використовуються на вітчизняних аглофабриках?
3. Які новації впроваджуються на аглофабриках галузі у світі?
4. Дайте характеристику перспективам розвитку вітчизняної агломерації.

Тема 3. *Сучасний стан виробництва чавуну у доменних печах [7, 8, 14-22] – 6 год.*

Місце України в світовому доменному виробництві, сучасний стан доменних цехів інтегрованих підприємств України, обставини, що визначають умови розвитку чорної металургії у XIX столітті, переваги доменного процесу в сучасних і прогнозних умовах, прогноз розвитку доменного виробництва.

Питання до самоперевірки

1. Яке місце посідає вітчизняне доменне виробництво у світовій металургії?
2. Надайте характеристику найбільш модернізованих доменних печей України.
3. Охарактеризуйте обставини, що визначають умови розвитку чорної металургії в XXI столітті.
4. Перелічіть переваги доменного процесу в порівнянні з альтернативними способами виробництва первинного заліза.
5. Які заходи по модернізації доменного виробництва є нагальними?

МОДУЛЬ 2

СТАЛЕПЛАВИЛЬНЕ ВИРОБНИЦТВО. ВТОРИННА МЕТАЛУРГІЯ. РОЗЛИВАННЯ СТАЛІ

Змістовий модуль 3

СУЧАСНИЙ СТАН ТЕХНОЛОГІЙ ВИПЛАВКИ СТАЛІ

Тема 4. *Сучасний стан сталеплавильного виробництва [9-11, 23-52] – 8 год.*

Сучасний стан конвертерного та електросталеплавильного виробництва сталі в Україні, сучасний стан сталеплавильних цехів підприємств України, процеси глобалізації в металургії, основні напрями удосконалення техніки та технологій у конвертерному виробництві, модернізація дуттьових фурм у конвертерних цехах, нові технологічні варіанти конвертування та електроплавлення шихти.

Питання до самоперевірки

1. Яке місце посідає вітчизняне сталеплавильне виробництво у світовій металургії?
2. Надайте характеристику основним технологіям виплавки сталі в Україні.
3. Назвіть найбільш сучасні технологічні прийоми з виплавки сталі в Україні.
4. Охарактеризуйте обставини, що визначають умови для модернізації сталеплавильного виробництва в Україні.
5. Перелічіть переваги конвертерного процесу в порівнянні з альтернативними способами виробництва сталі.
5. Які заходи по модернізації сталеплавильного виробництва є нагальними?
6. Надайте характеристику рівню матеріальних та енергетичних витрат на виробництво сталі в Україні.
7. Перелічіть основне обладнання українських меткомбінатів.
8. Який вплив на обсяги виробництва та місце України в світі мають процеси глобалізації?
9. Надайте характеристику технологічному варіанту з використанням ЛВМ.
10. Які основні тенденції модернізації кисневих фурм?
11. Надайте характеристику перспективам використання конвертерів з комбінованим дуттям в Україні.
12. У чому переваги технології iBOF.
13. Дайте характеристику перспективам технологи Jet Process у сировинних умовах України.

Змістовий модуль 4

СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ ВТОРИННОЇ МЕТАЛУРГІЇ,
РОЗЛИВАННЯ СТАЛІ, ПРОГНОЗ РОЗВИТКУ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ПЕРЕДЕЛУ.

Тема 5. *Сучасний стан і перспективи розвитку технологій вторинної металургії [1-3, 9, 11] – 1 год.*

Питання до самоперевірки

1. Надайте характеристику основним способам попереднього рафінування переробного чавуну.
2. Яка мета використання позаагрегатної обробки сталі в умовах металургійних підприємств України?
3. Які основні напрями розвитку технології ковшового рафінування в умовах меткомбінатів України?
4. Надайте характеристику вакууматорів нового типу.

Тема 6. *Перспективи розвитку технологій розливання сталі [1-3, 9, 11] – 2 год.*

Питання до самоперевірки

1. Надайте характеристику технологіям та обладнанню для розливання сталі, що використовують в Україні.
2. Перелічіть ключові чинники, що визначають переваги використання МБЛЗ.
3. Назвіть основні напрями та способи модернізації промковшів.
4. Надайте характеристику сучасним технологіям площення зливків та заготівок.

Тема 7. *Прогноз розвитку сталеплавильного переділу [4, 11] – 1 год.*

Питання до самоперевірки

1. Охарактеризуйте майбутні шахтних та електросталеплавильних печей.
2. Що собою уявляє модульна схема позапічної обробки?
3. Який етап є важливим у розвитку технологій безперервної розливки сталі?

7 САМОСТІЙНА РОБОТА НАД ДОДАТКОВИМ МАТЕРІАЛОМ [1-52].

В рекомендованих темах за курсом «Сучасний стан та перспективи розвитку металургії» інформація надана в обмеженому обсязі, тому аспірант, крім тем за курсом, повинен переглянути додаткову літературу за питаннями, що рекомендовані для самостійної проробки. При вивченні цих питань аспірант повинен самостійно розглянути:

Модульні технології на маршруті «сталь-прокат».

Структура виробництва залізорудної сировини в Україні.

Передові технології в світовій агломерації залізних руд.

Характеристика доменних цехів України.

Нові технологічні варіанти конвертування та електроплавлення шихти.

Основні завдання позапічного рафінування чавуну на сучасному етапі.

Основні напрями та способи модернізації кристалізаторів МБЛЗ.

Невід'ємні складові елементи сучасної сталеплавильної технології

Питання до самоперевірки

1. Що таке модульні технології на маршруті «сталь-прокат».
2. Надайте характеристику структурі вітчизняної залізорудної сировини.
3. Які новації впроваджуються на аглофабриках галузі в Україні?
4. Назвіть найбільші за об'ємом доменних печей цехи України.
5. Дайте характеристику основним напрямкам удосконалення технології виробництва сталі у конвертерному та електросталеплавильному виробництвах.
6. Перелічіть основні завдання позапічного рафінування чавуну на сучасному етапі.
7. Назвіть основні напрями та способи модернізації кристалізаторів МБЛЗ.
8. Охарактеризувати основні напрями та перелічіть способи модернізації кристалізаторів МБЛЗ.
9. Назвати невід'ємні складові елементи сучасної сталеплавильної технології.

ЛІТЕРАТУРА, ЩО РЕКОМЕНДУЄТЬСЯ

Основна

1. Бандуров В.У. Сучасний стан чорної металургії України: інноваційний аспект.
2. Розвиток сектора чорної металургії в Україні / В надзаг.: Світовий банк.- К.: «Міленіум», 2004.- 110 с.
3. Новицький В.С. Гірничо-металургійний комплекс України: стан і перспективи в умовах економічної кризи: Програма ГМК на 2009 год / В.С.Новицький / Міністерство промислової політики України. - К., 2009.
4. Стосовский Ю.Н. Производство проката в Украине: состояние, проблемы, перспективы. // Металлургическая и горнорудная промышленность - № 7, 2012.
5. Сырьевая и топливная база черной металлургии Л.И. Леонтьев, Ю.С. Юсфин, Т.Я. Малышева, Н.С. Шумаков, А.Я. Травянов, О.Г. Гараева Учебное пособие для вузов. Москва, ИКЦ «Академкнига», 2007 г., 304 с.
6. Агломерационный процесс. Сигов А. А., Шурхал, В.А. Киев, Техніка, 1969 г., 232 с.
7. Бабарыкин Н.Н. Теория и технология доменного процесса: Учебное пособие. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009.- 257 с.
8. Перспективы доменного процесса // Новости черной металлургии за рубежом.- 2011.- №6.- с. 28-30.
9. Кудрин В.А. Металлургия стали.- М.: Металлургия, 1989.- 560 с.
10. Каблуковский А.Ф. Производство стали и ферросплавов в электропечах.- М.: Металлургия, 1991.- 335 с.
11. Бойченко Б.М., Поляков В.Ф., Лессовой В.В. Состояние и перспективы сталеплавильного производства Украины // Современные проблемы металлургии. -2001.- № 3.- С.192-207.

Додаткова

12. Інтернет-ресурси металургійних підприємств України.
13. Украина : производство черных металлов в 1-ом полугодии 2009 года / Металл и цены, 06.07.2009.- Режим доступа : http://www.metall4u.ru/news|by_id/3970.
14. Ефименко Г.Г., Гиммельфарб А.А., Левченко В.Е. Металлургия чугуна.- К.: Вища школа. 1988.- 351 с.

15. Доменное производство, Справочник. Под ред. Е.Ф. Вегмана Том 1 / М.: Металлургия.- 1989.- 496 с.
16. Рамм А.Н. Современный доменный процесс. М.: Металлургия. 1980.- 304 с.
17. Вегман Е.Ф., Жрсбин Б.Н., Похвиснев А.Н. и др. Металлургия чугуна Изд. 3-е перераб. и дополн. / Под ред. Ю.С.Юсфина.-М.:ИКЦ «Академкнига», 2004.-774 с.
18. Плискановский С.Т., Полтавец В.В. Оборудование и эксплуатация доменных печей /Учебник. Днепропетровск: Пороги. 2004.- 496 с.
19. Доменное производство Японии в новом столетии, исследования и технические разработки // Новости черной металлургии за рубежом.- 2007.- №4.- С.22-31.
20. В.С. Бойко, С.А. Матвиенков, С.Л. Ярошевский, А.В. Кузин, В.В.Климанчук, В.А. Струтинский Расчет и оценка эффективности технологии доменной плавки с применением пылеугольного топлива в условиях ПАО «ММК им. Ильича».
21. Panteykov S.P. Blast-furnace – unit of the future for a production iron and steel // “Strategy of Quality in Industry and Education”: Proceedings XI International Conference (June 1-5 2015, Varna, Bulgaria).- Dnepropetrovsk-Varna, 2015.- P.84-87.
22. Пантейков С.П. Получение стали в доменных печах – будущее сталеплавильного производства // “Литейное производство и металлургия 2015. Беларусь”: Труды 23-й Международной научно-технической конференции (21-22 октября 2015 г., г.Жлобин, Беларусь).- Литье и металлургия, Жлобин.- 2015.- С.123-129.
23. Шульц Л.А., Прибытков И.А., Кочнов Ю.М. Предстоящее изменение энергетической базы как основной фактор технологических приоритетов в развитии сталеплавильного производства (ч.1). // Черные металлы. - 2008.
24. Смирнов А.Н. Тенденции развития производства стали в конверторных цехах.
25. Баптизманский В.І., Бойченко Б.М., Третьяков Е.В. Металобрухт у шихті кисневих конвертерів. - М.: Металургія, 1982. - 136 с.
26. Баптизманський В.І., Бойченко Б.М., Черевко В.П. Теплова робота кисневих конвертерів. - М.: Металургія, 1988.- 174 с.
27. Этапы разработок и направления совершенствования конструкций кислородных фурм в конвертерном цехе Днепропетровского металлургического комбината / А.Г.Чернятевич, Л.М.Учитель, В.В.Несвет, В.,Гуменюк, С.П.Пантейков // Металл и литье Украины.- 1996.- № 9-10.- С. 42-47.
28. Пантейков С.П. Технология комбинированной продувки кислородом сверху и неактивными газами через днище в конвертерах: направления проведения

- научных исследований // Бюллетень НТИЭИ. Чёрная металлургия.- 2017.- № 7 (1411).- С.55-67.
29. Совершенствование системы охлаждения фурменных головок конвертера / С.П.Пантейков, В.В.Несвет, Л.М.Учитель и др. // Сталь.- 2013.- № 8.- С. 53-58.
 30. Разработка безопасных конструкций фурменных головок / С.П.Пантейков, Ю.П.Махлай, Е.С.Пантейкова, Л.В.Кадацкий // Сталь.- 2015.- № 9.- С.15-17.
 31. Направления совершенствования продувочного оборудования конвертерного цеха ОАО «МитталСтил Кривой Рог» / В.Г.Писаренко, В.И.Макаренко, И.В.Чернятевич, А.Г.Чернятевич // Металлург, и горноруд. пром-сть.- 2006.- № 8.-С.98-103.
 32. Пантейков С.П. О рациональной конструкции наконечника для головок верхних фурм конвертеров // Сталь.- 2001.- № 4.- С.27-30.
 33. Пантейков С.П. Современная конструкция фурменной головки и рациональные технологические режимы её использования // Новости чёрной металлургии России и зарубежных стран. Часть 1. Чёрная металлургия. Бюллетень НТИЭИ.- 2001.- № 10.- С.30-33.
 34. Разработка многоцелевых конструкций фурм для конвертерных агрегатов жидкофазного восстановления / А.Г.Чернятевич, А.А.Жульковський, С.П.Пантейков, Е.Л.Мастеровенко // Труды V конгресса сталеплавыльщиков.- М.: Черметинформация, 1999.- С. 147-149.
 35. Повышение эффективности верхней продувки ванны 250-т конвертеров / А.Г.Чернятевич, Л.М.Учитель, А.С.Бродский, А.В.Гресс, С.П.Пантейков // Чёрная металлургия. Бюл. НТИ.- 1995.- № 6.- С.15-17.
 36. Разработка и внедрение кислородной фурмы для интенсификации дожигания отходящих газов в 160-т конвертерах Мариупольского металлургического комбината им. Ильича / А.В.Сущенко, А.А.Ларионов, В.В.Климанчук и др. // ОАО Черметинформация бюллетень «Чёрная металлургия».- 2007.- № 2.- С.66-69.
 37. Усовершенствование конструкции кислородной фурмы и дутьевого режима конвертерной плавки в ККЦ ПАТ «МК» Азовсталь» / А.В.Сущенко, Е.О.Цкитишвили, Р.С.Сидорчук и др. // Металлург.- 2013.- № 9.- С.49-59.
 38. Сопла кислородно-конвертерных фурм с повышенной стойкостью против эрозийного износа / А.В.Сущенко, Ф.И.Лухтура, А.Б.Ковура и др. // Сталь.- 2005.- №9.- С.20-25.
 39. Эволюция дутьевых устройств кислородного конвертера верхнего дутья / А.В.Шибко, В.И.Пищида, С.М.Онацкий и др. // Металлург. и горноруд. пром-сть.- 2012.- № 6.- С.7-9.

40. Усовершенствование конструкций продувних фурм в конвертерном производстве ПАТ «ЕВРАЗ-ДМЗ им. Петровского» / Г.В.Бергеман, В.И.Пищида, А.В.Шибко // *Металлург. и горноруд. пром-сть.*- 2012.- № 6.- С.7-9.
41. Сущенко А.В., Балаба А.П. Усовершенствование конструкций кислородных фурм с цельным сопловым блоком // *Сталь.*- 2011.- № 3.- С. 18-21.
42. Повышение ресурсосберегающей эффективности при верхней продувке 250-т конвертерной ванны / С.П.Пантейков, А.Г.Чернятевич, В.В.Несвет и др. // *Экотехнологии и ресурсосбережение.*- 2003.- № 4.- С. 66-72.
43. Пантейков С.П. Верхние дутьевые устройства кислородных конвертеров Украины: состояние, проблемы, перспективы разработки // *Збірник наукових праць ДДТУ: (технічні науки) / Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2005.- С. 22-32.*
44. Патент 112683 Україна, МПК (2016.01) С 21 С 5/48 (2006.01), F 16 L 27/12 (2006.01), F 16 L 51/00. Головка фурми із сопловими компенсаторами / С.П.Пантейков, О.С.Пантейкова.- № а2014 11595; Заявл. 27.10.2014 (12.01.2015. Бюл. № 1); Оpubл. 10.10.2016. Бюл. № 19.
45. Патент 84922 Україна, МПК С21 / С 5/48. Многосопловая фурма для продувки конвертерной ванны / А.Г.Чернятевич, А.В.Сущенко, К.И.Чубин [и др.]- № 201303453; Заявл. 26.03.13, Оpubл. 11.11.13, Бюл. №21.
46. Патент 59734 Україна, МПК⁷ С 21 С 5/46, С 21 С 5/48, F 27 D 1/16, F 27 D 13/00, F 27 D 17/00. Фурма вогнетривка паливно-киснева / С.П.Пантейков.- № 2002 119515; Заявл. 28.11.2002; Оpubл. 15.09.2003. Бюл. № 9.
47. Патент 112728 Україна, МПК С 21 С 5/34 (2006.01), С 21 С 5/48 (2006.01), 7/072 (2006.01). Кільцева вогнетривка фурма / С.П.Пантейков, Л.П.Семеруніна, О.С.Пантейкова.- № а201510334; Заявл. 22.10.2015 (12.01.2015. Бюл. № 1); Оpubл. 10.10.2016. Бюл. № 19.
48. Величко А.Г., Бойченко Б.М., Низяев К.Г., Стоянов А.Н., Герасименко В.Г. Направлення модернізації і технічного оновлення конвертерного виробництва сталі.
49. Пантейков С.П. Анализ мирового развития и современное состояние технологий ошлакования футеровки кислородных конвертеров // *Чёрная металлургия. Бюллетень НТиЭИ.*- 2013.- № 6 (1362).- С. 65-78.
50. Величко А.Г., Молчанов Л.С., Низяев К.Г., Бойченко Б.М., Стоянов А.Н., Синегин Е.В. Разработка высокостойкой футеровки для кислородных конвертеров из композиционных огнеупорных материалов. // *Металлургическая и горнорудная промышленность.*- 2012.- №7.- С.85.
51. Патент 82166 Україна, МПК (2006) С 21 С 5/44, С 21 С 5/46, С 21 С 5/48, F 27 В 1/16 (2007.01), F 27 D 1/16. Спосіб ошлаковування футерівки конвертерного агрегату і верхня фурма для його здійснення / С.П.Пантейков. -

№ а200701633; Заявл. 16.02.2007 (10.05.2007, Бюл. № 6); Оpubл. 11.03.2008, Бюл. № 5.

52. Патент 96392 Україна, МПК С 21 С 5/44, С 21 С 5/48, F 27 D 1/16 (2006.01). Верхня фурма для роздувки шлаку і спосіб відновлення футерівки конвертера з її застосуванням // С.П.Пантейков, Л.М.Учитель, Ю.П.Махлай, В.В.Моцний.- № а2010 12620; Заявл. 25.10.2010 (25.02.2011, Бюл. № 4.); Оpubл. 25.10.2011, Бюл. № 20.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Сучасний стан та перспективи розвитку металургії» освітньо-наукової програми вищої освіти (підготовка докторів філософії) зі спеціальності 136 «Металургія»

Укладач: Пантейков Сергій Петрович

Підписано до друку _____ 2017 р.
Формат 60x84 ¹/₁₆. Обсяг _____ др. арк.
Тираж _____ прим. Замовлення № _____
51918, м. Кам'янське,
вул. Дніпробудівська, 2