

**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
ИННОВАЦИОННОЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ (часть 2)
для студентов всех форм обучения
направления подготовки 15.04.02
«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
ИННОВАЦИОННОЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ (часть 2)
для студентов всех форм обучения
направления подготовки 15.04.02
«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 «Инновационное металлургическое оборудование (часть 2)» для студентов всех форм обучения направления подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» / сост.: С. П. Еронько, М. Ю. Ткачев. – Донецк : ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», 2017. – 10 с.

Отображены цель и задачи практических занятий по курсу «Инновационное металлургическое оборудование (часть 2)», их структура, порядок подготовки к ним, последовательность действий преподавателя и студентов, направленных на достижение требуемых результатов в усвоении теоретического материала.

Составители: Еронько С.П., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Механическое оборудование заводов черной металлургии» им. проф. Седуша В.Я.; Ткачев М.Ю., ассистент 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:

к. т. н., профессор А. Л. Сотников

1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практические занятия проводятся преподавателем в каждой группе потока ИТМО после прочитанной лекции по курсу «Инновационное металлургическое оборудование». Проведение практического занятия включает следующие этапы:

- самостоятельная подготовка студентов к практическим занятиям;
- проверка степени усвоения студентами теоретического материала, изложенного на лекции;
- подведение итогов проведения занятия.

Во время самостоятельной подготовки к практическим занятиям студент изучает теоретический материал, обозначенный в методических указаниях. При этом кроме конспекта лекций следует использовать рекомендуемую основную и дополнительную литературу и акцентировать внимание на обозначенных в указаниях ключевых моментах.

Контроль степени готовности к проведению к занятиям состоит в проверке знания теоретического материала, имеющего непосредственное отношение к теме, которая изучается, а также умения находить достоинства и недостатки существующих машин и агрегатов сталеплавильных цехов.

В ходе проверки уровня теоретической и практической подготовки преподаватель также фиксирует сосредоточенность каждого студента на поставленных вопросах, логику их мышления и активность при поиске ответов на них.

Для облегчения усвоения материала о конструктивных особенностях современного механического оборудования и понимания принципа его действия при проведении практического занятия целесообразно использовать действующие модели, физические аналоги устройств и разные другие наглядные материалы (анимационные ролики, демонстрационные схемы, плакаты и др.).

В конце практического занятия преподаватель вместе со студентами подводит результаты, которые были ими получены, отмечает характерные ошибки и дает рекомендации относительно их исправления в дальнейшем.

С целью углубления знаний студентов, проявляющих повышенный интерес к своей будущей профессии, целесообразно ознакомление их с публикациями в ведущих научно-технических журналах и описаниями изобретений преподавателей и научных сотрудников кафедры, в которых освещены последние достижения в области разработки перспективных образцов механического оборудования сталеплавильных цехов.

2. ТЕМЫ И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

Тема занятия: «Реструктуризация сталеплавильного производства».

Основные положения, которые студент должен усвоить после проведения занятия:

1. Сталеплавильный процесс очень динамично развивается (ежегодное мировое производство стали превышает 1 млрд. т. Первую ступеньку в мировом рейтинге занимает Китай. Ведущие страны –производители стали: Российская Федерация, США, Германия, Япония).
2. Существенно изменяется соотношение объемов производства стали с использованием различных процессов (полностью прекращено использование мартеновского процесса, растет электросталеплавильное производство, конвертный процесс и дальше остается ведущим).
3. Расширяется строительство мини-металлургических заводов.
4. Обязательное использование методов внепечной обработки стали на установках ковш-печь, а также в вакуумных реакторах.
5. Доминирующим способом разлива стали стала непрерывное литье заготовок (доля металла, производимого с использованием МНЛЗ, достигла 95 – 98 %).
6. В ближайшей перспективе следует ожидать расширение литейно-прокатных модулей (совмещение сталеплавильного и прокатного производств позволяет существенно экономить энергетические ресурсы).
7. Для реализации эффективных технологий сталеплавильного производства необходимы усовершенствование существующего и разработка нового механического оборудования, который в наибольшей мере отвечает требованиям надежности и экономичности.

Рекомендуемая литература для углубленного ознакомления с рассмотренными на занятии вопросами:

1. Еронько С.П., Быковских С.В., Ошовская Е.В. Расчет и стали.- К.: Техніка, 2007.- 344 с.

2. Смирнов А.Н., Куберский С.В., Штепан Е.В. Нерерывная разливка стали: Учебник- Донецк: ДонНТУ, 2011.- 482 с.
3. Металлургические мини-заводы / А.Н. Смирнов, В.М. Сафонов, Л.В. Дорохова и др. – Донецк: Норд-Пресс, 2005.- 469 с.
4. Минаев А.А. Совмещенные металлургические процессы.-Донецк: ДонНТУ УНИТЕХ, 2008.- 552 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

Тема занятия: «Современное оборудование для переработки металлического лома»

Основные положения, которые студент должен усвоить после проведения занятия:

1. Использование металлического лома в современном производстве стали постоянно растет, что связано с динамичным развитием электросталеплавильного процесса, который использует до 90 % в шихте вторичный металл.
2. Постоянный рост требований к процессу подготовки металлического лома относительно его химического состава и насыпной плотности.
3. На металлургическом рынке ведущие европейские фирмы предлагают много современного оборудования для подготовки металлического лома к плавлению (мощные гидравлические ножницы, пакетировочные и брикетные прессы, механические дробилки, а также газорежущие системы).
4. Металлический лом заблаговременно загружают в специальные бункеры, которых его транспортируют в сталеплавильное отделение к кислородным конвертерам и электродуговым печам.

Рекомендуемая литература для углубленного ознакомления с рассмотренными на занятии вопросами:

1. Рекламные проспекты фирм ARROS (Франция) и Сильные машины (Россия).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

Тема занятия: «Современные передвижные миксеры с избирательной футеровкой».

Основные положения, которые студент должен усвоить после проведения занятия:

1. Использование передвижных миксеров позволяет снизить капитальные вложения в строительство новых и реконструкцию существующих конвертерных цехов за счет исключения из их состава миксерных отделений со стационарными миксерами.
2. Эффективность применения передвижных миксеров в значительной мере зависит от срока службы огнеупорной футеровки, ремонт и замена которой требует соответствующих материальных и временных затрат.
3. Для повышения износостойкости футеровки передвижных миксеров ведущими зарубежными фирмами предложены варианты ее формирования с зонами, имеющими различную стойкость к динамическому воздействию потоков жидкого чугуна, а также с использованием специальных огнеупорных масс с низким и ультранизким содержанием цемента.

Рекомендуемая литература для углубленного ознакомления с рассмотренными на занятии вопросами:

1. Концепции футеровки чугуновозных ковшей и передвижных миксеров // Рекламный проспект фирмы RHI Refractories.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

Тема занятия: «Инновационные технические решения в конструкциях электродуговых печей».

Основные положения, которые студент должен усвоить после проведения занятия:

1. Современные электродуговые печи имеют вместимость 20 -120 т в зависимости от производительности сталеплавильного цеха, для которого они запроектированы.
2. К последним конструктивным усовершенствованиям дуговых печей следует отнести оборудование их эркерными устройствами для донного выпуска стали с возможностью отсечки конечного шлака, а

также системами вдувания природного газа и кислорода с целью интенсификации расплавления металлолома.

3. Современные дуговые печи комплектуются мощными трансформаторами для ускорения прогрева и плавления металлической шихты.
4. Наряду с печами переменного тока в сталеплавильном производстве все шире применяют печи постоянного тока.
5. На печах нового поколения предусмотрен предварительный подогрев металлической шихты за счет тепла газов, выходящих из печи.

Рекомендуемая литература для углубленного ознакомления с рассмотренными на занятии вопросами:

1. Еронько С.П., Быковских С.В., Ошовская Е.В. Расчет и конструирование оборудования для внепечной обработки и разливки стали.- К.: Техніка, 2007.- 344 с.
2. Ведущая технология плавки в электродуговой печи – мощная, гибкая, экологически безопасная – от единого поставщика // Рекламный проспект фирмы SIMENS-VAI.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

Тема занятия: «Выплавка стали в электродуговых печах с использованием жидкого чугуна».

Основные положения, которые студент должен усвоить после проведения занятия:

1. Преимущества применения жидкого чугуна при выплавке стали в электродуговых печах.
2. Дополнительное оборудование, необходимое для реализации выплавки стали в дуговых печах с использованием жидкого чугуна.

Рекомендуемая литература для углубленного ознакомления с рассмотренными на занятии вопросами:

1. Ведущая технология плавки в электродуговой печи – мощная, гибкая, экологически безопасная – от единого поставщика // Рекламный проспект фирмы SIEMENS-VAI.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

Тема занятия: «Последние достижения в конструировании кислородных конвертеров».

Основные положения, которые студент должен усвоить после проведения занятия:

Рекомендуемая литература для углубленного ознакомления с рассмотренными на занятии вопросами:

1. Технологические решения кислородно-конвертерного производства стали // Рекламный проспект фирмы SIEMENS – VAI.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7

Тема занятия: «Эффективные системы отсечки конечного шлака при выпуске стали из кислородного конвертера».

Основные положения, которые студент должен усвоить после проведения занятия:

1. Все современные кислородные конвертеры должны иметь систему отсечки конечного технологического шлака во время выпуска стали в разливочный ковш.
2. В современном конвертерном производстве стали нашли применение три системы удержания агрессивного шлака в плавильном агрегате:
 - газодинамическая система, предусматривающая торможение шлакового потока в выпускном канале конвертера за счет действия струи газа, который подается под значительным давлением из сопла в пробке, закрепленной на поворотном рычаге;
 - отсечения шлакового расплава с помощью шиберного скользящего затвора, который установлен на корпус кислородного конвертера и в нужный момент времени перекрывает его выпускной канал;
 - блокирования входного отверстия выпускного канала сталеплавильного агрегата элементами поплавкового типа, которые вводятся в ванну конвертера с помощью специальных манипуляторов.

3. Все известные способы отсечки конвертерного шлака имеют свои достоинства и недостатки, поэтому выбор оптимального технического решения для их использования необходимо выполнять с учетом конкретных условий применения отсечных систем.

Рекомендуемая литература для углубленного ознакомления с рассмотренными на занятии вопросами:

1. Еронько С.П., Быковских С.В., Ошовская Е.В. Расчет и конструирование оборудования для внепечной обработки и разливки стали.- К.: Техніка, 2007.- 344 с.