

государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Владимирской области
«Петушинский промышленно-гуманитарный колледж»

Методическая разработка по общепрофессиональной дисциплине
Основы материаловедения
Тема: «Производство чугуна»

Разработала
преподаватель профессионального цикла
Морозова Елена Анатольевна

План урока
Тема: Производство чугуна

Цель урока:

Познакомиться с производством чугуна

Образовательная цель: Обеспечить усвоение основных понятий:

Изучить процесс производства чугуна в доменной печи.

Развивающая цель: Формирование умения выделять главное

Развивать умения анализировать и раскрывать актуальность изучаемой темы

Воспитательная цель: Выбатывать умение слушать, воспринимать, оценивать, сопоставлять

Дидактическая цель: углубление знаний, обобщение и систематизация о промышленном способе выплавки чугуна доменным способом. Рассмотрение действия научных законов в производстве.

Развивающая цель: развитие у студентов навыков самостоятельного поиска знаний путем рационального использования различных источников информации для эффективного выполнения профессиональных задач.

Методическая цель: привитие навыков организации производства посредством деловой игры. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

Воспитательная цель: развитие деловых качеств, повышение уровня культуры речи. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

Межпредметные связи: химия, экология

Внутрипредметные связи: общие свойства металлов, классификация чугунов

1.Организационный момент

2.Повторение

Устный опрос (7 минут)

Вопросы для повторения:

- 1.Что называют сталью?
- 2.Какие сплавы относят к чугунам?
- 3.На какие группы делят чугун в зависимости от состояния углерода в нем?
- 4.Какими свойствами обладает чугун?

3.Изучение нового материала.

Получение чугуна проводят в доменных печах. Этот процесс является достаточно энергоёмким и затратным производством.

В качестве сырья используют 4 основных группы руд:

- Гематитовый железняк, состоящий из ангидридного оксида железа, держит 70% (Fe) и 30% (O);
- Магнетитовый железняк, содержит 72,4% (Fe), и 27,6% (O);
- Бурый железняк, содержит 59,8% элементарного железа;
- Сидеритовый железняк, содержит 48,3% (Fe).

Процесс производства чугуна

1. Устройство доменной печи (изучение с использованием схемы)

Доменная печь – это сооружение сложной формы с высотой до 80 м. Внутренние стены выложены огнестойким кирпичом, наружная поверхность покрыта стальным кожухом. Части домны имеют специальные названия:

- верхняя половина – это шахта;
- отверстие сверху – колошник;
- широкая средняя часть – распар;
- нижняя – горн.

Исходными материалами в производстве чугуна служат:

- руда с высокой концентрацией оксида железа,
- коксовое сырье,
- флюсы.

Кокс – это хорошее топливо. При его сжигании интенсивно выделяется тепловая энергия, необходимая для получения конечного продукта. Помимо энергии кокс необходим как источник монооксида углерода – восстановителя для руды. Флюсы способствуют образованию из бесполезной породы легкоплавких шлаков.

Исходную смесь для производства чугуна послойно подают в домну через колошники. Для поддержания горения в горн нагнетают горячий воздушный поток. В результате химических процессов из кокса получается монооксид углерода. Он вместе с углеродом восстанавливает железо из руды.

Расплавленная железная масса стекает вниз, где некоторое ее количество, соприкасаясь с горячим коксом, образует цементит (карбид железа). Остальной расплав растворяет в себе цементит, кремниевые, марганцевые, фосфорные компоненты, образует жидкий чугун.

Порода вместе с продуктом прокаливания флюса образует шлак. Горячий поток из чугуна и шлака стекает в горн. Сплав выпускают из печи через нижнее отверстие, а шлак – по каналу, расположенному немного выше.

Процессы протекающие в печи

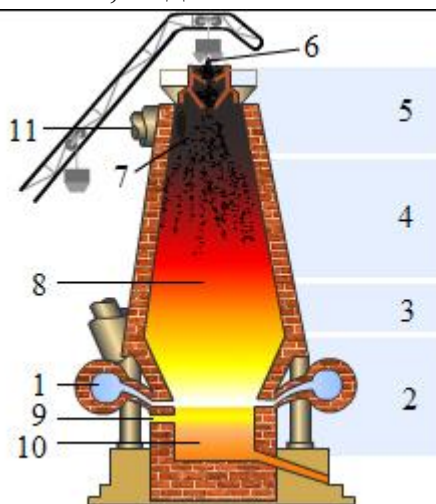
- Процессы, протекающие в доменной печи можно описать следующими химическими уравнениями:
- При нагревании кокса происходит выделение элементарного углерода, который с кислородом образует углекислый газ.

- $C + O_2 = CO_2 + \text{выделение энергии}$
- CO_2 при нагревании дальше окисляется до оксида углерода, и восстанавливает элементарное железо из его оксидов в руде.
- $CO_2 + C = 2CO$
- $Fe_2O_3 + 3CO = 2Fe + 3CO_2$
- После реакции восстановления, металл насыщается углеродом, а при достижении 1150-1200°C стекает уже в форме металлического компаунда в горн. Из остатков пустой руды и флюсов образуют отход — шлак, который непрерывно удаляется.

Технологический процесс проходит в несколько этапов

Сначала, в процессе подготовки, измельчают железную руду с содержанием оксидов железа (FeO и Fe_2O_3) не менее 40% от общей массы. Затем путем дробления, грохочения, усреднения, промывки, обогащения и обжига, избавляются от неметаллических примесей – S, P, As, и поднимают массовую долю основного металла в руде.

По окончанию, подготовительного этапа, загружают все компоненты в печь.



Доменная печь представляет собой непрерывно действующее металлургическое оборудование в виде шахты, массой 30 тысяч тонн. Доменная печь состоит из 5 элементов: верхней части в форме цилиндра – колошника, широкой конической части – шахты, широкой части – распары, зауженной части – заплечиков и нижней части – горна. Загрузка всех компонентов производится сверху через колошник, а готовый продукт и шлак отдельно выходят снизу из горна.

Одновременно с рудой в домну помещают коксующиеся угли, выполняющие функцию топлива. В процессе термического разложения углей образуются соединения углерода, участвующие в качестве восстановительного агента. Для ускорения процесса высвобождения металла

из руды добавляется флюсы. Обычно это горные породы, содержащий оксиды кальция и магния.

После окончания этапа загрузки начинается процесс выплавки, когда загруженные компоненты превращаются в сплав, шлак и газ. Физико-химические реакции, протекающие при этом можно охарактеризовать как восстановительно-окислительные, так как происходит восстановление окислов железа и окисление восстановительного агента.

4.Заключение

Подробно рассмотрев те вопросы, которые были поставлены выше, можно заключить:

Чугун – это сплав железа с углеродом с добавлением специальных модификаторов;

Для его производства добываются различные типы руд, подвергающиеся предварительной подготовке и обогащению;

Выплавка происходит в доменной печи, которая непрерывно работает и представляет собой целый металлургический комплекс оборудования;

В зависимости от количества и форм растворенного углерода в металлической матрице, все сплавы делятся на различные виды и обладают различными свойствами;

Применение различных марок чугуна напрямую зависит от его физико-химических параметров полученного сплава;

Несмотря на наличие новых типов материалов, кухонная чугунная посуда до сих пор пользуется спросом у многих домохозяек и поваров;

Старинные угольные чугунные утюги представляли собой маленькую печку и топились углем, что делало процесс глажки очень утомительным и пожароопасным делом;

Производство чугуна достаточно энергоёмкое и финансово затратное дело, поэтому в настоящее время его объем неизменно сокращается во всем мире, так как на смену приходят другие современные, износостойкие и дешевые в изготовлении композиционные материалы.

5.Закрепление:

Выполнить тест

Тест по теме «Производство чугуна»

1. Чугун – это сплав с, содержащий более%
2. Какие чугуны имеют на изломе серебристый цвет из-за наличия в них пластинчатых включений графита?

1. Белые
2. Серые
3. Ковские
4. Высокопрочные

3. Расположите этапы подготовки железной руды при производстве чугуна в порядке и выполнения

1	Обогащение руды
2	Окусковывание руды
3	Усреднение руды
4	Дробление и сортировка

4. Сопоставьте этапы подготовки руды при производстве чугуна и их назначение

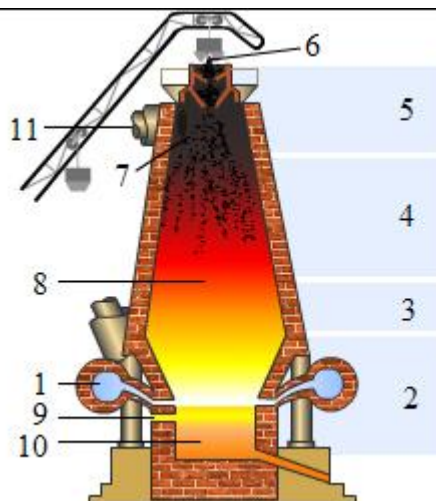
1 Дробление и сортировка	1. Обеспечение ровного хода доменной печи
2 Обогащение	2. Обеспечение нужной степени измельчения
3 Усреднение	3. Повышение содержания полезного компонента, отделение пустой породы

5. Как называется способ обогащения руды, основанный на вызове селективного прилипания частиц руды к пузырькам воздуха в воде?

6. Какое твёрдое топливо используют в доменном процессе как источник тепловой энергии?

1. торф;
2. каменноугольный кокс;
3. зеленые руды;
4. железняк

7. Какой цифрой на схеме доменной печи обозначен зона восстановления Fe_2O_3 (шахта)



8. Расположите этапы процесса производства чугуна в порядке их выполнения

1	Окусковывание руды
2	Дробление и сортировка руды
3	Выпуск готового чугуна и шлаков
4	Усреднение руды
5	Загрузка порции подготовленной руды, кокса и флюсов в доменную печь
6	Обогащение руды

9. Белый чугун используется:

1. Для производства серого чугуна
2. Для производства перedельного чугуна
3. Для производства литейного чугуна
4. Для производства стали
5. Для производства алюминия

10. Основными свойствами чугунов являются

1. твердость и хрупкость
2. вязкость и пластичность
3. твердость и упругость

Ответы

1. железо с углеродом, 2.14%

5. Флотация

6. 2

7. 4

8.

1	Дробление и сортировка руды
2	Усреднение руды
3	Обогащение руды
4	Окусковывание руды
5	Загрузка порции подготовленной руды, кокса и флюсов в доменную печь
6	Выпуск готового чугуна и шлаков

9-4

10-1

Домашнее задание

Повторить: Учебник «Основы материаловедения для сварщиков» стр.63-66

Основные источники:

1. «Основы материаловедения для сварщиков» : ученик для студ. Учреждений сред. проф. образования /В.В. Овчинников - М.: Издательский центр «Академия», 2017 г. – 272 с.
2. Ю.Т.Чумаченко «Материаловедение и слесарное дело» Изд. 3-е Ростов на Дону: Феникс, 2012 г.
3. CD-диск по материаловедению с лабораторными и практическими работами

Дополнительные источники:

1. Справочное пособие по материаловедению (металлообработка) Под ред. В.Н. Заплатина М.: Издательский центр «Академия», 2011.
2. materiall.ru - Всё о материаловедении