

Инноватика в современном образовании: от идеи до практики

Спиридонова Елена Павловна,

преподаватель общепрофессиональных дисциплин,

Кузьминых Светлана Викторовна,

преподаватель специальных дисциплин

ГБПОУ АО «Астраханский АДК»,

г. Астрахань, Астраханская область

КОНСПЕКТ БИНАРНОГО УРОКА ПО ДИСЦИПЛИНАМ: ТЕХНОЛОГИЯ МЕТАЛЛОВ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ.

Аннотация. Статья отражает методику проведения бинарного урока. В статье рассматриваются основные элементы организации процесса обучения по методике развития критического мышления. Анализ выполненных домашних заданий показал, на сколько творчески студенты подошли к выполнению задания..

Ключевые слова: бинарный урок, чугун литейный и передельный, этапы урока по методике развития критического мышления.

Тема урока: Производство и маркировка чугуна

Тип урока: Урок усвоения нового материала.

Вид урока: бинарная лекция по дисциплинам: Материаловедение и Технология металлов.

Метод обучения по источнику знаний – проблемное обучение.

Оборудование урока: компьютер, мультимедийный проектор для показа презентации (см. приложение 1).

Цели урока:

- учебные: изучить производство, классификацию чугунов и маркировку чугуна;
- развивающие: развивать способность выделять главное и записывать это в виде конспекта, уметь самостоятельно усваивать знания; развивать творческое мышление, внимание;
- воспитательные: воспитывать культуру общения, чувство коллективизма и сопереживания успехам и неудачам товарищей, умение работать в коллективе,

Иноватика в современном образовании: от идеи до практики

формировать техническую грамотность студентов, воспитывать чувство патриотизма.

На уроке у обучающихся формируются основные общие и профессиональные компетенции, отвечающие требованиям ФГОС СПО по специальности 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта».

Технология обучения: проблемное обучение с элементами развития критического мышления

Ход урока:

1 Организационный момент -1 мин.

Приветствие преподавателя, проверка готовности к уроку, организация внимания.

2 Стадия – «вызов»- 7 мин.

В ходе фронтальной беседы студенты вспоминают материал по теме, который был изучен в предмете химия, задаются следующие вопросы:

1. Бывают ли детали из железа?
2. Что вы знаете о чугуне?
3. Какие свойства чугуна вы знаете?
4. Как вы думаете сколько % деталей из чугуна изготавливается в автомобиле?

На данной стадии дается историческая справка, вырабатывается мотивация студентов к учебной деятельности и ставится цель урока.

Цель урока: Изучить производство, классификацию чугунов и маркировку чугуна

Историческая справка

История производства и использования железа берет свое начало в доисторической эпохе, скорее всего, с использования метеоритного железа. Выплавка в сыродутной печи применялась в 12 веке до н. э. в Индии, Анатолии и на Кавказе. Также отмечается использование железа при выплавке и изготовлении орудий и

Иноватика в современном образовании: от идеи до практики

инструментов в 1200 году до н. э. в Африке южнее Сахары. Уже в первом тысячелетии до н. э. использовалось кованое железо.

Первым устройством для получения железа из руды была одноразовая сыродутная печь. При огромном количестве недостатков, долгое время это был единственный способ получить металл из руды.

Впервые железо научились обрабатывать народы Анатолии. Древнегреческая традиция считала открывателем железа народ халибов, для которых в литературе использовалось устойчивое выражение «отец железа», и само название народа происходит именно от греческого слова *Χάλυβας* («железо»).

«Железная революция» началась на рубеже I тысячелетия до н. э. в Ассирии. С VIII века до н.э. сварное железо быстро стало распространяться в Европе, в III веке до н. э. вытеснило бронзу в Галлии, во II веке новой эры появилось в Германии, а в VI веке нашей эры уже широко употреблялось в Скандинавии и в племенах, проживающих на территории будущей Руси. В Японии железный век наступил только в VIII веке нашей эры.

Первым шагом в зарождающейся чёрной металлургии было получение железа путём восстановления его из окиси. Руда перемешивалась с древесным углем и закладывалась в печь. При высокой температуре, создаваемой горением угля, углерод начинал соединяться не только с атмосферным кислородом, но и с тем, который был связан с атомами железа.

После выгорания угля в печи оставалась так называемая крица — комок вещества с примесью восстановленного железа. Крицу потом снова разогревали и подвергали обработке ковкой, выколачивая железо из шлака. Долгое время в металлургии железа именно ковка была основным элементом технологического процесса, причём, с приданием изделию формы она было связана в последнюю очередь. Ковкой получался сам материал.

3 Стадия – «осмысления содержания»- 20 мин.

Лекция

Вопросы

Иноватика в современном образовании: от идеи до практики

3.1 Производство чугуна

3.1.1 Исходные материалы

Чугун – сплав железа и углерода с сопутствующими элементами (содержание углерода более 2,14 %).

Для выплавки чугуна в доменных печах используют железные руды, топливо, флюсы.

К железным рудам относятся:

– магнитный железняк (Fe_3O_4) с содержанием железа 55...60 %, месторождения – Соколовское, Курская магнитная аномалия (КМА);

– красный железняк (Fe_2O_3) с содержанием железа 55...60 % , месторождения – Кривой Рог, КМА;

– бурый железняк (гидраты оксидов железа $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ и $Fe_2O_3 \cdot H_2O$) с содержанием железа 37...55 % – Керчь.

Марганцевые руды применяются для выплавки сплава железа с марганцем – ферромарганца (10...82%), а также передельных чугунов, содержащих до 1% марганца. Марганец в рудах содержится в виде окислов и карбонатов и др..

Топливом для доменной плавки служит кокс, возможна частичная замена газом, мазутом.

Флюсом является известняк или доломитизированный известняк, содержащий, так как в шлак должны входить основные оксиды, которые необходимы для удаления серы из металла.

Подготовка руд к доменной плавке осуществляется для повышения производительности доменной печи, снижения расхода кокса и улучшения качества чугуна.

Метод подготовки зависит от качества руды.

Дробление и сортировка руд по крупности служат для получения кусков оптимальной величины, осуществляются с помощью дробилок и классификаторов.

Обогащение руды основано на различии физических свойств минералов, входящих в ее состав:

Инноватика в современном образовании: от идеи до практики

а) промывка – отделение плотных составляющих от пустой рыхлой породы;

б) гравитация (отсадка) – отделение руды от пустой породы при пропускании струи воды через дно вибрирующего сита: пустая порода вытесняется в верхний слой и уносится водой, а рудные минералы опускаются;

в) магнитная сепарация – измельчённую руду подвергают действию магнита, притягивающего железосодержащие минералы и отделяющего их от пустой породы.

Окусковывание производят для переработки концентратов в кусковые материалы необходимых размеров. Применяют два способа окусковывания: агломерацию и окатывание.

При агломерации шихту, состоящую из железной руды (40...50 %), известняка (15...20 %), возврата мелкого агломерата (20...30 %), коксовой мелочи (4...6 %), влаги (6...9 %), спекают на агломерационных машинах при температуре 1300...1500 °С. При спекании из руды удаляются вредные примеси (сера, мышьяк), разлагаются карбонаты, и получается кусковой пористый офлюсованный агломерат,

При окатывании шихту из измельчённых концентратов, флюса, топлива увлажняют, и при обработке во вращающихся барабанах она приобретает форму шариков-окатышей диаметром до 30 мм. Их высушивают и обжигают при температуре 1200...1350 °С.

Использование агломерата и окатышей исключает отдельную подачу флюса – известняка в доменную печь при плавке.

3.1.2 Выплавка чугуна

Чугун выплавляют в печах шахтного типа – доменных печах.

Сущность процесса получения чугуна в доменных печах заключается в восстановлении оксидов железа, входящих в состав руды оксидом углерода, водородом и твердым углеродом, выделяющимся при сгорании топлива.

При выплавке чугуна решаются задачи:

Инноватика в современном образовании: от идеи до практики

1. Восстановление железа из окислов руды, науглероживание его и удаление в виде жидкого чугуна определённого химического состава.

2. Оплавление пустой породы руды, образование шлака, растворение в нём золы кокса и удаление его из печи.

Устройство и работа доменной печи.

Доменная печь (рис. 1.1) имеет стальной кожух, выложенный огнеупорным шамотным кирпичом. Рабочее пространство печи включает колошник 6, шахту 5, распар 4, заплечики 3, горн 1, лещадь 15.

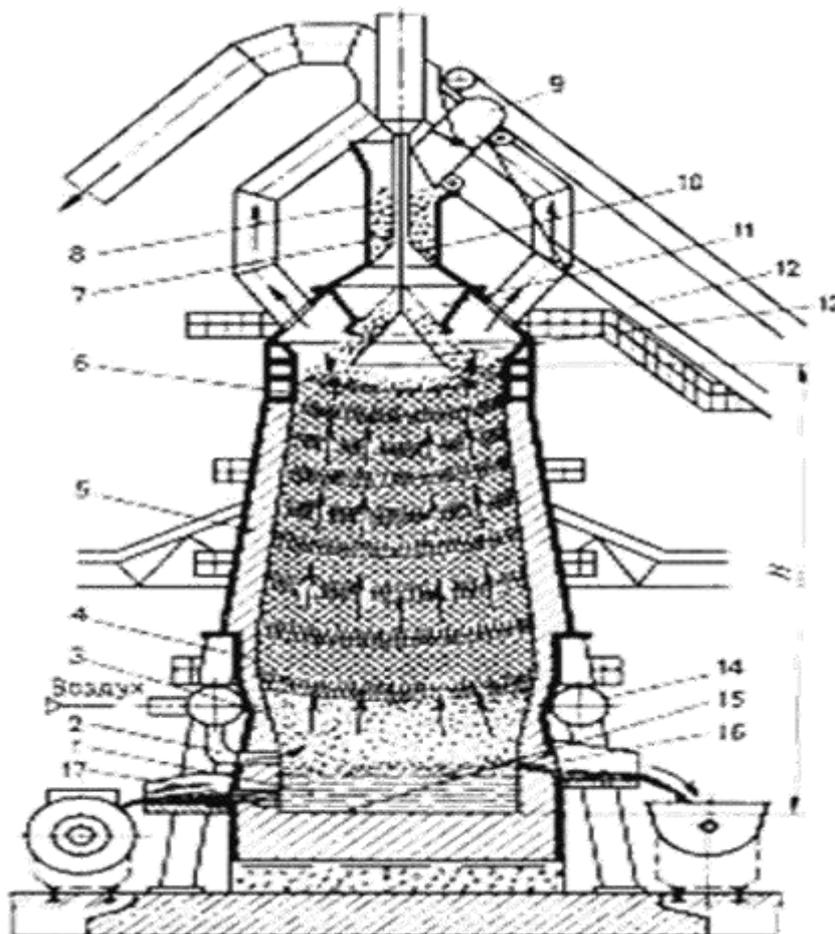


Рис. 1.1. Устройство доменной печи

В верхней части колошника находится засыпной аппарат 8, через который в печь загружают шихту. Шихту подают в вагонетки 9 подъемника (скипа), которые передвигаются по скипу 12 к засыпному аппарату и, опрокидываясь, высыпают шихту в приемную воронку 7 распределителя шихты. При опускании малого ко-

Иноватика в современном образовании: от идеи до практики

нуса 10 шихта попадает в чашу 11, а при опускании большого конуса 13 – в доменную печь, что предотвращает выход газов из доменной печи в атмосферу.

При работе печи шихтовые материалы, проплавляясь, опускаются, а через загрузочное устройство подают новые порции шихты, чтобы весь полезный объем был заполнен.

Полезный объем печи – объем, занимаемый шихтой от лещади до нижней кромки большого конуса засыпного аппарата при его опускании.

В верхней части горна находятся фурменные устройства 14, через которые в печь поступает нагретый воздух, необходимый для горения топлива. Воздух поступает из воздухонагревателя, внутри которого имеются камера сгорания и насадка из огнеупорного кирпича, в которой имеются вертикальные каналы. В камеру сгорания к горелке подается очищенный доменный газ, который, сгорая, образует горячие газы. Проходя через насадку, газы нагревают ее и удаляются через дымовую трубу. Через насадку пропускается воздух, он нагревается до температуры 1000...1200 0С и поступает к фурменному устройству, а оттуда через фурмы 2 – в рабочее пространство печи. После охлаждения насадок нагревателя переключаются.

Чугун выпускают из печи каждые 3...4 часа через чугунную летку 17, а шлак – каждые 1...1,5 часа через шлаковую летку 16 (летка – отверстие в кладке, расположенное выше лещади).

Летку открывают бурильной машиной, затем закрывают огнеупорной массой. Сливают чугун и шлак в чугуновозные ковши и шлаковозные чаши.

Чугун поступает в кислородно-конвертерные или мартеновские цехи, или разливается в изложницы разливочной машиной, где он затвердевает в виде чушек-слитков.

3.1.3 Продукты доменной плавки

Основным продуктом доменной плавки является чугун.

Передельный чугун предназначается для дальнейшего передела в сталь. На его долю приходится 90 % общего производства чугуна. Обычно такой чугун со-

Инноватика в современном образовании: от идеи до практики

держит 3,8...4,4 % углерода, 0,3...1,2 % кремния, 0,2...1 % марганца, 0,15...0,20 % фосфора, 0,03...0,07 % серы.

Литейный чугун применяется после переплава на машиностроительных заводах для получения фасонных отливок.

Кроме чугуна в доменных печах выплавляют

Ферросплавы – сплавы железа с кремнием, марганцем и другими элементами. Их применяют для раскисления и легирования стали.

Побочными продуктами доменной плавки являются шлак и доменный газ.

Из шлака изготавливают шлаковату, цемент, удобрения (стараятся получить гранулированный шлак, для этого его выливают на струю воды).

Доменный газ после очистки используется как топливо для нагрева воздуха, вдуваемого в печь.

3.2 Классификация чугунов

Чугун представляет собой многокомпонентный сплав железа с углеродом, марганцем, кремнием, фосфором и серой. В чугуне также содержится незначительные количества водорода, азота и кислорода. В легированном чугуне могут быть хром, никель, ванадий, вольфрам и титан, количество которых зависит от состава проплавленных руд.

По структуре чугуны можно разделить на следующие группы:

- серый - чугун, в котором углерод находится в виде графита;
- белый - чугун, в котором углерод находится в виде цементита;
- половинчатый - чугун, в котором поверхность детали имеет структуру белого чугуна, а сердцевина – серого.

По форме графита литейный серый чугун делится на :

- Серый
- Ковкий
- Высокопрочный

3.2.1 Серый чугун

Инноватика в современном образовании: от идеи до практики

используют для изготовления мелких и средних тонкостенных отливок ответственного назначения, работающих в условиях динамических нагрузок (блок цилиндров, головка блока, картер коробок передач, тормозные колодки, маховик, ступицы зубчатых колес и т.п.).

3.2.2 Ковкий чугун

Ковкий чугун получают путем длительного отжига белого (передельного) чугуна. При отжиге отливки из белого чугуна нагревают до температуры 900-1000° и выдерживают при этой температуре 30 часов, а затем охлаждают до температуры 735° и выдерживают в течение 40 часов. Этот процесс в виду его длительности называют томлением. Ковкий чугун не куется, а имеет только более повышенную пластичность по сравнению с белым чугуном. Ковкий чугун обладает вязкостью, хорошо сопротивляется разрыву, ударным нагрузкам и коррозии. Ковкий чугун применяется в тракторной и автомобильной промышленности для изготовления ответственных отливок (картер, задний мост, ступицы, втулки и т. д.).

3.2.3 Высокопрочной чугун

- Отличительной особенностью высокопрочного чугуна является его механические свойства (наличие в структуре шаровидного графита), высокая прочность и пластичность. Получают специальной обработкой – модифицированием жидкого чугуна (магния, ферросилиция и др.)

- Высокопрочные чугуны имеют высокие литейные свойства, высокую обрабатываемость резанием, высокие упрочняемость и прокаливаемость.

- Высокопрочные чугуны находят широкое применение в автотранспортном машиностроении (коленчатые валы, зубчатые колеса, цилиндры), в производстве прокатного, кузнечно-прессового, подъемно – транспортного и камнедробильного оборудования.

3.3 Маркировка

Марки чугуна литейного производства, как правило, обозначаются буквами, показывающими основной характер или назначение чугуна:

Инноватика в современном образовании: от идеи до практики

СЧ — серый чугун, ГОСТ 1412-85;

ВЧ — высокопрочный, ГОСТ 7293-85;

КЧ — ковкий, ГОСТ 1215-79.

Для серых чугунов приводят регламентированные показатели пределов прочности при растяжении (в кгс/мм²),

например СЧ21.

Для высокопрочного цифры определяют предел прочности при растяжении (в кгс/мм²),

например ВЧ60.

Для ковкого чугуна цифры определяют предел прочности при растяжении (в кгс/мм²) и относительное удлинение (в %),

например КЧ35-10.

4 Стадия - «рефлексия (размышления)» - 10мин.

Вопросы для закрепления

1. Что такое чугун?
2. Какие железные руды используют для выплавки чугуна ?
3. Как называется устройство для выплавки чугуна?
4. Что является топливом и флюсом при выплавке чугуна?
5. Что является продуктом доменной плавки?

Тест

1. Как называется чугун, в котором углерод содержится в виде цементита?
а) серый б) белый
в) ковкий г) высокопрочный
2. Как называется чугун, получаемый медленным охлаждением?
а) серый б) белый
в) ковкий г) высокопрочный
3. Как называется чугун с шаровидными включениями?
а) серый б) белый
в) ковкий г) высокопрочный

Инноватика в современном образовании: от идеи до практики

4. Какой чугун переделывается в сталь?

- а) серый б) белый
- в) ковкий г) высокопрочный

5. Как называется чугун, получаемый в результате отжига?

- а) серый б) белый
- в) ковкий г) высокопрочный

6. Как называется чугун, в котором углерод находится в виде пластинок графита?

- а) серый б) белый
- в) ковкий г) высокопрочный

7. Как называется чугун, получаемый в результате модифицирования?

- а) серый б) белый
- в) ковкий г) высокопрочный

8. Как называется чугун с графитом в виде хлопьев?

- а) серый б) белый в) ковкий г) высокопрочный

9. Какой чугун обладает высокими литейными свойствами?

- а) серый б) белый в) ковкий г) высокопрочный

10. Какой чугун имеет высокую пластичность?

- а) серый б) белый
- в) ковкий г) высокопрочный

5 Домашнее задание-7 мин.

Составить кластер по теме урока с отражением всех вопросов плана и синквейн по чугуну.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 1412-85 Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки
2. ГОСТ 1585-85 Чугун антифрикционный для отливок. Марки
3. ГОСТ 7769-82 Чугун легированный для отливок со специальными свойствами. Марки
4. Колесник П. А. Материаловедение на автомобильном транспорте : учебник для студ. высш. учеб. заведений / П. А. Колесник, В. С. Кланица. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2007.

Инноватика в современном образовании: от идеи до практики

5. Рогачева Л.В. *Материаловедение*. - М.: Колос-Пресс, 2002: ил. (Учебники и учеб. пособия для среднего профессионального образования).

6. Стуканов В.А. *Материаловедение: учебное пособие* – М.: ИД «Форум»: ИНФРА – М, 2008: ил. – (Профессиональное образование).

Приложение 1

* Тема урока: «Производство и маркировка ЧУГУНА»



Цель урока:

Изучить производство и классификацию чугунов и знать маркировку чугуна;



* Вопросы:

1. Бывают ли детали из железа?
2. Что вы знаете о чугуне?
3. Какие свойства чугуна вы знаете?
4. Как вы думаете сколько % деталей из чугуна изготавливается в автомобиле?

Цель урока:

Изучить производство и классификацию чугунов и знать маркировку чугуна;

* Историческая справка

История производства и использования железа берет свое начало в доисторической эпохе, скорее всего, с использования метеоритного железа. Выплавка в сыродутной печи применялась в 12 веке до н. э. в Индии, Анатолии и на Кавказе. Также отмечается использование железа при выплавке и изготовлении орудий и инструментов в 1200 году до н. э. в Африке южнее Сахары. Уже в первом тысячелетии до н. э. использовалось кованное железо.



Первым устройством для получения железа из руды была одноразовая сыродутная печь. При огромном количестве недостатков, долгое время это был единственный способ получить металл из руды.

«Железная революция» началась на рубеже I тысячелетия до н. э. в Ассирии. С VIII века до н.э. сварное железо быстро стало распространяться в Европе, в III веке до н. э. вытеснило бронзу в Галлии, во II веке новой эры появилось в Германии, а в VI веке нашей эры уже широко употреблялось в Скандинавии и в племенах, проживающих на территории будущей Руси. В Японии железный век наступил только в VIII веке нашей эры.

* Производство чугуна

* **Чугун** - сплав железа и углерода с сопутствующими элементами (содержание углерода более 2,14 %).

* Для выплавки чугуна в доменных печах используют железные руды, топливо, флюсы.

* К железным рудам относятся:

* - **магнитный железняк** (Fe_3O_4) с содержанием железа 55...60 %, месторождения - Соколовское, Курская магнитная аномалия (КМА);

* - **красный железняк** (Fe_2O_3) с содержанием железа 55...60 %, месторождения - Кривой Рог, КМА;

* - **бурый железняк** (гидраты оксидов железа $2Fe_2O_3 + 3H_2O$ и $Fe_2O_3 + H_2O$) с содержанием железа 37...55 % - Керчь.



Инноватика в современном образовании: от идеи до практики

* **Марганцевые руды** применяются для выплавки сплава железа с марганцем - ферромарганца (10...82%), а также передельных чугунов, содержащих до 1% марганца. Марганец в рудах содержится в виде оксидов и карбонатов: MnO_2 , Mn_2O_3 , Mn_3O_4 , $MnCO_3$

* **Топливом для доменной плавки** служит кокс, возможна частичная замена газом, мазутом.

* **Флюсом** является известняк $CaCO_3$ или доломитизированный известняк, содержащий $CaCO_3$ и $MgCO_3$, так как в шлак должны входить основные оксиды (CaO , MgO), которые необходимы для удаления серы из металла.

Подготовка руд к доменной плавке осуществляется для повышения производительности доменной печи, снижения расхода кокса и улучшения качества чугуна.

Метод подготовки зависит от качества руды.

Дробление и сортировка руд по крупности служат для получения кусков оптимальной величины, осуществляются с помощью дробилок и классификаторов.

Обогащение руды основано на различии физических свойств минералов, входящих в ее состав:

а) **промывка** - отделение плотных составляющих от пустой рыхлой породы;

б) **гравитация** (отсадка) - отделение руды от пустой породы при пропускании струи воды через дно вибрирующего сита: пустая порода вытесняется в верхний слой и уносится водой, а рудные минералы опускаются;

в) **магнитная сепарация** - измельченную руду подвергают действию магнита, притягивающего железосодержащие минералы и отделяющего их от пустой породы.

Окусковывание производят для переработки концентратов в кусковые материалы необходимых размеров.

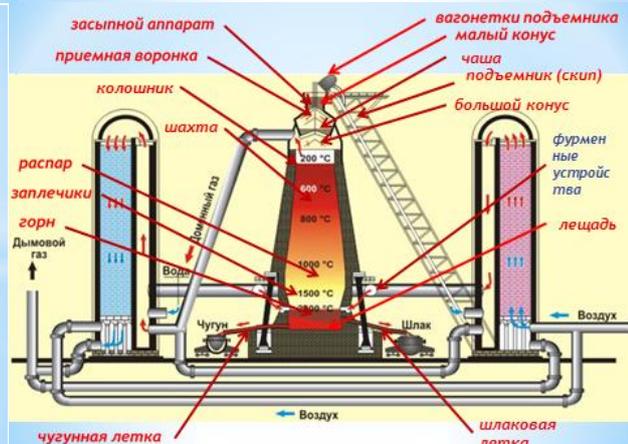
Выплавка чугуна

Чугун выплавляют в печах шахтного типа - доменных печах.

Сущность процесса получения чугуна в доменных печах заключается в восстановлении оксидов железа, входящих в состав руды оксидом углерода, водородом и твердым углеродом, выделяющимся при сгорании топлива.

При выплавке чугуна решаются задачи:

1. Восстановление железа из оксидов руды, науглероживание его и удаление в виде жидкого чугуна определённого химического состава.
2. Оплавление пустой породы руды, образование шлака, растворение в нём золы кокса и удаление его из печи.



* Классификация чугунов

Чугун представляет собой многокомпонентный сплав железа с углеродом, марганцем, кремнием, фосфором и серой. В чугуне также содержится незначительные количества водорода, азота и кислорода. В легированном чугуне могут быть хром, никель, ванадий, вольфрам и титан, количество которых зависит от состава проплавляемых руд.

По структуре чугуны можно разделить на следующие группы:

- серый - чугун, в котором углерод находится в виде графита;
- белый - чугун, в котором углерод находится в виде цементита;
- половинчатый - чугун, в котором поверхность детали имеет структуру белого чугуна, а сердцевина - серого.

По форме графита литейный серый чугун делится на :

- Серый
- Ковкий
- Высокопрочный

Основным продуктом доменной плавки является чугун.

Передельный чугун предназначается для дальнейшего передела в сталь. На его долю приходится 90 % общего производства чугуна. Обычно такой чугун содержит 3,8...4,4 % углерода, 0,3...1,2 % кремния, 0,2...1 % марганца, 0,15...0,20 % фосфора, 0,03...0,07 % серы.

Литейный чугун применяется после переплава на машиностроительных заводах для получения фасонных отливок.

Кроме чугуна в доменных печах выплавляют

Ферросплавы - сплавы железа с кремнием, марганцем и другими элементами. Их применяют для раскисления и легирования стали.

Побочными продуктами доменной плавки являются шлак и доменный газ.

Из шлака изготавливают шлаковату, цемент, удобрения (стараясь получить гранулированный шлак, для этого его выливают на струю воды).

Доменный газ после очистки используется как топливо для нагрева воздуха, дувяемого в печь.

Серый чугун

используют для изготовления мелких и средних тонкостенных отливок ответственного назначения, работающих в условиях динамических нагрузок (блок цилиндров, головка блока, картер коробки передач, тормозные колодки, маховик, ступицы зубчатых колес и т.п.)



Ковкий чугун

Ковкий чугун получают путем длительного отжига белого (передельного) чугуна. При отжиге отливки из белого чугуна нагревают до температуры 900-1000° и выдерживают при этой температуре 30 часов, а затем охлаждают до температуры 735° и выдерживают в течение 40 часов. Этот процесс в виду его длительности называют томлением. Ковкий чугун не куется, а имеет только более повышенную пластичность по сравнению с белым чугуном. Ковкий чугун обладает вязкостью, хорошо сопротивляется разрыву, ударным нагрузкам и коррозии. Ковкий чугун применяется в тракторной и автомобильной промышленности для изготовления ответственных отливок (картер, задний мост, ступицы, втулки и т. д.)



Инноватика в современном образовании: от идеи до практики

Высокопрочный чугун

- Отличительной особенностью высокопрочного чугуна является его механические свойства (наличие в структуре шаровидного графита), высокая прочность и пластичность. Получают специальной обработкой - модифицированием жидкого чугуна (магния, ферросилиция и др.)
- Высокопрочные чугуны имеют высокие литейные свойства, высокую обрабатываемость резанием, высокие упрочняемость и прокаливаемость.
- Высокопрочные чугуны находят широкое применение в автотранспортном машиностроении (коленчатые валы, зубчатые колеса, цилиндры), в производстве прокатного, кузнечно - прессового, подъемно - транспортного и камнедробильного оборудования.



* Маркировка чугунов

Марки чугуна литейного производства, как правило, обозначаются буквами, показывающими основной характер или назначение чугуна:

- СЧ — серый чугун, ГОСТ 1412-85;
- ВЧ — высокопрочный, ГОСТ 7293-85;
- КЧ — ковкий, ГОСТ 1215-79.

Для серых чугунов приводят регламентированные показатели пределов прочности при растяжении (в кгс/мм²), например СЧ21. Для высокопрочного цифры определяют предел прочности при растяжении (в кгс/мм²), например ВЧ60.

Для ковкого чугуна цифры определяют предел прочности при растяжении (в кгс/мм²) и относительное удлинение (в %), например КЧ35-10.

* Контрольные вопросы

1. Что такое чугун?
2. Какие железные руды используют для выплавки чугуна ?
3. Как называется устройство для выплавки чугуна?
4. Что является топливом и флюсом при выплавке чугуна?
5. Что является продуктом доменной плавки?

2. Составьте синквейн (пятистрочье) по теме.

Например:

1. Чугун
2. Хрупкий и твердый
3. Применяют или льют
4. Из чугуна изготавливают сталь или детали
5. Сплав

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Продолжите кластер по теме

