

ЛЕКЦІЯ 3



ТЕХНОЛОГІЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

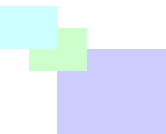
«Основи металургійного
Виробництва та виробництво
чавуну»

Автор:доц. Глушкова Д.Б.

Lekz_3_TKM 1M GDB 19.09.14

План

1. Суть металургійного виробництва
2. Структура металургійного виробництва
3. Матеріали для виробництва металів
4. Способи добування металів із руд
5. Матеріали для виробництва чавуну
6. Підготовка руд до плавки
7. Будова і робота доменної печі
8. Продукти доменного виробництва



СУТЬ МЕТАЛУРГІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА

Металургія - вивчає процес одержання металів із руд

1. СТРУКТУРА МЕТАЛУРГІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА

2. МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МЕТАЛІВ

3. СПОСОБИ ДОБУВАННЯ МЕТАЛІВ ІЗ РУД

Для виробництва металів використовують
руди, флюси, паливо, вогнетривкі матеріали.

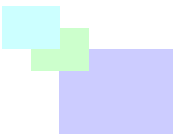
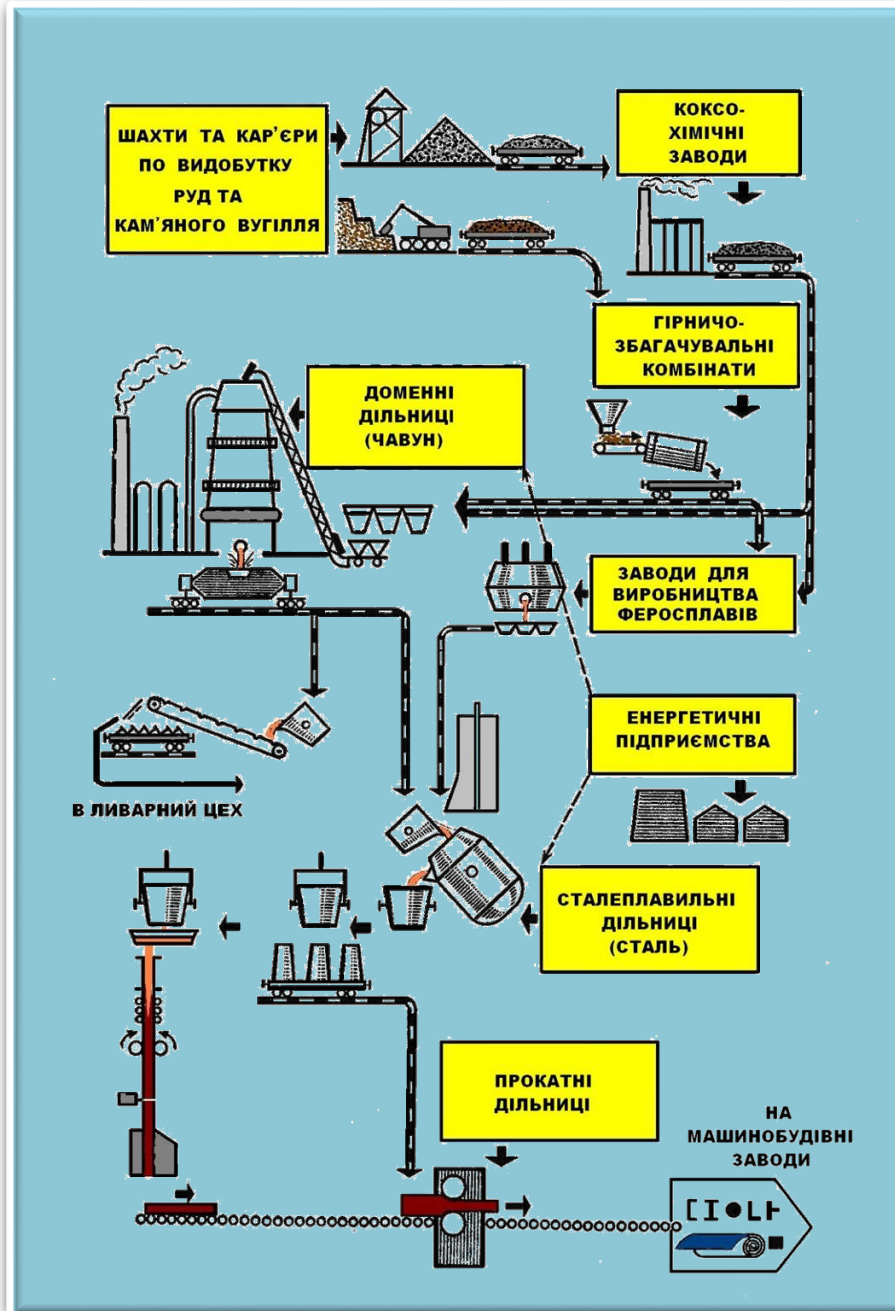


СХЕМА СУЧАСНОГО МЕТАЛУРГІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА



Металургія – це комплексна галузь промисловості, яка займається виробництвом металів з руд або металовмісних речовин з наданням їм необхідних властивостей.

У прикладному плані — сукупність зв'язаних між собою галузей і стадій виробничого процесу від видобутку сировини до випуску готової продукції – кольорових і чорних металів та їх сплавів (стопів).

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МЕТАЛІВ

Руда – природне мінеральне утворення, що містить метали та їх сполуки у кількостях та у вигляді, придатних і економічно доцільних для їх промислового використання.

Флюс – речовина, яка додається до вихідних матеріалів під час плавлення металів для регулювання складу шлаку, плавень.



Паливо – горючі природні або штучні тверді, рідкі або газоподібні речовини, які при спалюванні слугують джерелом теплової енергії.

Вогнетривкими є матеріали і вироби, що виготовляються переважно на основі мінеральної сировини, та володіють вогнетривкістю не нижче 1580 °C.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЛИВА

ТВЕРДЕ

природне

ДЕРЕВИНА

ТОРФ

БУРЕ ВУГІЛЛЯ

КАМ'ЯНЕ ВУГІЛЛЯ

ГОРЮЧІ СЛАНЦІ

штучне

ДРЕВЕСНЕ ВУГІЛЛЯ

БРИКЕТИ

КОКС

ВУГІЛЬНИЙ ПИЛ

РІДКЕ

природне

НАФТА

штучне

РІДКІ ПРОДУКТИ
ПЕРЕРОБКИ
НАФТИ

МАЗУТ

БЕНЗИН

ГАЗОПОДІБНЕ

природне

ПРИРОДНИЙ ГАЗ

ПОПУТНИЙ ГАЗ

штучне

КОКСОВИЙ ГАЗ

ПРИРОДНИЙ ГАЗ

СПОСОБИ ДОБУВАННЯ МЕТАЛІВ ІЗ РУД

Пірометалургія (від грец. вогонь і металургія) об'єднує хімічні способи відновлення металів з руд за високої температури.

Як відновники в пірометалургії використовують вугілля (кокс), карбон(II) оксид, водень, активні метали, силіцій.



Хіміко-металургійний спосіб добування металів об'єднує хімічні та пірометалургійні процеси. Титан, наприклад, одержують відновленням тетраклориду магнієм і подальшою плавкою в електродугових печах.

**ПІРО-
МЕТАЛУРГІЙНИЙ**

**ГІДРО-
МЕТАЛУРГІЙНИЙ**

**ХІМІКО-
МЕТАЛУРГІЙНИЙ**

**ЕЛЕКТРО-
МЕТАЛУРГІЙНИЙ**

Гідрометалургія полягає у перетворенні природної сполуки металічного елемента в розчинну форму з подальшим відновленням металу із розчину.

Цими способами добувають благородні (золото, срібло, платину), кольорові (мідь, нікель, кобальт, цинк), рідкісні (тантал, цирконій, гафній) та ін.



Електрометалургія – це добування металів за допомоги електричного струму (електролізу). Електролізом розплавів добувають найбільш активні метали (від літію до мангану), електролізом водних розчинів — менш активні (цинк, мідь, нікель, хром тощо).

Чавун — це продукт первинної переробки залізних руд способом їхнього плавлення у доменних печах. Використовується як ливарний матеріал, а близько 80% чавуну йде на виготовлення сталі. Чавун — це сплав заліза з вуглецем (більше 2%) та з добавками деяких хімічних елементів, які не видаляються в процесі доменного виробництва: марганець (до 1,5%), кремній (до 4,5%), фосфор (до 1,8%), сірка (до 0,08%), а інколи й інші елементи.

Матеріали для виробництва чавуну :

- а) залізні руди, в яких залізо знаходиться у вигляді з'єднань;
- б) марганцеві руди;
- в) флюси, що використовуються для утворення шлаку і виходу його з печі (вапняк CaCO_3);
- г) кокс, який є паливом і відновником заліза і його з'єднань.

Шихта складається з суміші руди, коксу і флюсу, взятих у певному співвідношенні. Мета цієї підготовки збільшити зміст заліза в шихті, зменшити кількість шкідливих домішок — сірки, фосфору і підвищити однорідність шихти по кусковатості і хімічному складу.

ВИРОБНИЦТВО ЧАВНУ

Чавун виплавляють із залізних руд пірометалургійним способом у доменних печах, використовуючи для цього тверде паливо (кокс) і флюси.

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЧАВУНУ

ЗАЛІЗНІ РУДИ

магнітний залізняк

бурий залізняк

шпатовий залізняк

ПАЛИВО

КОКС

ФЛЮСИ

вапняк

доломітизований
вапняк

Матеріали для виробництва чавуну:

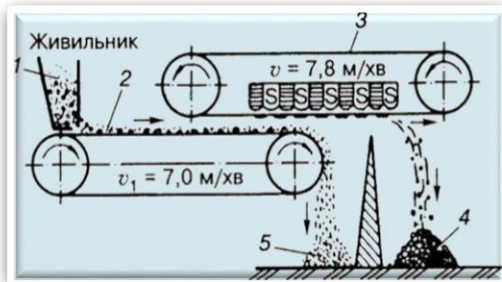
1. Залізні руди містять залізо у вигляді оксидів, гідратів оксидів, карбонатів. Пустою породою в цих рудах, як правило, бувають кварцит або пісковик, глинясті речовини.
2. Паливо в процесі виплавки чавуну виконує роль не тільки пального, а й відновлювача заліза із з руди. Цим вимогам найкраще задовольняє тверде паливо - кокс.
3. Флюсами при виплавці чавуну в доменній печі служать вапняк CaCO_3 або доломітизований вапняк, який складається з CaCO_3 та MgCO_3 . Їхнє призначення - сплавлення із пустою породою SiO_2 і Al_2O_3 і переведення їх в шлак, а також виведення із палива і руди домішок сірки.

ПІДГОТОВКА РУД ДО ПЛАВКИ

Для збільшення вмісту заліза в шихті, підвищення її однорідності за розмірами кусків та хімічним складом залізну руду перед плавкою піддають спеціальній обробці: збагаченню, агломерації, обкатуванню.

ЗБАГАЧЕННЯ

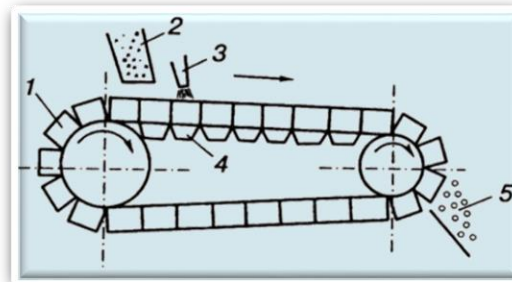
МАГНІТНИЙ СЕПАРАТОР



- 1 – куски руди
- 2 – живильна стрічка
- 3 – збиральна стрічка
- 4 – збагачений концентрат
- 5 – пуста порода

АГЛОМЕРАЦІЯ

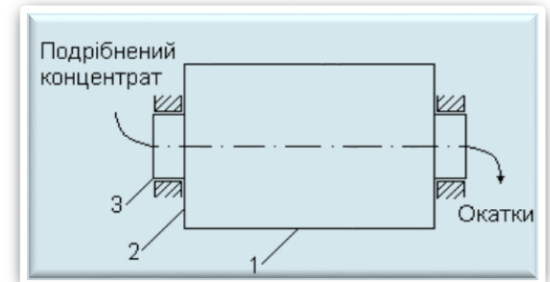
АГЛОМЕРАЦІЙНА МАШИНА



- 1 - візки
- 2 - шихтовий бункер
- 3 - пальник
- 4 - вакуум камери
- 5 - агломерат

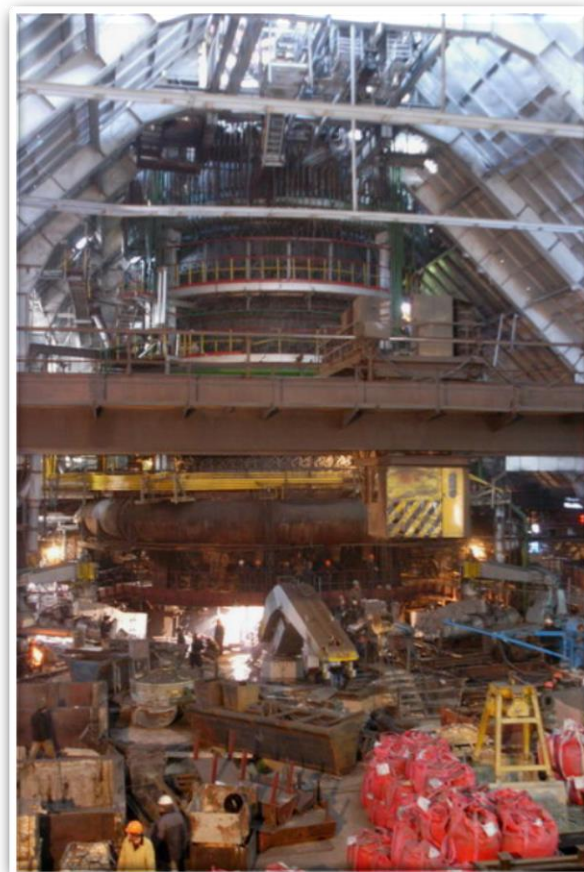
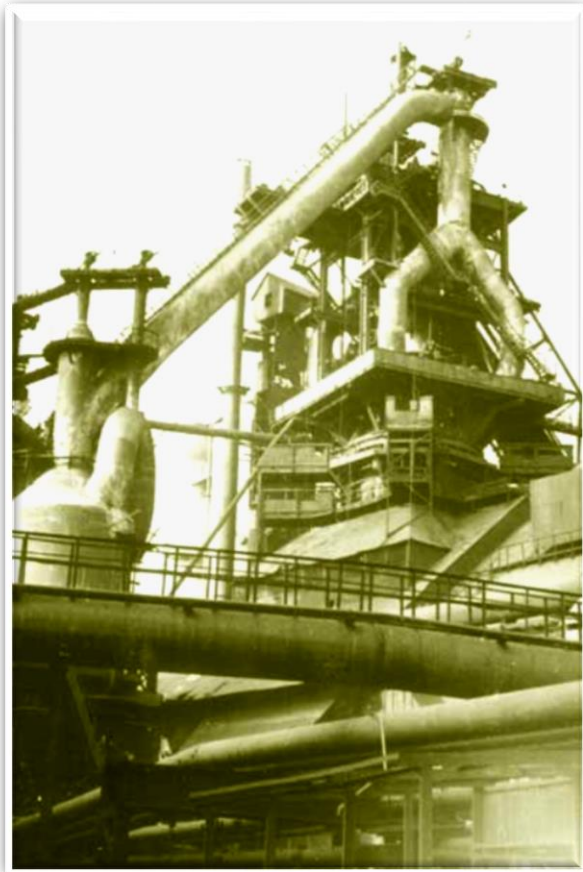
ОБКатування

БАРАБАННИЙ ГРАНУЛЯТОР



- 1 - пустотілий барабан
- 2 – торцеві кришки
- 3 – пустотілі цапфи

ДОМЕННІ ПЕЧІ



Доменні печі — це потужні сучасні шахтні печі з корисним об'ємом від 1300 до 2300 м³. Висота печі більше, ніж утричі перевищує її діаметр і становить залежно від корисного об'єму 30—80 м. Такі печі за добу виплавляють 2000—4000 тонн чавуну.

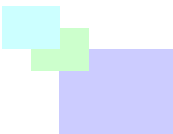
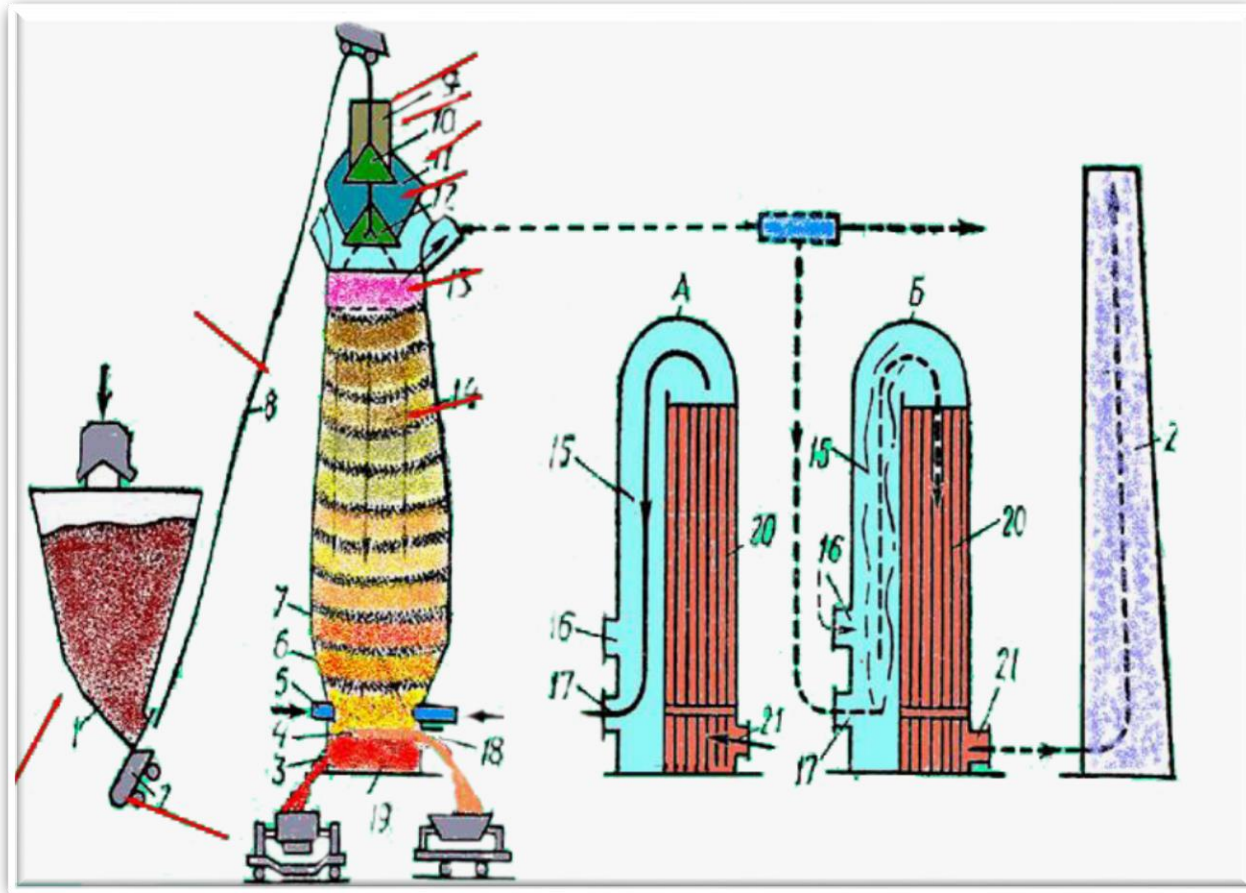


СХЕМА І РОБОТА ДОМЕННОЇ ПЕЧІ

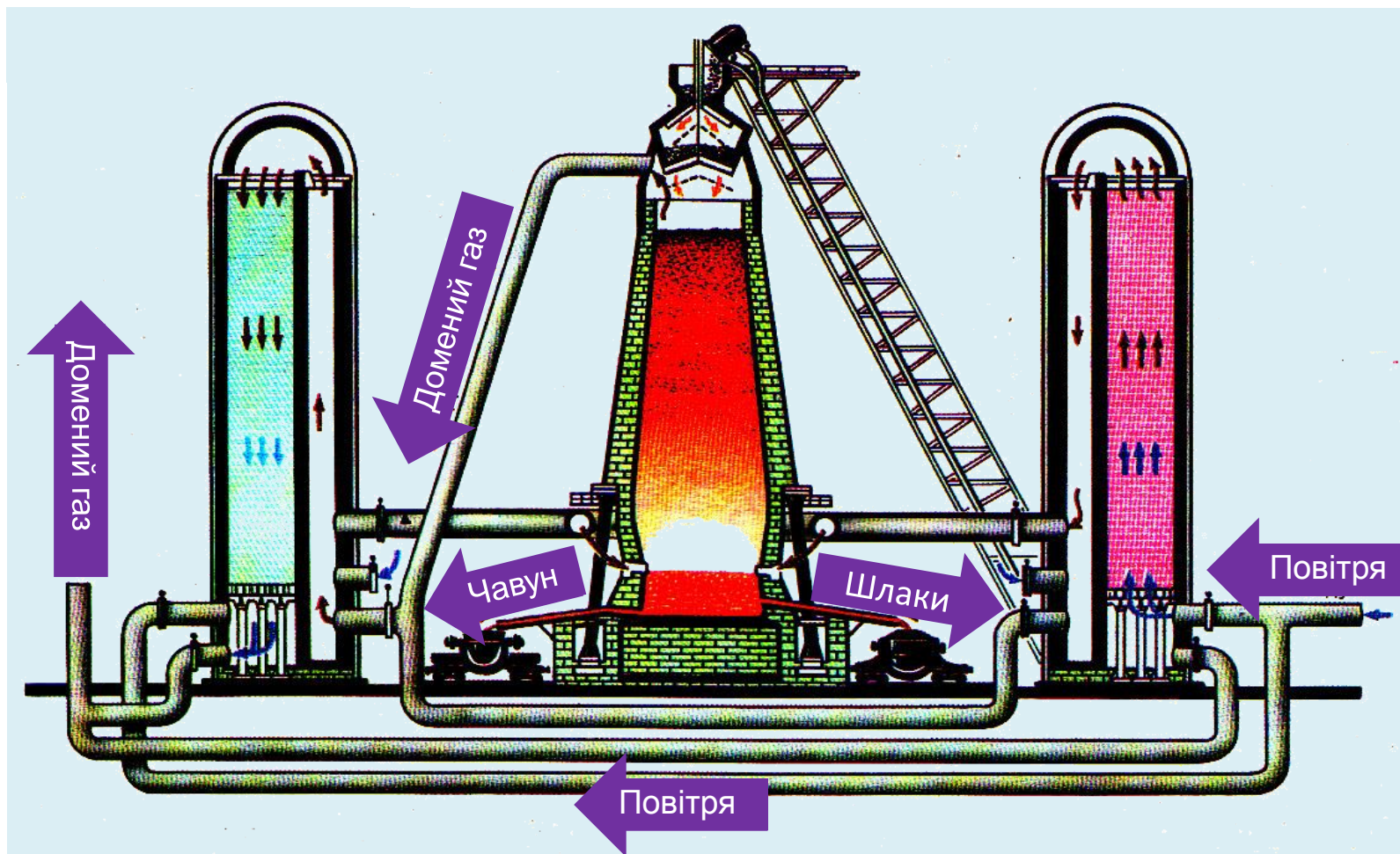
Для виплавки чавуну в домну завантажують шихту - суміш певного співвідношення руди, палива і флюсів. Окремі порції шихти називаються колошами.



Доменная печь: 1 – бункер; 2 – вагонетка; 3, 18 – летки; 4 – горн; 5 – фурмы; 6 – заплечики; 7 – распад; 8 – конвейер; 9 – принимающая воронка; 10 – малый конус; 11 – чаша; 12 – большой конус; 13 – колошник; 14 – шахта; 15 – камера сгорания; 16, 17 – отверстие; 19 – под; 20 – каналы насадки; 21 – отверстие; 22 – дымовая труба.

СХЕМА РОБОТИ ДОМЕННОЇ ПЕЧІ

Колоші з бункерів подаються вагонетками конвейєром у приймальну воронку засипного апарата. При опусканні малого конусу шихта попадає в чашу і при опусканні великого конуса попадає в колошник і далі в шахту печі.



Найбільша циліндрична частина домни називається *розпаром*. Нижче у вигляді зрізасмого конуса знаходяться *запечики* і *горн*, обмежений *подом*. У нижній частині горна розміщено *льотки* для випускання *чавуну* і *шлаку*.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

РАБОТЫ ДОМНЫ

Коэффициент использования полезного объема печи (КИПО), который представляет собой отношение полезного объема печи V [м³] к суточной производительности печи P [т]:

$$\text{КИПО} = \frac{V}{P} \text{ [м}^3\text{/т]}$$

Он колеблется в пределах 0,60 – 1,35 м³/т.

Удельный расход кокса K :

$$K = \frac{A}{P},$$

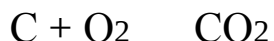
где A – расход кокса за сутки, т;

P – среднесуточная продуктивность печи, т.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВА ЧУГУНА

Домена піч працює по принципу протипотоку: шихтові матеріали рухаються зверху вниз, а назустріч їм піднімається потік гарячих газів - продуктів згоряння палива. При цьому горить паливо, відновлюється і насичується залізо вуглецем, відновлюються інші елементи, утворюється шлак.

1. Горение топлива:



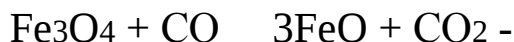
2. Восстановление железа:

а) косвенным восстановителем CO (50-60%);

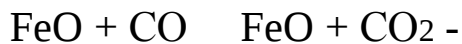
б) прямым восстановителем C (40-50%);



достигается температура $\sim 600^\circ\text{C}$



достигается температура $\sim 900^\circ\text{C}$

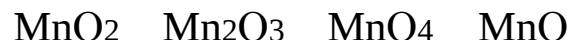


достигается температура $\sim 1000^\circ\text{C}$

3. Науглероживание железа:



4. Восстановление полезных примесей – марганца и кремния:



Реакция идет с поглощением тепла.

5. Восстановление фосфора:



CaS удаляется в шлак.

6. Реакции шлакообразования:



ПРОДУКТИ ДОМЕННОГО ВИРОБНИЦТВА

Головними продуктами доменного виробництва є **чавуни** і **ферро-сплави**, побічними - **шлак** і **колошниковий газ**. Залежно від хімічного складу, будови і призначення виплавлені в доменній печі чавуни поділяють на переробні, ливарні і спеціальні.



1. Переробні чавуни - основний від чавуну, призначений для вироблення сталі. Звичайний його склад: 3-4% C; 0,3-1,3% Si; 0,8 -1,2% Mn; до 0,3% P і 0,07% S. Особливістю переробних чавунів є те, що вуглець в них знаходиться у вигляді сполуки Fe_3C - цементиту. Такі чавуни на зламі мають білий відтінок, тому їх ще називають білими.

2. Ливарні чавуни - призначені для одержання фасонного литва, відзначаються підвищеним вмістом кремнію до 3,6 %. Більша частина вуглецю в них знаходиться у вільному стані - у вигляді пластинчатого графіту, тому на зламі вони мають сірий відтінок. Такі чавуни називаються сірими.

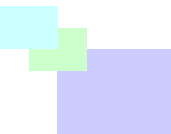
3. Спеціальні чавуни, (феросплави) - це сплави заліза із значним вмістом Si, Mn, Cr, та інших елементів.

4. Шлак - використовують для виробництва шлаковати, шлакоблоків, цементу.

5. Гази (CO , CO_2 , H_2 , CH_4N_2) - утворюються в печі, підіймаються в гору і в зоні колошника відводяться трубами з печі. Ці газы, названі колошниковими і використовують як паливо для нагрівання повітрянагрівників.

На самостійну роботу ВИНОСИТСЯ:

- 1.Металургія кольорових металів
- 2.Виробництво алюмінія,міді
- 3.Особливості металургії
- 4.Її продукція





Кафедра технології металів і матеріалознавства

E-mail diana.borisovna@gmail.com

Автор:доц. Глушкова Д.Б.
Lekz_3_TKM 1M GDB 19.09.14