

Металургия на стоманата –XI клас

Тема на урока:

“Производство на стомана в електропечи –
упражнение”

В общия случай металургичният производствен процес преминава през три етапа:

- подготовка на рудата - в тази първоначална производствена фаза рудата се обогатява по отношение на търсения метал (получава се метален концентрат) и/или се привежда в по-подходящо за по-нататъшното преработване състояние;
- добиване на суровия метал - на този етап се редуцират химичните съединения, съдържащи добивания елемент;
- получаване на метал за потребление - в крайната фаза на металодобивния процес суровият метал се рафинира, т.е. пречиства се от нежеланите примесни елементи и се легира с цел достигане на определен химичен състав на метала; по този начин се оформят неговите окончателни или потребителски свойства, предписвани от съответния стандарт или от друг нормативен документ.

- Металургията разполага с различни методи за добиване на суровия метал и за неговото по-нататъшно преработване. За добиването на някои метали тези методи се комбинират, т.е. те взаимно се допълват. Основните направления в металургията, които използват тези методи, са: пирометалургията, хидрометалургията, електрометалургията и химикометалургията.

Пирумталургичен метод

- Свежда се до стопяване на рудата и извличането на метала от нея най-често в течно състояние, при което се използва определен вид гориво. Той е най-разпространеният метод в металургията и се прилага главно за получаване на черни метали (чугун и стомана), но така също и за някои цветни метали (черна мед).

Хидрометалургичен метод

- Хидрометалургичният метод се прилага за извличане на метала от рудата с помощта на разтворители и следващо утаяване на метала посредством електролиза или по друг начин.

Електрометалургичният метод използва електрическата енергия в

- **две направления:**

(1) чрез нейното преобразуване в топлина, която е необходима за стопяване на шихтовия материал в т.нар. електродъгови пещи. В този случай методът може да се разглежда като вариант на пирометалургията;

(2) като източник на химична енергия, която се използва за електролиза на металите от разтвори на техните съединения или на техни стопилки.

Материали, използвани в металургията



Материалите използвани в металургията по предназначения се подразделят на два основни вида:

- основни материали, от които непосредствено се добива съответния метал;
- спомагателни огнеупорни материали, чрез които се изграждат съоръженията използвани в металургията.

- Основната цел на металургията е свързани с подобряване на качеството на добивания метал. То може да се постигне само с химична чистота на изходните материали. Дори съвсем малки примеси от сяра, фосфор, арсен, кислород или на някои други елементи рязко влошават якостта и пластичността на добитата сплав, правят я крехка. Всички тези примеси се съдържат в рудата и кокса и освобождаването от тях е трудно. При топенето във високата пещ и в мартеновата пещ, основната част от примесите преминават в шлаката и заедно с нея се отделят от метала. Но в стоманата попадат вредни елементи от горящите газове, които влошават свойствата ѝ. За получаването на висококачествена стомана спомага развитието на електрометалургията, тъй като при добиването на стомана в електропещи топлината, необходима за провеждане на металургичните процеси, се получава от използваната електрическа енергия. Поради това за разлика от разгледаните методи обработваният материал не изменя състава си под влиянието на горивото.

Предимства на електропещите

- В сравнение със сименс-мартеновите пещи електропещите имат редица преимущества. Така например в тях е възможно да се получи стомана с по-ниско съдържание на сяра, както и да се извърши много по-добро дезоксидиране; в електропещите съдържанието на неметални включения може да се доведе до минимум; да се постигне минимално изгаряне на скъпите легиращи елементи. Освен това в тях може да се извършва бързо загряване до високи температури и да се създава окислителна или редукираща атмосфера. Това прави електропещите особено надеждни за добиването на висококачествени въглеродни и легирани стомани. От различните видове електропещи, които съществуват за добиването на стомана се използват най-много електродъговите и индукционните пещи.

- В електродъговите пещи се използва топлинния ефект на електрическата дъга. Електрическа дъга е последен стадий на дъгов разряд между електроди, който настъпва при достатъчна мощност на хранящия източник. Електрическата дъга е плазма и се характеризира с много висока плътност на електрическите товари и ниско прикатодно спадане на напрежението, вследствие на интензивна термойонизация на обема на изолационния материал и по повърхността на катода. Температурата в канала на електрическата дъга и на повърхността на катода, където се опира дъгата, достига 20 000 K и повече.

- Условието за горене на електрическата дъга се определя от баланса на доставената от източника и отвежданата енергия. Енергията се отвежда от обиколната повърхност на канала на дъгата чрез конвекция, топлинно и светлинно излъчване и разсейване на топлина от електродите. При увеличаване на подаваната в дъгата енергия се увеличава температурата в канала. Вследствие на термойонизацията се повишава концентрацията на електрическите заряди и се разширява диаметърът на канала (увеличава се проводимостта и се намалява напрегнатостта на полето в канала).

В зависимост от разположението на електродите и начина на получаване на дъгата различаваме

- пещи с директна дъга
- пещи с индиректна дъга
- пещи със закрыта дъга

При директните пещи електродите се разполагат вертикално и дъгата се получава между електрода и метала. При индиректните пещи електродите се разполагат по такъв начин, че дъгата се получава между тях, над метала. При пещите със закрыта дъга електрическата дъгата гори под слой от твърда шихта.

- За добиването на стомана се използват директни пещи. Съвременните електропещи работят с трифазен ток, т.е. с три електрода и са с вместимост до 180 тона.

Електродъгови пещи - устройство и процеси

- Електродъговата пещ представлява цилиндричен съд от стоманена ламарина. Подът и стените се облицоват с кисел или основен огнеупорен материал, а сводът се иззижда с огнеупорни тухли и при по-големите пещи се прави подвижен. През три отвора в свода се спускат графитните електроди, които са закрепени така, че със специални механизми могат да се движат във вертикална посока.

- Пълненето на пещта се извършва най-често през една врата, разположена срещу отвора за изпускане на готовата стомана. За изпускане на шлаката и стоманата цялата пещ (заедно с електродите) може да се наклонява посредством хидравлично задвижвано приспособление.

- Изходните материали за добиване на стомана в електродъгова пещ са стоманени отпадъци, чугун, желязна руда, флюси, дезоксидатори и добавки. Съставът на изходните материали определя характера на процеса. Когато изходните материали съдържат значително количество вредни примеси, се извършва т. нар. "добиване на стомана с пълно окисление на примесите", а когато съдържанието на вредните примеси е в границите на допустимото, се извършва т. нар. "добиване на стомана с частично окисляване на примесите".

Индукционните стоманодобивни пещи имат някои предимства пред електродъговите. Под действието на електромагнитните сили металът се разбърква непрекъснато и реакциите протичат по-пълно.

Поради липсата на допълнително навъглеродяване от графитните електроди е възможно получаването на нисковъглеродни марки стомана.

Газонасищането на метала е незначително.

Индукционните пещи са сравнително малки и са много удобни за комбинирани стоманодобивни процеси. Възможностите за точно регулиране на технологичните параметри и за по-пълното автоматизиране на процесите са по-големи.

- Производството на стомана в индукционни електропечи се характеризира с високи технико-икономически показатели. Това се изразява преди всичко с по-ниската себестойност на произвежданите високолегирани и специални марки стомана.

- Като основен недостатък на технологията при индукционните пещи е ниската активност на шлаката и оттам по-малките топлинни възможности на самата пещ. Това намалява ефективността на обезсярването и обезфосфоряването на стоманата. Огнеупорната зидария на тигелите е с малка издръжливост.