

Презентація на тему:  
**Конвекторне виробництво**

## Конвекторний спосіб виплавки сталі

З 1956 року використовується киснево-конверторний спосіб виплавки сталі. Він значно економніший, дозволяє переплавляти металобрухт, дає можливість контролювати кількість і якість сталі, не потребує додаткового палива у вигляді природного газу; процес виплавки триває до 50 хвилин (для порівняння – мартенівська виплавка триває 6-12 год.).

Електрометалургія виробляє найякіснішу сталь при низькому забрудненні навколишнього середовища. Лише у 1994 році електрометалургійний та киснево-конверторний способи вийшли на 50-ти % показник у валовій виплавці сталі.

При виплавці сталі використовують такі вихідні матеріали: металошихта, флюси та окислювачі.

Основна частина металошихти (до 80%) - це переробний чавун і сталевий брухт. Іноді - ще й феросплави. У якості флюсу використовують вапняк. У якості окислювача - залізну руду.

Основне призначення переробки чавуну в сталь - це зниження вмісту в ньому вуглецю, кремнію, марганцю і фосфору шляхом окислення і переводу їх у шлак або газу. Вуглець чавуну, з'єднуючись з киснем, перетворюється на газ СО і звітрюється. Інші домішки перетворюються у шлак. Існує три основних способи отримання сталі: конверторний, мартенівський і електро-спосіб.

Однією з альтернатив мартенівському методу є киснево-конверторний спосіб виробництва сталі. При використанні киснево-конверторного методу застосовуються три основні технології: киснево-конверторний процес із продувкою киснем зверху, знизу й комбінована продувка. Перевагами використання цього методу є відсутність використання природного газу й гарна керованість технологічним процесом. Сьогодні киснево-конверторним способом виробляється близько 47% вітчизняної сталі.

Протягом найближчих чотирьох років планується будівництво конверторного цеху з виведенням з виробництва мартенівських печей на "Алчевському МК", "Запоріжсталі", а також будівництво конвертора на "Дніпровському МК".

Ємність сучасних конверторів дорівнює 60 – 100 т. і більш, а тиск повітряного дуття 0,3-1,35 Мн/м. Кількість повітря необхідного для переробки 1 т чавуна, складає 350 кубометрів.

# Виплавка сталі





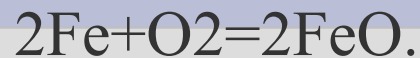
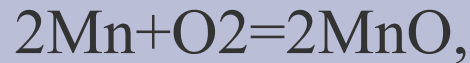
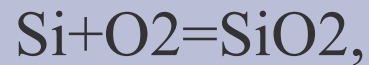


Перед заливанням чавуна конвектор повертають до горизонтального положення, при якому отвору фурм виявляються вище рівня залитого чавуна. Потім його повільно повертають у вертикальне положення й одночасно подають дуття, що не дозволяє металу проникати через отвори фурм у повітряну коробку. У процесі продувки повітрям рідкого чавуна вигорають кремній, марганець, вуглець і частково залізо.

При досягненні необхідної концентрації вуглецю конвектор повертають у горизонтальне положення і припиняють подачу повітря. Готовий метал розкислюють і виливають у ківш.

Бесемерівський процес. У конвертор заливають рідкий чавун з досить високим змістом кремнію (до 2,25% і вище), марганцю (0,6-0,9%), і мінімальною кількістю сірки і фосфору.

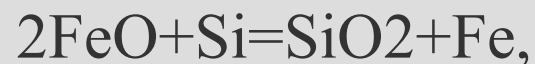
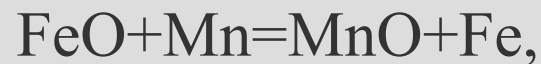
По характері реакції, що відбувається, бесемерівський процес можна розбити на три періоди. Перший період починається після пуску дуття в конвертор і продовжується 3-6 хв. З горловини конвертора разом з газами вилітають дрібні краплі рідкого чавуна з утворенням іскор. У цей період окисляються кремній, марганець і частково заліза по реакціях:



Закис заліза, що утвориться, частково розчиняється в рідкому металі, сприяючи подальшому окислюванню кремнію і марганцю. Ці реакції протікають з виділенням великої кількості тепла, що викликає розігрів металу. Шлак виходить кислим (40-50% Si<sub>2</sub>).

Другий період починається після майже повного вигорання кремнію і марганцю. Рідкий метал досить добре розігрітий, що створюються сприятливі умови для окислювання вуглецю по реакції  $\text{C} + \text{Fe} = \text{Fe} + \text{CO}$ , що протікає з поглинанням тепла. Горіння вуглецю продовжується 8-10 хв. і супроводжується деяким зниженням температури рідкого металу. Окис вуглецю, що утвориться, згоряє на повітрі. Над горловиною конвектора з'являється яскраве полум'я.

В міру зниження змісту вуглецю в металі полум'я над горловиною зменшується і починається третій період. Він відрізняється від попередніх періодів появою над горловиною конвертора бурого диму. Це показує, що з чавуна майже цілком вигоріли кремній, марганець і вуглець і почалося дуже сильне окислювання заліза. Третій період продовжується не більш 2 – 3 хв., після чого конвектор перевертають у горизонтальне положення й у ванну вводять розкислювачі (феромарганець, ферросиліцій чи алюміній) для зниження змісту кисню в металі. У металі відбуваються реакції



Готову сталь виливають з конвектора в ківш, а потім направляють на розливання.



Щоб одержати сталь із заздалегідь заданою кількістю вуглецю (наприклад, 0,4 – 0,7% C), продувку металу припиняють у той момент, коли з нього вуглець ще не вигорів, чи можна допустити повне вигорання вуглецю, а потім додати визначена кількість чи чавуна утримуючих вуглець визначена кількість феросплавів.

Томасівський процес. У конвертор з основний футеровкою спочатку завантажують свіже обпечене вапно, а потім заливають чавун, що містить 1,6-2,0% P, до 0,6% Si і до 0,8% S. У томасівському конвекторі утвориться вапняний шлак, необхідний для витягу і зв'язування фосфору. Заповнення конвектора рідким чавуном, підйом конвертора, і пуск дуття відбуваються також як і в бесемерівському процесі.

У перший період продувки в конвекторі окисляється залізо, кремній, марганець і формується вапняний шлак. У цей період температура металу трохи підвищується.

Конвектор має грушоподібну форму з концентричною горловиною. Це забезпечує кращі умови для уведення в порожнину конвектора кисневої фурми, відводу газів, заливання чавуну й завалки лома й шлакоутворюючих матеріалів. Кожух конвертера виконують звареним зі сталевих аркушів товщиною від 20 до 100 мм. У центральній частині конвертера кріплять цапфи, що з'єднуються із пристроєм для нахилу. Механізм повороту конвертера складається із системи передач, що зв'язують цапфи із приводом. Конвертер може повертатися навколо горизонтальної осі на 360° зі швидкістю від 0,01 до 2 про/хв. Для великовантажних конвертерів ємністю від 200 т застосовують двосторонній привід, наприклад, чотири двигуни по двох на кожну цапфу. У шлейній частині конвертера є льотка для випуску стали. Випуск стали через льотку виключає можливість влучення шлаків у метал. Льотка закривається вогнетривкою глиною, замішаною на воді.

Хід процесу. Процес виробництва стали в кисневому конвертері складається з наступних основних періодів: завантаження металобрухту, заливання чавуну, продувки киснем, завантаження шлакоутворюючих, зливу сталі й шлаків.

Завантаження конвектора починається із завалки сталевого лома. Лом завантажують у нахилений конвертер через горловину за допомогою завалочних машин лоткового типу. Потім за допомогою заливальних кранів заливають рідкий чавун, конвертер установлюють у вертикальне положення, вводять фурму й включають подачу кисню із чистотою не менш 99,5 % кисню. Одночасно з початком продувки завантажують першу порцію шлакоутворюючих і залізної руди (40 - 60 % від загальної кількості). Іншу частину сипучих матеріалів подають у конвертер у процесі продувки однієї або декількома порціями, найчастіше 5 - 7 хвилин після початку продувки.

На процес рафінування значний вплив роблять положення фурми (відстань від кінця фурми до поверхні ванни) і тиск подаваного кисню. Звичайно висота фурми підтримується в межах 1,0 - 3,0 м, тиск кисню 0,9 - 1,4 Мпа. Правильно організований режим продувки забезпечує гарну циркуляцію металу і його перемішування зі шлаками. Останнє, у свою чергу, сприяє підвищенню швидкості окислювання содержащих в чавуні С, Si, Mn, P.

Важливим у технології киснево-конвертерного процесу є шлакоутворення. Шлакоутворення значною мірою визначає хід видалення фосфору, сірки й інших домішок, впливає на якість виплавленої сталі, вихід придатного і якість футеровки. Основна ціль цієї стадії плавки полягає у швидкому формуванні шлаків з необхідними властивостями (основністю, жидкоподвижністю й т.д.). Складність виконання цього завдання пов'язана з високою швидкістю процесу (тривалість продувки 14 - 24 хвилини). Формування шлаків необхідної основності й заданими властивостями залежить від швидкості розчинення перевелися в шлаку. На швидкість розчинення перевелися в шлаку впливають такі фактори, як склад шлаків, його окисленість, умови змочування шлаками поверхні перевелися, перемішування ванни, температурний режим, склад чавуну й т.д. Ранньому формуванню основних шлаків сприяє наявність первинної реакційної зони (поверхня зіткнення струменя кисню з металом) з температурою до 2500<sup>o</sup>. У цій зоні вапно піддається одночасному впливу високої температури й шлаків з підвищеним змістом оксидів заліза. Кількість уводить на плавку перевелися визначається розрахунком і залежить від складу чавуну й змісту SiO<sub>2</sub> руді, бокситі, перевелися й ін. Загальна витрата перевелися становить 5 - 8 % від маси плавки,

Конверторний спосіб отримання сталі дозволяє використовувати як шихту рідкий чавун, до 50 % металевого брухту, руди, флюсу. Стиснене повітря під тиском 0,3–0,35 МПа надходить через спеціальні отвори. Теплота, необхідна для нагрівання сталі, отримується за рахунок хімічних реакцій окислення вуглецю і домішок, що знаходяться в чавуні. Виробництво сталі в конверторах поступово витісняє її виробництво в мартенівських печах. Найбільший розвиток отримує киснево-конверторне виробництво сталі, оскільки додаткове використання кисню забезпечує різке підвищення продуктивності (на 40 % і вище). Недоліки способу: підвищена витрата вогнетривів та високий угар металів.

Прокатка — найпоширеніший вид гарячої обробки сталі, до 90 % всієї

виплавленої сталі переробляють цим методом. При прокатці метал обжимають

між двома валиками прокатного стану, що обертаються в різні боки, в результаті чого відбуваються обтиснення заготовки і збільшення її довжини та

ширини. Після такого оброблення можна отримати прокат різної форми і розмірів. Якщо необхідна значна деформація перерізу, то повторюють прокатку

виробу до 10–15 разів, а щоб уникнути холостих пробігів злитка застосовують

додаткові валки, які забезпечують прокатку і при зворотному ході злитка.

Стани, в яких при зворотному напрямку руху валиків заготівля рухається

у зворотному напрямку, називають реверсивними.

Волочінням є процес протягування прутка або дроту через отвір у волоці

(матриці), розміри поперечного перерізу якого менше розмірів вихідної заготовки.



Отже, сьогодні виробництво сталі в конвекторах і мартенівських печах є найбільш поширеним і усталеним видом технологій в металургійному виробництві України. На частку перших припадає близько 55 % виготовлення сталі в Україні і 67 % у світі. Що стосується мартену, то на нього припадає близько 41 % в Україні і 2 % у світі. Навіть відсоткове співвідношення свідчить про те, що виробництво сталі в мартенівських печах є досить недосконалою технологією, яка в нашій країні витісняється конвекторним виробництвом

259

Право і практично повністю втрачає свої позиції у світовому просторі. Його недоліками є:

- висока енергоємність процесу виплавки сталі;
- низький рівень виробництва (виплавка 100 т займає 7–10 годин);
- дуже екологічно забруднене виробництво