Конвертерне виробництво - отримання стали в сталеплавильних агрегатах - конвертерах шляхом продування рідкого чавуну повітрям або киснем. Перетворення чавуну в сталь відбувається завдяки окисленню киснем містяться в чавуні домішок (кремнію, марганцю, вуглецю та ін.) І подальшого видалення їх з розплаву. Виділяється в процесі окислення тепло підвищує температуру розплаву до необхідної для розплавлення стали, тобто конвертер не вимагає палива для роботи. На початок XXI століття понад 60% стали в світі виробляється конвертерний спосіб.

На сьогоднішній день існує три основні режими роботи кисневого конвертера: з повним дожиганием окису вуглецю, з частковим і без допалювання СО.

Існує багато різновидів киснево-конвертерного процесу, призначеного для виробництва сталі необхідної якості з чавунів різних складів: низько- і високофосфористих, кременистих і низькокремнистий, марганцевистих і високомарганцовістой і т. П. Найбільшого поширення набув киснево-конвертерний спосіб з верхньою продувкою чавуну технічно чистим киснем (чистотою не менше 99,5%, решта 0,5% - азот, аргон, криптон).

Конверторний газ - суміш газів, що відходять, одержуваних при переробці чавуну в сталь в киснево-конвертерному процесі.

Приблизний склад газу, об.%:

74 СО (до 90), 13 СО2, 13 N2

Температура газів на виході з горловини конвертера підвищується від 1250-1300 ° С на початку продувки киснем до 1600-1700 ° С в середині і наприкінці продувки. Вихід газу-близько 55 м3 / т сталі. Середній вміст пилу в газі-60 г / м3. Вміст сірки в конвертерних газах залежить значною мірою від її змісту в вапна і коливається від 105 мг / м³ до 206 мг / м³ Як пальне використовують газ, що містить більше 60% СО.

Конвертерний газ є високоякісним технологічним і енергетичним паливом. Ці особливості необхідно враховувати при виборі системи і способу відведення і використання. При відведенні газу без доступу повітря пилоподібні частки мають більші розміри. Відповідно до цих особливостями вибирається схема газоочистки. При більш дрібних фракціях пилу вимоги до газоочистки підвищуються. Температура газу перед газоочисткою не повинна перевищувати 200-300˚С. Оскільки температура газу при виході з кисневого конвертера ≈1600˚C перед газоочисткою їх необхідно охолоджувати.

Можливо кілька способів охолодження:

- розведення повітрям;

- впорскування води;

- обладнання газоходу водоохолоджуваними камінами або екранами;

- вироблення пари в котлах-утилізаторах за рахунок фізичної теплоти конвертерних газів або продуктів їх згоряння.

Найчастіше ці способи комбінуються. Спосіб охолодження і конструкція охолоджуючого устаткування істотно впливають на технологічний процес виплавки сталі і показники конвертерного виробництва.

Гази відводять з кисневих конверторів різними способами, при яких величина коефіцієнта витрати повітря на вході різна:

α> 1 - при повному спалюванні газу з доступом повітря;

0 <α <1 - з доступом повітря і частковим спалюванням газу;

α = 0 - без доступу повітря і без спалювання газу.

Гази на виході з кисневого конвертера містять енергію ≈ 0,95-1,05 МДж / т сталі (20% фізичного тепла і 80% хімічної енергії).

Використання теплоти газів дозволяє заощадити 30 тис. Т. Умовного палива на 1 млн. Т. Сталі. При використанні теплоти конвертерного газу можна отримати гарячу воду і насичена водяна пара в охолоджувачах з дожиганием (α> 1). Пар направляють для технологічних потреб підприємства або після перегріву - для вироблення електроенергії.

У системах без допалювання конвертерних газів (α = 0) або з частковим дожиганием в радіаційних котлах використовують до 10% хімічної енергії і фізичну теплоту газу з подальшим улавливанием його і спалюванням в якості палива в енергетичних або технологічних агрегатах. Після охолодження і очищення без допалювання конвертерний газ може використовуватися в якості палива, хімічної сировини. Без очищення і охолодження його можна використовувати для підігріву шихтових матеріалів конвертерної плавки і як відновник залізорудної сировини.

У нашій країні в основному застосовуються системи відводу газів з повним або частковим дожиганием CO в конвертері. У цих схемах хімічна енергія відхідних конвертерних газів не використовується і втрачається.

Застосування конвертерного газу в якості палива є одним з резервів паливно-енергетичних ресурсів. Однак його застосування утруднене через наступні випадки:

- мінливість виходу конвертерного газу, як за часом, так і за кількістю;

- різкі коливання складу газу в різні періоди плавки;

- можливість підсосу повітря, що може привести до утворення газокисневої суміші і вибуху вживають агрегатів.

СПОСОБИ ОЧИЩЕННЯ газів, що відходять

При виборі апаратів газоочистки слід враховувати відмінність фракційного складу пилу в продуктах згоряння (ОКГ з дожиганием) і конвертерному газі (ОКГ без допалювання), що надходять в газові тракти цих систем. Особлива увага приділяється герметизації газоходу в останньому випадку в зв'язку з токсичністю оксиду вуглецю (II), що становить близько 90% конвертерного газу.

Газовідвідний тракт складається з котла-охолоджувача, апаратів мокрого газоочищення з системою сепарації і відведення шламу, нагнітача газу, дожігательного пристрою або газгольдера, арматури, газопроводів (з нагнітачем і доочищенням в електрофільтрі) до споживача.

Охолоджений і очищений конвертерний газ може вловлювати з подальшим використанням; якщо ж уловлювання не передбачено, він повинен спалюватися на свічках. У конвертерних цехах вітчизняних заводів конвертерний газ не вловлюється.

Принципова схема відведення і очищення конвертерного газу без допалювання СО з використанням його хімічної енергії після газоочистки, що застосовується одним із заводів Японії полягає в наступному. Охолоджений газ надходить в струменеві промивачі, потім після коагуляції пилу в трубах Вентурі він очищається в відцентрових скрубберах і направляється в газгольдер або в димову трубу. Перед викидом в атмосферу газ спалюють за допомогою спеціальних пальників.

ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИЧНОГО ТЕПЛА конвертерного ГАЗУ

Конвертерний газ з конвертера надходить в газоотводящий тракт, де його фізична теплота реалізується для отримання пара в казані-охолоджувачі. Як ОКГ без допалювання застосовують радіаційно-конвективні котли з ширмового екранами, в яких газ охолоджується до 500 - 600˚С. Після котла-охолоджувача перед газоочисткою додаткове охолодження здійснюється шляхом вприскування води в газохід. У запропонованій схемі забезпечена можливість використання фізичного тепла і хімічної енергії конвертерного газу: фізична теплота використовується в котлі-охолоджувачі для вироблення пари, а сам газ може бути застосований як високоякісне паливо після очищення від пилу.

Для максимальної реалізації енергетичних ресурсів в ККЦ необхідно використовувати енергоблок, до складу якого входять акумуляторна, испарительная і деаераторна установки, а також допоміжне обладнання.

Таким чином, запропонована схема передбачає замкнутий контур: котел-охолоджувач - енергоблок - котел-охолоджувач. При ефективному використання фізичного тепла конвертерного газу в ОКГ без допалювання енергоблок виробляє пар і конденсат для енергетичних і технологічних споживачів, а також для власних потреб цеху.

ВИКОРИСТАННЯ ХІМІЧНОГО ЕНЕРГІЇ що відходять конверторного газів

Хімічну енергію газів, що відходять раціонально використовувати для відновлення окатишів. На рис. 3.3 представлена ​​принципова схема використання конвертерного газу як відновника. За рахунок створюваного нагнітачем розрідження конвертерний газ відбирається з газоходу ОКГ при температурі 950 - 1050˚С і через обвідний газохід прямує у відновний апарат; потім проходить через шар залізорудних окатишів, нагріває їх до 750 - 850˚С і відновлює до ступеня металізації 95%. Відпрацьований газ з температурою 550 - 650˚С і вміст СО близько 35% надходить в газоочистку, розміщену в обвідному газоході за відновним апаратом, в каплеуловитель, а потім нагнітачем подається на свічку. Залишок СО, що утворюється при відновленні оксидів заліза до заліза металевого, дожигается на свічці.

З відновного апарату сировина вивантажується періодично під час продування конвертера або в межпродувочний період в проміжну футерованную ємність, розташовану перед дозатором. Перед черговою плавкою порція гарячих металізованої окатишів завантажується в конвертер.

Використання конвертерного газу для відновлення заліза з залізорудних окатишів, минаючи доменний процес, дає економію дефіцитних і дорогих відновників. У порівнянні з використанням брухту застосування металізованих окатишів забезпечує більш чисте залізо і спрощує транспортування і завантаження матеріалів в конвертер. Однак для цього необхідні додаткові капітальні витрати в цеху, обсяг яких визначає рівень економічної ефективності системи.

Важливою проблемою є підігрів і рафінування конвертерного брухту від забруднюючих його кольорових металів. Значна кількість фізичного і хімічного тепла, що міститься в конвертерних газах, дозволяє вирішити цю проблему за рахунок тепла відхідних конвертерних газів і тим самим різко знизити енергоємність конвертерної сталі.

СИСТЕМИ газоочисток

У системах газоочистки промислову перевірку пройшли наступні апарати: скрубери, турбулентні газопромивачі (великі, малі та ін.), Звані також трубами Вентурі; сухі електростатичні фільтри, мокрі електростатичні фільтри, пінні фільтри, циклони-краплевіддільники і сухі, гідромеханічні фільтри, тканинні (рукавні) фільтри.

З перерахованих апаратів основними є турбулентні газопромивачі (труби Вентурі), електростатичні фільтри, тканинні фільтри. Скрубери, пінні фільтри і циклони застосовують, як правило, в комбінації з трубами Вентурі і електрофільтрами.

Температура газів після охолоджувача, тобто перед системою очищення, визначається її типом. Так, при металевих скрубберах температура газів може досягати 400 ° С. Якщо скруббер з вогнетривкої футеровкою, то температура може бути значно вище. Турбулентні газопромивачі, виконані з вуглецевої сталі, надійно працюють при температурі газу, що надходить 350 - 400 ° С.

Сухі електростатичні фільтри працюють задовільно при постійній температурі надходять газів (приблизно 140 - 160 ° С) і вологості газу близько 70 г / м³.

Тому, як правило, перед сухими електрофільтрами встановлюють стабілізатор, в якому в потік газів автоматично впорскується вода або вдувається пар для підтримки необхідної температури і вологості. Зміст горючих компонентів в газах, що надходять в електрофільтри, має бути значно менше нижньої межі займання відповідного компонента. Тому електростатичні фільтри не можуть працювати в системі відводу газів без допалювання.

При використанні тканинних (рукавних) фільтрів пред'являють ще більш жорсткі вимоги до температурі входять газів, вона повинна перебувати в межах 100 - 110 ° С і не перевищувати 150 ° С. При більш високих температурах різко знижується міцність фільтрує тканини. У разі застосування мокрих систем очисток газів не пред'являють таких вимог до коливань температури входять газів і змісту в них СО.

Система очищення газів зумовлює певною мірою схему газовідвідного тракту. Способи відведення та охолодження в свою чергу впливають значно на систему і габарити газоочистки. Тому для конкретних об'єктів схеми охолодження і системи очищення потрібно вибирати після ретельного аналізу.