

	вдувається	
Q_c, Q_H	Ентальпія чавуну і шлаку	кДж/кг
r_d	Ступінь прямого відновлення заліза (по М. А. Павлову)	%
R_d, R_i	Частка всього кисню окислів, що віднімаються прямим та непрямим шляхом	%
$\overline{R_d}, \overline{R_i}$	Частка всього газифікованого кисню шихти, що віднімається прямим та непрямим шляхом	%
\overline{RO}	Вміст вільних основ	кг/кг компонентів шихти
s	Витрати палива, що вдувається	m^3 (кг)/кг чавуну
t_d, t_r	Температура дуття і колошникового газу	°C
O_{IV}	Кисень CO ₂ карбонатів шихти	кг/кг чавуну
$t_{теор.}$	Теоретична температура горіння	°C
u	Теоретичний вихід шлаку	кг/кг компонентів шихти
U	Питома маса шлаку	кг/кг чавуну
v_d, v_r	Витрати дуття і вихід фурменого газу	m^3 /кг·C _ф
v_d, v_r	Теж саме	m^3/m^3 (кг) палива, що вдувається
v_d, v_r	Теж саме (сумарні)	m^3 /кг·C _ф
V_d	Витрати сухого дуття	m^3 /кг чавуну
V_r	Вихід сухого колошникового газу	m^3 /кг чавуну
V_r	Теж саме, включаючи водяний пар, що утворюється при непрямому відновленні	m^3 /кг чавуну
w_C	Теплота згоряння вуглецю коксу в СО	кДж/кг·C
w_{CO}, w_{H_2}	Теплота окислення СО в СО ₂ і Н ₂ в Н ₂ О	кДж/м ³
w_s	Теплота згоряння палива, що вдувається на фурми	кДж/м ³ (кг)
$\gamma_k, \gamma_p, \gamma_w$	Насипна маса коксу, руди, шихти	т/м ³
η_{CO}, η_{H_2}	Ступеню використання СО і Н ₂	%
σ	Витрати палива, що вдувають	m^3 (кг)/кг·C _ф
ϕ	Вологість дуття	m^3 Н ₂ О/м ³ сухого дуття
Ψ_{CO_2}, Ψ_{H_2O}	Ступінь розкладу гідратної води і СО ₂ С _а О	-
χ	Частка газифікованого вуглецю коксу, що згоряє на фурмах: C _ф /C ₀	%
ω	Вміст кисню в дутті	m^3 О ₂ /м ³ сухого дуття

1. Сучасний стан і напрямки розвитку чорної металургії України в XXI столітті

Основними проблемами, зв'язаними з виплавкою чавуну в сучасних умовах є: стабілізація роботи доменних печей в умовах послідовного зниження витрати і повного виводу природного газу з доменного процесу; впровадження енергозберігаючих технологій, що забезпечують істотне зниження витрати коксу; реконструкція основних агрегатів (агломераційних машин, коксових батарей, доменних печей, повітрянагрівачів); розробка нових технологічних процесів, направлених на часткове зменшення виплавки чавуну; підвищення якості і зниження собівартості чавуну; поліпшення екологічної обстановки.

З огляду на те, що в структурі споживання енергоресурсів у технологічних межах аглодоменне виробництво займає більш 60%, стає ясно, повне рішення проблем аглодоменного виробництва дає значний ефект для власників підприємств, а в остаточному підсумку і всій державі.

Виплавка чавуну в Україні з 17,9 млн. т у 1996 році зросла до 31,1 млн. т у 2004 році і досягла своєї максимальної цифри за роки незалежності України [1]. У 2005 році виплавка чавуну була знижена на 0,9% і склала 30,8 млн. т чавуну [2]. У 2006 році очікується рекордна за роки незалежності України виплавка чавуну - 32,6 млн. тонн.

По наших прогнозах подальше збільшення обсягів виплавки чавуну в доступній для огляду перспективі недоцільно. Основна задача доменщиків України зберегти в найближчі роки виплавку чавуну на рівні 32-34 млн. т за рахунок зниження собівартості і підвищення його якості.

Виконання наміченої задачі можливо шляхом послідовного і негайного вирішення актуальних проблем галузі:

1. Капітальні ремонти з реконструкцією і модернізацією агломераційних фабрик, доменних цехів, повітрянагрівачів, коксохімічних підприємств.
2. Проектування, будівництво промислових установок по вдуванню пиловугільного палива й освоєння устаткування і технології роботи на

безгазовій шихті.

3. Підвищення якості, удосконалювання методів одержання коксу і розробка способів виробництва коксу з вугілля, що не спікається.
4. Підвищення якості залізородних матеріалів.
5. Удосконалювання технології доменної плавки.
6. Підготовка і навчання фахівців.

У 2006 році на балансі металургійних підприємств об'єднання «Металургпром» знаходилося 44 доменних печей загальним корисним об'ємом 69536 м³ з виробничою потужністю 44096 тис. т чавуну в рік.

У 2006 році в експлуатації знаходилося 36 доменних печей загальним корисним обсягом 56705 м³ з виробничою потужністю 36521 тис. т чавуну в рік, крім того, 3 доменні печі знаходилися на реконструкції, 3 доменні печі на капітальному ремонті 1 розряду і 2 печі на консервації.

З 36 доменних печей, які були в роботі, 18 печей виробили нормативний ресурс по терміну експлуатації відповідно до правил технічного обслуговування і ремонту.

У зв'язку з поетапним подорожчанням природного газу, починаючи з 1 січня 2006 року, металургійні підприємства почали роботи з проектування і будівництву промислових установок по вдуванню пиловугільного палива й освоєнню устаткування і технології роботи на безгазовій шихті. Ведуться переговори з закордонними фірмами на будівництво установок по вдуванню ПВП на ОАО «Алчевський МК», ОАО «ММК ім. Ілліча», ОАО «ДМК ім. Дзержинського», ОАО «ЗМК «Запоріжсталь» і ОАО «МК «Азовсталь».

У 2006 році з 32,6 млн. т чавуну очікується виплавка: переробного - 32512,3 тис. т чи 99,73%; ливарного - 78,0 тис. т чи 0,24%; феромарганцю - 9,7 тис. т чи 0,03% від загального по Україні виробництва чавуну.

У 2006 році в порівнянні з 2005 роком виплавка переробного і ливарного чавуну збільшиться на 1836,2 тис. т чи 6,0% і 5,8 тис. т чи 8,1% відповідно, а феромарганцю знизилася на 19,2 тис. т чи 66,5%.

У 2006 році в порівнянні з 2005 роком через різке подорожчання природного газу, починаючи з 1 січня 2006 року, на металургійних підприємствах України погіршені окремі технологічні показники при виплавці чавуну.

У цілому по об'єднанню «Металургпром» знижені витрати природного газу на 17,7 м³/т і склали відповідно 77,7 м³/т.

Зниження споживання природного газу в 2006 році на ряді підприємств привело до спаду температури гарячого дуття в цілому по галузі с 1057,9⁰ С до 1024,5⁰ С (-33,4⁰С).

Максимальна температура дуття в галузі досягнута в доменному цеху ОАО «ЗМК «Запоріжсталь» - 1148⁰ С, де на ДП №2 вперше в Україні встановлені повітрянагрівачі системи Калугіна - ВНК, мінімальна температура мала місце на ЗАТ «Макіївський МЗ» - 894⁰С.

Вміст заліза в доменній шихті в цілому по Україні збільшене на 0,48% у порівнянні з 2005 роком і склало 54,09%.

В умовах погіршення технологічних показників роботи доменних цехів у 2006 році в цілому витрати металургійного коксу на виплавку переробного чавуну в порівнянні з 2005 роком знизився на 2,1 кг/т чи 0,4%.

Якість агломерату в 2006 році в порівнянні з 2005 роком поліпшено на агломераційних фабриках металургійних підприємств України по залізу на 0,20% і склало 53,96%. Вміст дріб'язку (0-5 мм) в агломераті в 2005 році - 13,96%, основність - 1,267 од.

У цілому по Україні в 2006 році витрати агломерату, окатишів, залізної руди на 1 тону виплавленого чавуну складе відповідно: 1395,2 кг/т (78,7%), 357,5 кг/т (20,2%), 20,0 кг/т (1,1%).

Витрата сирого вапняку в піч з 45,6 кг/т у 2005 році знижена до 43,2 кг/т переробного чавуну в 2006 році.

Витрата заліза в 2006 році при виплавці переробного чавуну знизилась на 0,2% і склало 1013,3 кг/т. Вміст заліза в переробного чавуні - 943,9 кг/т. Знижені втрати заліза на 2,7% і склали 69,4 кг/т.

Хімічний склад переробного чавуну в 2006 році поліпшений по змісту кремнію і фосфору і склав відповідно 0,75% і 0,059%. Вміст марганцю і сірки в переробному чавуні склало 0,31% і 0,025% відповідно. Високий вміст кремнію на ДП-9 ОАО «Мітал Стіл Кривий Ріг» - 0,86%; низький на ОАО «Алчевський МК» - 0,65%

У 2006 році КИПО і питома продуктивність були поліпшені і склали відповідно 0,609 м³/т·доб. і 1,661 т/м³·доб. Низька питома продуктивність доменних печей на ЗАТ «Макіївський МЗ» - 1,353 т/м³·доб. Висока питома продуктивність досягнута на ЗАТ «Донецьксталь МЗ» - 2,053 т/м³·доб.

Отримані в 2006 році техніко-економічні показники роботи доменних цехів України не викликають оптимізму не тільки тому, що фактичні потужності не відповідають виробництву, не виконуються сучасні реконструкції і технічне переозброєння доменних цехів, природоохоронні заходи, але і тому, що починаючи із січня 2006 року подорожчав природний газ.

На сучасному етапі пропонуються наступні шляхи удосконалювання технології доменної плавки:

- робота доменних печей на атмосферному дутті з застосуванням пари;
- робота доменних печей на дутті зі змістом кисню менш 21% із застосуванням азоту;
- робота доменних печей при заміні природного газу власне підготовленим колошниковим газом;
- робота доменних печей при заміні природного газу коксовим газом;
- робота виведених з експлуатації доменних печей у газогенераторному режимі з використанням будь-якого типу вугілля;
- підвищення температури дуття при збагаченні дуття азотом і підігріві опалювального газу і повітря горіння;
- упровадження сучасних завантажувальних пристроїв з автоматизованою системою завантаження і подачею азоту.

Характеристика напрямків збільшення ефективності доменної плавки

1. Підвищення вмісту заліза в залізородних матеріалах;
2. Удосконалення технології агломерації і виробництва окатишів;
3. Поліпшення якості коксу – зниження змісту в ньому золи, підвищення його гарячої міцності;
4. Інтенсифікація доменного процесу за рахунок:
 - застосування високонагрітого дуття;
 - вдування в піч природного газу й інших замінників коксу (нереформованого палива);
 - вдування гарячих відновлюваних газів;
 - підвищення тиску газу в робочому просторі печі.

Задачі металургійного комплексу України до 2010 р.

Національною програмою розвитку ГМК України на період до 2010 р. передбачено:

- Одержати прокату 20 млн. т ;
- У доменному виробництві: - поліпшити якість сировини і палива;
 - усунення з експлуатації застарілого устаткування і доменних печей;
 - поліпшення технології з метою економії енергоресурсів, у т.ч. використання пилувугільного палива;
- У сталеплавильному виробництві: - збільшення частки киснево-конверторної сталі до 71%;
 - електросталі – до 12%;
 - мартенівської – 17%.

В даний час експлуатується 33 ДП із 50, 13 конвертерів з 19, 31 мартенівська піч з 56, 52 прокатних стану з 66.