

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-23>

INFLUENCE OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF CAST IRON ON THE PERFORMANCE OF OXYGEN CONVERTERS

ВПЛИВ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ЧАВУНУ НА ПОКАЗНИКИ РОБОТИ КИСНЕВИХ КОНВЕРТОРІВ

Mameshyn V.S.

*PhD (Engineering),
Associate Professor, LLC "Technical
university "Metinvest polytechnic",
Zaporizhzhia, Ukraine*

Мамешин В.С.

*к.т.н., доцент,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

Doronin A.S.

*student (group 136S-22-1m),
LLC "Technical university
"Metinvest polytechnic",
Zaporizhzhia, Ukraine*

Доронін А. С.

*студент гр. 136С-22-1м,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

У теперішній час у світі експлуатується 263 конвертерних цеху, що нараховують більш 7000 конвертерів.

Найбільше число конвертерів у Китаї (більш 150), але тільки 13 з них мають місткість більш 100 т. У Японії з 30 цехів в 24 встановлені конвертери місткістю більш 100 т (115–300 т), у США й ФРН тільки у двох цехах (у кожній країні) працюють конвертери місткістю більш 100 т.

В 118 цехах встановлено по три конвертери й більш, у тому числі в Японії – 13 (з 31), у США – 5 (з 26), у ФРН – 6 (з 15), у СНД – 11 (з 16).

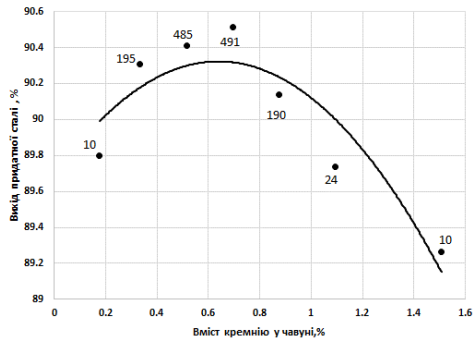
Конвертерне виробництво України включало 7 конвертерних цехів з 21 кисневими конвертерами ємністю від 60 до 335 т. загальною потужністю 28,4 млн. т. У теперішній час, на підконтрольних Україні територіях знаходиться 3 цехи (ПрАТ «ДМЗ» – 3х60 т, ПАТ «ДМК» – 2х250, «АрселорМіттал Кривий Ріг» – 6х150 т.

Таке широке розповсюдження киснево-конверторного процесу як у світі так й в Україні пов'язано з низкою його переваг (продуктивність, відпрацьованість технології, відсутність потреби у паливі чи електричній енергії та інш) [1]. Його часткам у світовому виробництві сталі у 2022 році склала 71,5%, а в Україні 65,5% [2].

Одним з важливіших показників, що дозволяє порівняти показники роботи різних конвертерних цехів, та судити о їх продуктивності є вихід придатної сталі.

На цей показник помітно впливає вміст у чавуні таких хімічних компонентів, як кремній та марганець.

Вплив вмісту кремнію та марганцю на вихід придатної сталі наведено на рис. 1 та 2.



Цифри біля точок кількість плавок у відповідному інтервалі
Рис. 1. Залежність виходу придатної сталі від вмісту Si в чавуні

$$\theta = -1,5563 \cdot \text{Si}_{\text{чав}}^2 + 1,9896 \cdot \text{Si}_{\text{чав}} + 89,687 \quad R^2 = 0,8359 \quad (1)$$

Як бачимо з рис. 1 вихід придатного металу від вмісту кремнію у чавуні має екстремальну залежність, оптимум спостерігається при вмісті кремнію в чавуні близько 0,63%, хоча зазвичай оптимум спостерігається при вмісті кремнію в чавуні близько 0,8%.

При низьких вмістах кремнію процес розчинення вапна затягується, в результаті чого подовжується безшлаковий період. Внаслідок цього на початку продування отримують розвиток процеси інтенсивного утворення окислов заліза, які частково асимілюються шлаком, а частково виносяться в систему газового тракту.

По мірі збільшення концентрації кремнію у чавуні поліпшуються умови шлакоутворення й знижуються інтенсивність процесів окислення заліза та вибросів у початковій стадії продування. Однак при цьому прямо протилежно діє інший фактор – збільшення вигару компонентів чавуну. В результаті підвищення придатного металу відбувається доки скорочення втрат заліза зі шлаком та пилом у початковий період продування не буде

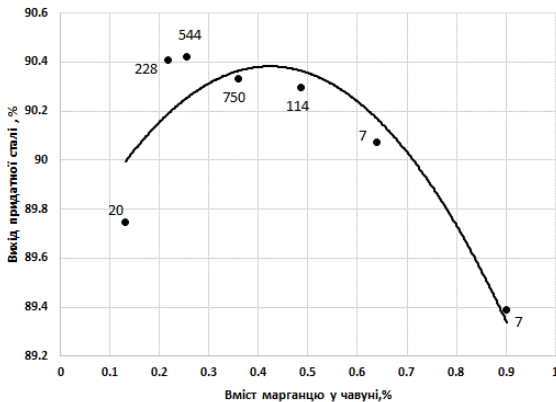
перекриватися їх збільшенням за рахунок вигару компонентів металошихти. При концентрації кремнію в чавуні більш оптимального вигар компонентів металошихти стає домінуючим фактором, яким в основному й обумовлено зниження виходу придатного металу.

Утеперішній час в українських кисневих цехах зазвичай застосовують чавуни, що відносять до групи низькомарганцевих, переробка яких суттєво впливає на вихід придатної сталі. Графік цієї залежності наведено на рис. 2.

Залежність впливу вмісту марганцю в чавуні на вихід придатного металу, описується рівнянням:

$$\theta = -4,5699 \cdot \text{Mn}_{\text{чав}}^2 + 3,8674 \cdot \text{Mn}_{\text{чав}} + 89,564 \quad R^2 = 0,8325 \quad (2)$$

Як бачимо з рис. 2.5 залежність має екстремальний характер з оптимумом при вмісті марганцю близько 0.45%.



Цифри біля точок кількість плавок у відповідному інтервалі

Рис. 2. Залежність впливу вмісту Mn в чавуні на вихід придатного металу

При вмісті марганцю у чавуні менш оптимального спостерігається зниження виходу придатної сталі, що пов'язане з уповільненим й незадовільним шлакоутворенням й, внаслідок цього, заметалювання фурми й горловини конвертера, погіршення дефосфорації й десульфурзації металу, збільшення втрат з виносами й викидами.

При збільшенні концентрації марганцю більш оптимуму також спостерігається зниження виходу придатної сталі, це пов'язано з його більш високим вигаром оскільки у відповідності до термодинамічних

умов киснево-конверторної плавки зазвичай окислюється 75–80% від вмісту у шихті, а відповідно переходить у шлак у вигляді MnO.

Перелік використаних джерел

1. Бойченко Б.М., Охотський В.Б., Харлашин П.С. Конвертерне виробництво сталі: теорія, технологія, якість сталі, конструкції агрегатів, рециркуляція матеріалів і екологія Дніпропетровськ: Дніпро-ВАЛ, 2004. 454 с.

2. World Steel in Figures 2023 – Brussels: World Steel Association, 2023. 17 p. URL: (<https://worldsteel.org/steel-topics/statistics/world-steel-in-figures-2023/>) (дата звернення 28.09.2023) – Назва з екрана.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-24>

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF CHANGES IN THE TEMPERATURE OF CAST IRON DURING ITS TRANSPORTATION ON THE INDICATORS OF THE OXYGEN CONVERTER PROCESS

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗМІНИ ТЕМПЕРАТУРИ ЧАВУНУ В ХОДІ ЙОГО ТРАНСПОРТУВАННЯ НА ПОКАЗНИКИ КИСНЕВО-КОНВЕРТЕРНОГО ПРОЦЕСУ

Mameshyn V.S.

*PhD (Engineering), Associate
Professor, LLC “Technical
university “Metinvest polytechnic”,
Zaporizhzhia, Ukraine*

Мамешин В.С.

*к.т.н., доцент,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

Nefodov Ye.O.

*student (group 136S-22-1m),
LLC “Technical university
“Metinvest polytechnic”,
Zaporizhzhia, Ukraine*

Нефьодов Є.О.

*студент гр. 136С-22-1м,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

Технологія і показники конверторної плавки значною мірою залежать від хімічного складу і температури чавуну, які визначаються ходом доменного процесу і умовами транспортування чавуну. Це