

Taking Sulfide and Phosphate Capacities as Examples. Metall Mater Trans B 52, 714–742 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11663-020-02045-x>.

2. Jakub Vaverka, Kenji Sakurai. Quantitative Determination of Free Lime Amount in Steelmaking Slag by X-ray Diffraction. ISIJ International, Vol. 54 (2014), No. 6, pp. 1334-1337. <https://doi.org/10.2355/isijinternational.54.1334>.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-34>

REENGINEERING OF METALLURGICAL PRODUCTION: TRANSITION TO “GREEN” STEEL

РЕІНЖІНІРІНГ МЕТАЛУРГІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА: ПЕРЕХІД ДО “ЗЕЛЕНОЇ” СТАЛІ

Tymoshenko D.O.,

*Student (group 136У-23-1м),
LLC “Technical university
“Metinvest polytechnic”,
Zaporizhzhia, Ukraine*

Тимошенко Д.О.,

*студент гр. 136У-23-1м,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

Kukhar V.V.,

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

Кухар В.В.,

*д.т.н., професор,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

Металургійна промисловість, як один з ключових секторів економіки, відіграє важливу роль у розвитку інфраструктури та промисловості країни. Однак, традиційні методи виробництва сталі пов'язані з високим рівнем викидів CO₂ та забрудненням навколишнього середовища. Металургійна промисловість є різноманітною й енергоємною, з різними технологіями, що використовуються для виробництва сталі [1]. В умовах зростаючого тиску на галузь з боку екологічних норм та глобальних кліматичних цілей, модернізація та реінжиніринг виробництва стають критично важливими.

Одним з ключових факторів, що стимулюють «зелену» трансформацію металургійної галузі, є впровадження механізму кордонного вуглецевого коригування (СВАМ) Європейським Союзом. СВАМ передбачає стягнення плати за імпорт продукції з високим вуглецевим слідом, що спонукає виробників за межами ЄС знижувати викиди парникових газів. Для українських металургійних підприємств адаптація до СВАМ є необхідною умовою збереження конкурентоспроможності на

європейському ринку. Це потребує значних інвестицій в модернізацію виробництва та впровадження «зелених» технологій.

Основні проблеми традиційної металургії – високий рівень викидів шкідливих речовин, висока енергоємність, залежність від коксу, знос основних фондів.

Аглофабрика, мартенівська піч/конвертор та доменна піч – це застаріла і, все ще поширена в Україні технологія виробництва сталі, яка ставить під загрозу майбутнє вітчизняної металургії. Через високий рівень викидів CO₂, використання цієї технології може призвести до перевищення лімітів, встановлених механізмом кордонного вуглецевого коригування (СВАМ). Це означитиме значні фінансові втрати для українських металургійних підприємств, які будуть змушені сплачувати високі мита за експорт своєї продукції до ЄС. Аглофабрики викидають в атмосферу пил та шкідливі гази, доменні печі є одним з головних джерел викидів CO₂ (табл. 1), а мартенівські печі споживають багато енергії та виділяють шкідливі речовини. Вся ця технологія потребує великої кількості вугілля, що робить нас залежними від викопного палива. В умовах глобальної боротьби зі зміною клімату та впровадження Європейським Союзом механізму кордонного вуглецевого коригування (СВАМ), таке виробництво стає економічно невідгідним. СВАМ передбачає стягнення плати за імпорту продукції з високим вуглецевим слідом, і українська сталь, вироблена за старими технологіями, просто не зможе конкурувати на європейському ринку.

Таблиця 1

Розрахунок викидів на тону сталі

| Тип виробництва | Викиди, кг/т |
|---------------------------------------|--------------|
| Аглодомений процес + Мартенівська піч | 2430 |
| Midrex + ДСП | 613 |

Один з виходів – модернізація та перехід на нові технології, такі як Midrex + ДСП рис. 1. Ця технологія дозволяє значно скоротити викиди CO₂, економити енергію та ефективніше використовувати ресурси. Замість спалювання вугілля в доменних печах, Midrex використовує природний газ, а ДСП працюють на електроенергії, яку можна отримувати із відновлюваних джерел. Це зменшує залежність від вугілля та газу, що важливо в умовах енергетичної кризи та зміни клімату. Крім того, Midrex може працювати з різними видами залізної руди, включаючи низькосортну, а ДСП переробляють металобрухт. Це зменшує потребу у видобутку нової руди та сприяє розвитку циркулярної економіки.

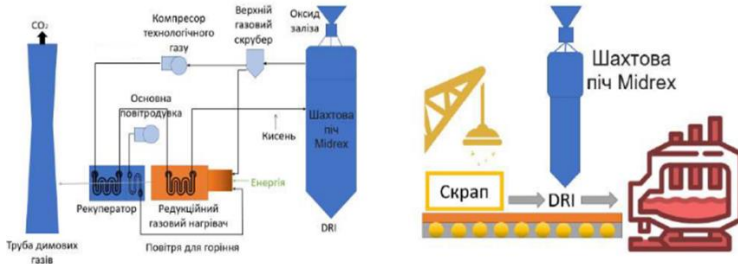


Рис. 1. Процес Midrex + ДСП

Звичайно, перехід на нові технології потребує інвестицій. Модернізація виробництва, закупівля нового обладнання, навчання персоналу – все це вимагає значних фінансових вкладень. Але важливо розуміти, що це не витрати, а інвестиції в майбутнє – майбутнє, в якому українська металургія буде екологічно чистою, ефективною та конкурентоспроможною.

Впровадження технології Midrex + ДСП, незважаючи на високе енергоспоживання, яке представлено на рис. 2, дозволить не тільки уникнути вуглецевих мит ЄВАС, а й отримати низку інших переваг:

- зниження собівартості продукції.
- підвищення якості сталі.
- розширення асортименту продукції.
- покращення умов праці.
- підвищення інвестиційної привабливості галузі.

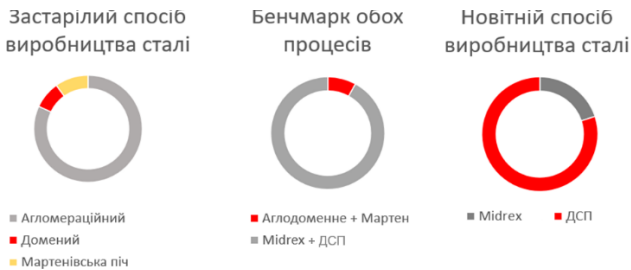


Рис. 2. Порівняльна діаграма витрат електроенергії

Інвестуючи в «зелену» металургію сьогодні, ми забезпечуємо сталий розвиток галузі та створюємо нові можливості для економічного зростання України.

Перелік використаних джерел

1. Тимошенко Д. О., Кухар В. В., Воловненко І. В. Порівняння енергоспоживання при виробництві сталі застарілими аглодоменим та мартенівським переділами із сучасною технологією прямого відновлення заліза midrex h2 та виплавою в дуговій сталеплавильній печі. *Науковий Журнал Метінвест Політехніки. Серія: Технічні науки.* 2024. № 2. С. 49–54. URL: <https://doi.org/10.32782/3041-2080/2024-2-8>

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-35>

**EFFECTIVE SYSTEM FOR DEFROSTING VANISHES
IN FROZEN CARS****ЕФЕКТИВНА СИСТЕМА РОЗМОРОЖУВАННЯ ВАНТАЖІВ
В ЗАЛІЗНИЧНИХ ВАГОНАХ****Trotsenko L.N.,**

*PhD (Engineering), Senior Researcher,
The Gas Institute of the National
Academy of Sciences of Ukraine,
Kyiv, Ukraine*

Троценко Л.Н.,

*к.т.н., с.н.с.,
Інститут газу
Національної академії наук України,
м. Київ, Україна*

Pikashov V.S.,

*PhD (Engineering), Senior Researcher,
The Gas Institute of the National
Academy of Sciences of Ukraine,
Kyiv, Ukraine*

Пикашов В.С.,

*к.т.н., с.н.с.,
Інститут газу
Національної академії наук України,
м. Київ, Україна*

Vinogradova T.V.,

*Researcher, The Gas Institute
of the National Academy of Sciences
of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

Виноградова Т.В.,

*науковий співробітник,
Інститут газу Національної академії
наук України, м. Київ, Україна*

В зимовий період під час перевезення у залізничних вагонах сипкі вантажі змерзаються у міцний конгломерат через високий вміст вологи. Через це для промислових підприємств виникають великі проблеми з їх розвантаженням, особливо, якщо на виробництві відсутні вагоноперекидачі.

Одним з ефективних способів опалення виробничих приміщень та нагрівання різних поверхонь є використання радіаційних випромінювачів різних конструкцій, теплова ефективність яких на 20-40-50% вище інших способів опалення. При цьому К.К.Д. роботи високотемпературних радіаційних випромінювачів становить не більше 30% через високу температуру продуктів згорання (ПЗ), що відходять.