

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-40>

**ANALYSIS OF USE OF METALLURGICAL WASTE
DURING AGGLOMERATION**

**АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ МЕТАЛУРГІЙНИХ ВІДХОДІВ
ПРИ АГЛОМЕРАЦІЇ**

Yaholnyk M.V.,

*PhD (Engineering),
Associate Professor, LLC "Technical
university "Metinvest polytechnic",
Zaporizhzhia; Ukrainian State
University of Science and Technologies,
Dnipro, Ukraine*

Ягольник М.В.,

*к.т.н., доцент, ТОВ «Технічний
університет «Метінвест
політехніка», м. Запоріжжя;
Український державний університет
науки і технологій,
м. Дніпро, Україна*

Umanskyi M.A.,

*Student (group 136A-23-1m),
LLC "Technical university
"Metinvest polytechnic",
Zaporizhzhia, Ukraine*

Уманський М.А.,

*студент гр. 136А-23-1м,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя; Український
державний університет науки
і технологій, м. Дніпро, Україна*

Barakhov S.I.,

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

Барахов С.І.,

*студент гр. 136-22-1,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя; Український
державний університет науки
і технологій, м. Дніпро, Україна*

Аналіз літературних джерел свідчить, що проблема повторного використання виробничих відходів чорної металургії залишається досить актуальною. У відвалах металургійних заводів накопичені величезні запаси шламів, шлаків і ін. Щорічно у газоочисних системах агломераційного, доменного, сталеплавильного і прокатного виробництв уловлюються сотні тисяч тон залізовмісного пилу і шламів. Масова частка заліза в них складає від 40 до 72 %, що свідчить про їх високу цінність як металургійної сировини. В даний час триває накопичення цих запасів за рахунок поточного виробництва. Загальний

обсяг відходів у світі сягає майже 800 млрд. т, з них твердих відходів понад 300 млрд. т. [1].

Однак ці відходи не можуть бути залучені в доменне і сталеплавильне виробництво без попереднього окускування. Існуючі технології залучення залізовмісних відходів в агломерацію і доменне виробництво не забезпечують використання всієї кількості відходів, що утворюються. До найбільш перспективних способів утилізації пиловатих відходів відносяться агломерація, виробництво окатишів і брикетування.

Останнім часом в літературі з'явилося досить багато публікацій про розробку нових процесів, що дозволяють утилізувати металургійні відходи. Основні перспективні способи переробки металургійних відходів можна розділити на пірометалургійні, гідрометалургійні і піро-гідрометалургійні. При введенні залізовмісних відходів до складу шихти при звичайній технології агломерації знижуються показники процесу (вертикальна швидкість спікання, питома продуктивність) і якості агломерату, відбувається збільшення вмісту шкідливих домішок в готовому агломераті. Залучення цих ресурсів у виробничий процес являє собою складну науково-технічну задачу, що має великий не тільки економічний, але і екологічний інтерес.

Метою роботи є аналіз використання в агломераційній шихті відходів металургійного виробництва. Згідно поставленої мети для проведення досліджень були використані наступні матеріали: залізна руда, залізорудний концентрат, коксовий дрібняк, вапняк звичайний, відходи металургійного виробництва. Були проаналізовані спікання з використанням у якості відходів прокатної окалини. Використання прокатної окалини є перспективним варіантом враховуючи її характеристики.

Окалина відноситься до відходів прокатного виробництва з розміром часток 0,05–0,3 мм, в оболонці мінерального масла. Вона утворюється в процесі гарячої прокатки вуглеводневих сталей, при різанні злитків, заготовок, іншого сортаменту та у процесі обробки їх поверхонь. В процесі гарячої прокатки вуглеводневих сталей утворюється 11,6–19,4 кг окалини на 1 т матеріалу, що обробляється. Масова частка заліза в ній – 61–73%. Окалина, що відокремлюється від металу водою технологічних агрегатів та системою гідрозмиву, транспортується на очисні споруди. Одночасно з окалиною в воду потрапляє технологічне масло, вміст якого – 5,4–17%. Промаслену окалину, яка утворюється при виробництві сталей, можна умовно поділити на крупнодисперсну (> 0,1 мм) та дрібнодисперсну (< 0,1 мм). Крупні частки осідають,

зазвичай, в ямах для крупної окалини, тому їх зневоднення не представляє труднощів. Масова частка заліза у промасленій окалині перевищує масову частку заліза у залізородних концентратах, які виробляють гірничо-збагачувальні комбінати України [2].

Враховуючи переваги окалини не потрібно забувати про недоліки цих відходів такі як замаслення. При використанні у агломераційній шихті замасленої окалини можливі проблеми виходу з ладу роторів ексгаустерів, аварійні ситуації. Тому підхід до цього питання повинен бути жорстким. Тільки знемаслена окалина може бути ефективно використана у агломераційному процесі. Що підтверджує наведений нижче аналіз використання окалини у агломераційному процесі.

Склад шихти до спікання кожної проби розраховувався індивідуально. Витрата звороту складала відповідно 25 %. Співвідношення між концентратом і рудою було прийнято 1:1. Витрата води на кожне спікання складала 7,5%. Після спікань розраховували показники процесу спікання і якості агломерату. Використовували два різних види окалини: окалина 1, (крупна) «Дніпропетровський завод прокатних валків» та окалина 2, (дрібна) «Дніпропетровський трубний завод». Витрата окалини складала від 0 до 12%.

При середній кількості завантаженої шихти для одного спікання 2,0 кг при висоті шару шихти 255-280 мм середній час спікання становив 10,5-16 хв. При цьому найбільша вертикальна швидкість спікання спостерігалася при вмісті окалини 2 в шихті 8-12 % – відповідно 27,6 мм/хв. Вихід агломераційного спеку за результатами дослідження практично не залежить від вмісту окалини в шихті, а залежить від висоти шару шихти та знаходиться на рівні 1905-1990 г.

Розглядаючи вплив кількості окалини на вихід годного агломерату можна зробити висновок, що вихід годного не залежить від вмісту окалини 1 і вихід годного був на рівні 48,2-49,7%. При збільшенні вмісту окалини 2 з 4 до 12 % вихід годного збільшується від 48,4 до 62,1 %, тобто добавка окалини 2 позитивно впливає на вихід годного.

Що стосується показників якості агломерату, то максимальний показник індексу на удар, по виходу фракції +5 мм після іспитів спостерігається при базовому спіканні без добавки окалини становить 93,3%. Якщо говорити про питому продуктивність агломераційної установки, то виділяються спікання з витратою «окалини 2» в 8-12 %, коли продуктивність сягала 1,23–1,30 т/м²-год.

Аналіз проведених експериментів показав, що прокатна окалина є перспективним відходом для використання у агломераційному процесі.

Хімічний склад використовуваних шламів був наступним: Fe – 72-73%, SiO₂ – 0,13-0,17%, MgO – 0,43-0,45%. Залізо в окалині міститься у вигляді оксидів, кількість яких змінюється до 78,3%. Додавання незамасленої прокатної окалини у кількості від 4 до 12 % в агломераційну шихту без будь-якої підготовки та спікання її за класичною технологією дещо навіть покращує техніко-економічні показники процесу.

Таким чином, використання відходів у агломераційному виробництві дозволить понизити витрату основних сировинних ресурсів. Переробка відходів одночасно вирішує завдання ресурсозбереження і поліпшення екологічної обстановки.

Перелік використаних джерел

1. Підлісна О.А., Філозоф В.М. Економічна ефективність використання вторинних відходів промисловості. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. 2011. №. 8. С. 173-178.
2. Губіна В.Г., Горлицький Б.О. Проблема залізовмісних відходів гірничо-металургійного комплексу України – системний підхід. *Збірник наукових праць Інституту геохімії навколишнього середовища*. 2009. Вип. 17. С. 79-92.