

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ШЛЯХІВ ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРУ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЗАЛІЗОРУДНОГО АГЛОМЕРАТУ

Виробництво залізорудного агломерату вже багато років залишається одним з найбільших забруднювачів навколишнього середовища серед промислових технологій чорної металургії. На аглофабрики припадає значна частка викидів пилу, газів та специфічних токсичних речовин, що робить модернізацію цього процесу критично важливою для довкілля. Так, наприклад, агломераційне виробництво є одним із найбільших джерел викидів поліхлор-дібензо-парадіоксинів (ПХДД) та поліхлор-дібензо-фуранів (ПХДФ) у металургійній промисловості. Аглофабрики можуть генерувати від 45 % до 90 % усіх діоксинових викидів даного сектору. Діоксини належать до стійких органічних забруднювачів (СОЗ) через високу токсичність, довготривалу біоаккумуляцію та перенесення повітропотокami на тисячі кілометрів від джерел викидів.

Серед інших забруднюючих речовин: пил (тверді часточки), що утворюється на всіх етапах виготовлення агломерату ($4\text{--}8\text{ г/м}^3$ аглогазів); оксиди сірки SO_x – результат вигорання сірки, що міститься в коксовому дріб'язку та залізорудній сировині; оксиди азоту NO_x , що утворюються при високотемпературному горінні твердого палива; оксид вуглецю CO , який є результатом неповного згорання вуглецю в шарі шихти.

В 2025 р. в Україні було виплавлено 7,88 млн т чавуну, на виробництво 1 т якого потрібно приблизно 1,5–1,7 т згрудкованої залізорудної сировини. Отже приблизна кількість агломерату і обкотишів складала 12–13 млн. т. А кількість вихідних агломераційних газів, що утворюється при виробництві 1 тони агломерату, – $3500\text{--}4500\text{ м}^3$. Отже, прийнявши частку агломерату в рудній складовій доменної шихти на рівні 80 %, можемо розрахувати орієнтовний об'єм викидів агломераційних газів в Україні: у 2025 році він складав більш ніж $4 \cdot 10^{10}\text{ м}^3$.

Оскільки основним джерелом утворення шкідливих речовин у складі агломераційних газів є продукти горіння твердого палива, яке знаходиться в аглошихті, головним стратегічним напрямом зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферу є зниження питомої витрати палива на виробництво одиниці маси готового агломерату. Здійснення стратегічного напрямку скорочення витрат палива можливе двома шляхами: 1) скороченням питомої потреби теплоти на спікання шихти; 2) підвищенням ефективності використання тепла в процесі спікання, тобто збільшенням коефіцієнта корисної дії тепла, що витрачається на агломераційний процес. Обидва шляхи бажано використовувати комплексно, в рамках цілісного проекту реконструкції всієї аглофабрики або її окремого відділення [1].

Ефективна реалізація першого шляху здійснюється наступними заходами, які спрямовані на: а) збільшення однорідності хімічного складу шихти покращенням усереднення компонентів аглошихти, збільшенням точності їх дозування в шихту та якості змішування шихти; б) оптимізацію гранулометричного складу шихти покращенням процесу огрудкування шихти, подачею в шихту вапна та вдосконаленням способу його подачі в шихту тощо; в) оптимізацію структури шихти по висоті шару, що спікається, вдосконаленням способу завантаження шихти на агломашину; г) збільшенням висоти шару шихти на агломашині [1].

Для реалізації другого шляху ефективно вживати наступні заходи, що забезпечують: а) диференційований розподіл твердого палива по висоті шару шихти на агломашині [2]; б) використання тепла гарячого агломерату, що сходить з агломашини, в процесі спікання аглошихти [1]; в) рециркуляцію частини агломераційного газу [3].

Список літератури

1. Воденнікова О.С., Воденніков С.А., Бондаренко Я.В. Аналіз заходів з модернізації спікального відділення агломераційної фабрики ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ». Вісник Криворізького нац. ун-ту. Вип. 55, 2022. – С. 49-58. <https://doi.org/10.31721/2306-5451-2022-1-55-49-58>
2. Удосконалення процесу двошарового спікання агломераційної шихти. Є.В. Чупринов, Ф.М. Журавльов, Д.О. Кассім, А.К. Тараканов, Ю.В. Реков. Вісник Криворізького нац. ун-ту. Вип. 55, 2022. – С. 127-131. <https://doi.org/10.31721/2306-5451-2022-1-55-127-131>
3. Рудь Ю.С., Білоножко В.Ю. Розробка заходів енергозбереження в технологічному процесі виробництва агломерату на гірничо-збагачувальних комбінатах. Вісник Криворізького нац. ун-ту. Вип. 52, 2021. – С. 164-169. <https://doi.org/10.31721/2306-5451-2021-1-52-164-169>