

УДК 662.613.5

І. С. ЛИСЕНКО, канд. техн. наук, старший науковий співробітник,
І. Я. СІГАЛ, докт. техн. наук, професор, завідувач відділом, **С. П. ТРУХАН**, науковий співробітник,
Ю. М. БАБАШКІН, головний технолог, **І. В. НІКІТІНА**, молодший науковий співробітник
Інститут газу Національної академії наук України, м. Київ
Л. І. САВЧУК, науковий співробітник, **С. В. КРАВЧЕНКО**, науковий співробітник,
Інститут екологічних технологій, м. Київ

ТЕХНОЛОГІЇ ЗНЕШКОДЖЕННЯ, УТИЛІЗАЦІЇ І ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛА ВІДХІДНИХ АГЛОМЕРАЦІЙНИХ ГАЗІВ У ЧОРНІЙ МЕТАЛУРГІЇ

В Інституті газу Національної академії наук України розроблено технології знешкодження, утилізації і використання тепла відхідних агломераційних газів у доменному виробництві і використання їх в процесі спікання аглошихти у власних агломашинах.

агломерат, агломераційна машина, агломераційні відхідні гази, кисень, оксиди вуглецю та азоту, нагріте повітря, окислювач, пилоочищення, димотяг, доменні печі, доменний процес

У роботі [1] повідомлялось, що в Інституті газу НАН України розроблено низку технологій щодо знешкодження і утилізації відхідних агломераційних газів у металургійному виробництві. Їх можливо використовувати як окислювач у топках котлів ТЕЦ і ПВС [2], для обігріву коксових печей, в запалювальних горнах агломашин [3].

У роботі [4] мова йде про шкідливі викиди агломераційного виробництва підприємств Донбасу, що зведені в табл. 1.

Відхідні агломераційні гази містять 15–17 % кисню, до 1,1 % оксиду вуглецю, які при температурі 130–140 °С викидаються в атмосферу і забруднюють її. В Інституті газу

НАН України розроблені технології з утилізації і знешкодження відхідних аглогазів у доменному виробництві, а також у власному агломераційному процесі, де вони використовуються як окислювач горіння як газоподібного, так і твердого палива. На рис. 1 надана схема технології використання відхідних агломераційних газів у доменному виробництві [5].

Відхідні агломераційні гази із зони спікання 1 агломераційної машини 2 відбирають одночасно з нагрітим повітрям із зони охолодження. З цієї ж агломашини і подають на змішування у спільний колектор 4. Отриману суміш як окислювач палива подають на пилоочистку 5.



Таблиця 1. Шкідливі викиди агломераційного виробництва Донбасу в 2003 р., тис. т

Підприємства	Викиди агломерації					Викиди всього підприємства (за звітом)				
	Всього	Пил	CO	SO ₂	NO _x	Всього	Пил	CO	SO ₂	NO _x
ВАТ «Маріупольський металургійний комбінат»	206,8	15,1	160,4	26,0	5,3	257,3	19,7	185,8	26,3	25,0
ВАТ «Єнакіївський металургійний завод»	26,6	2,4	21,2	2,7	0,5	37,4	4,4	23,6	5,9	3,1
ВАТ «Азовсталь»	42,7	3,2	32,4	6,2	0,9	125,8	10,2	84,3	17,1	14,2
	45,8	3,4	37,7	6,5	0,9					

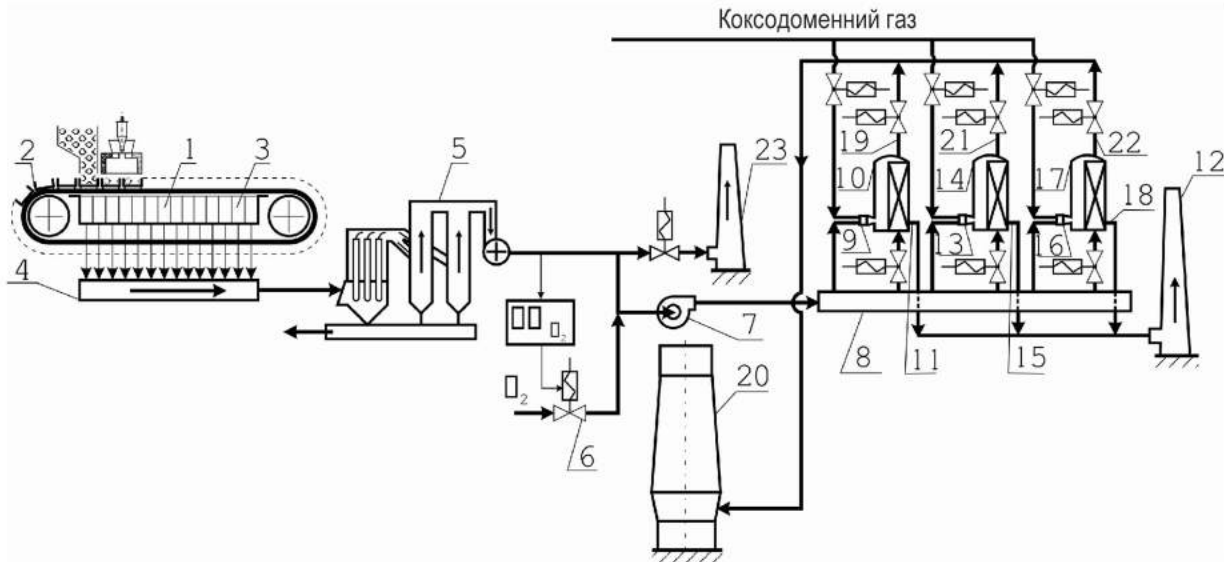


Рис. 1. Схема технології використання відхідних агломераційних газів у доменному виробництві

Після пилоочищення її збагачують технічним киснем (із кисневої станції металургійного комбінату) за допомогою системи автоматичного регулювання (САР) 6, далі доводять його вміст до 20–21 %, а потім нагнітачем 7 подають у колектор 8, а з нього – у пальник 9 нагрівача повітря 10. У той самий пальник 9 подають газове паливо. Продукти згоряння проходять через насадку нагрівача повітря 10 і нагрівають її до температури 120–130 °С протягом двох годин. Гази, що відходять, викидають через димохід 11 і димову трубу 12 в атмосферу.

Після того, як нагрівач повітря 10 відпрацює одну годину, подібним чином починають подавати відхідні агломераційні газ та паливо у пальник 13 нагрівача повітря 14. Продукти згоряння, що проходять через насадку цього ж нагрівача повітря 14, нагрівають її до температури 120–130 °С також протягом двох годин. Гази, що відходять, викидають через димохід 15 та димову трубу 12 в атмосферу. Після двох годин нагрівання насадки нагрівача повітря 10 до температури 120–130 °С починають подавати агломераційні газ і газове паливо у пальник 16 нагрівача повітря 17. Гази, що відходять, викидають через димохід 18 та димову трубу 12 в атмосферу.

Одночасно з пуском нагрівача повітря 17 припиняють подачу газового палива у запальник 9 нагрівача повітря

10, а агломераційні газ через окремий трубопровід подають під насадку цього нагрівача повітря, де вони нагріваються до температури 110–120 °С і через димохід 19 потрапляють у доменну піч 20 як окислювач замість нагрітого атмосферного повітря.

Після однієї години подачі гарячого дуття з нагрівача повітря 10 у доменну піч 20 переключають подачу аглогазів у нагрівач повітря 14, і гаряче дуття через димохід 21 продовжує поступати у доменну піч 20.

Ще через годину подають аглогази під насадку нагрівача повітря 17 і димоходом 22 нагріті аглогази подають у доменну піч 20. З таким послідовним підключенням подають гаряче дуття з трьох нагрівачів повітря 10, 14, 17 у доменну піч 20.

Надлишок відхідних агломераційних газів після пилоочищення 5 викидають у атмосферу через димову трубу 23.

Розрахунки показують, що ступінь утилізації відхідних агломераційних газів за описаною раніше технологією на 62,45 % більше, ніж при звичайній, а це, відповідно, зменшує витрати чистого атмосферного повітря як окислювача. Крім цього, економія газу (в перерахунку на природний газ) збільшується в три рази (з 2415 м³/год до 7240 м³/год), що призводить до зменшення шкідли-

вих викидів в атмосферу і покращення навколишнього середовища.

При виробництві 1 тонни агломерату утворюється до 3,5–4,5 тис. м³ відхідних агломераційних газів, що в перерахунку на 60 млн т/рік агломерату, який виробляється в Україні, становить ~ 270 млрд м³ на рік. На процес спікання витрачається чисте атмосферне повітря, більшу частину якого можна замінити власними відхідними газами і не викидати їх в атмосферу, щоб не забруднювати її, і водночас, використовувати тепло відхідних аглогазів.

Агломераційні газы, які відходять з температурою 110–130 °С, при просмоктуванні через шар викликають зменшення внутрішніх напружень в утвореному агломераті, – тому він менше руйнується при транспортуванні. Тепло, що потрапляє разом з аглогазами в шихту, зменшує кількість необхідного палива для її спікання. В аглогазах вигоряють шкідливі речовини, що призводить до знешкодження відхідних газів і до зменшення кількості аглогазів, що викидаються в атмосферу на аглофабриках.

На рис. 2 надана схема технології спікання агломераційної шихти, де замість чистого атмосферного повітря в шар, що спікається, подають відхідні агломераційні газы і нагріте повітря з власної агломераційної машини [5].

Шихту (концентрат, руду, вапняк, агломераційний порошок (пил), прокатну окалину, тверде паливо) завантажують у барабан 1, де змішують, зволожують, обгрудковують і стрічковим транспортером подають до завантажувального пристрою 3, звідкіля аглошихту подають на аглострічку 4 агломераційної машини 5. Аглострічка, яка рухається, проходить через П-подібний запалювальний горн 6, в якому спалюють газоподібне паливо (коксовий, доменний, природний газ чи їх суміші) у присутності

окислювача. Продукти згоряння палива з температурою 1250–1300 °С просмоктують крізь шар аглошихти, і одночасно запалюють в ній тверде паливо. Відхідні агломераційні газы, що відбираються з колектора 7 агломашини 5, направляють на пилоочищення 8, звідкіля димотягом 9 подають до трубопроводу 10. За допомогою газоаналізатора 11 визначають вміст в них кисню. Потім до них додають недостатню кількість атмосферного повітря. Надалі цю суміш повертають до зонду 12, розташованого над аглострічкою 4 агломашини 5, і просмоктують крізь шихту, що спікається, як окислювач.

Внаслідок спалювання твердого палива відбувається розплавлення складових шихти з подальшою їх кристалізацією та перетворенням у пористу масу – агломерат. Одночасно відбувається вигорання оксиду вуглецю, що призводить до економії твердого палива та зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферу.

Розрахунки показують, що при однакових витратах окислювача на процес спікання (250000 м³/год) агломераційної шихти витрати твердого палива зменшуються на 5,73 %. Практично на 100 % вигоряє оксид вуглецю, що зменшує загальні викиди шкідливих речовин в атмосферу і, тим самим, покращує екологічний стан навколишнього середовища.

ВИСНОВОК

Розроблені технології знешкодження, утилізації і використання тепла відхідних агломераційних газів у доменному виробництві і використання їх у процесі спікання аглошихти у власній агломашині.

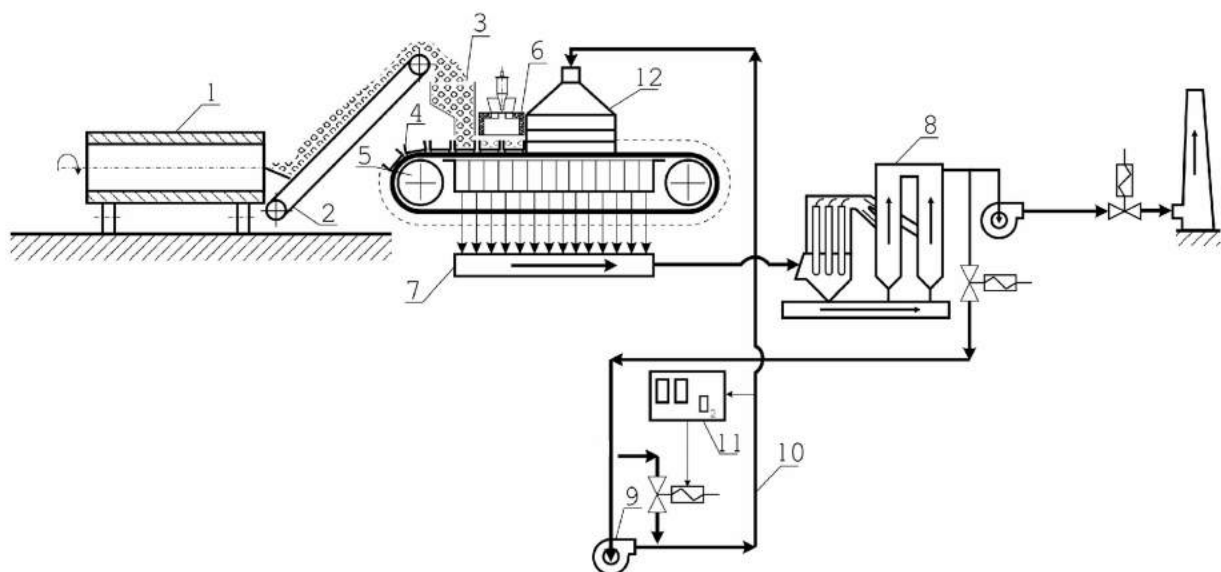


Рис. 2. Схема технології використання відхідних агломераційних газів у процесі спікання агломераційної шихти у власній агломераційній машині



БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Проблемы очистки агломерационных газов металлургического производства / И.С. Лысенко, В.М. Олабин, И.Я. Сигал, С.П. Трухан, Ю.Н. Бабашкин, И.В. Никитина, В.А. Кравченко // Сборник научных статей XIII Международной научно-практической конференции «Экология и здоровье человека. Охрана воздушного и водного бассейнов. Утилизация отходов». Т.1. – 6–10 июня 2005 г., г. Щелкино, АР Крым. – Харьков: Райдер, 2005. – С. 276–277.
2. Проблема очистки агломерационных газов и технология их утилизации в котлах ТЭЦ металлургического производства / И.С. Лысенко, В.М. Олабин, И.Я. Сигал, С.П. Трухан, Ю.Н. Бабашкин, И.В. Никитина, В.А. Кравченко // Экология и промышленность. – 2005. – № 3 (4). – С. 21–23.
3. Технология утилизации, использования тепла и очистка отходящих агломерационных газов в черной металлургии / И.С. Лысенко, И.Я. Сигал, С.П. Трухан, Ю.Н. Бабашкин и др. // Экология и промышленность. – 2006. – № 1. – С. 25–27.
4. Мищенко И.М. Возможности кардинального сокращения пылевых и газовых выбросов в агломерационном производстве предприятий черной металлургии Украины // Экология и промышленность. – 2005. – №3 (4). – С. 24–27.
5. Спосіб утилізації відхідних агломераційних газів в доменному виробництві / І.С. Лисенко, В.М. Олабін, І.Я. Сігал, Ю.М. Бабашкін // Патент України на винахід № 65044. – 15.03.2004, Бюл. № 3.
6. Спосіб спікання агломераційної шихти / І.С. Лисенко, І.Я. Сігал, Ю.М. Бабашкін, С.В. Срібняк, В.Л. Головченко, М.І. Шейко, В.А. Кравченко, В.М. Вовк, Б.М. Вишнянський, І.В. Нікітіна // Деклараційний патент на корисну модель № 3959. – 15.12.2004. Бюл. № 12.

Поступила в редакцію 6.04.06

В Институте газа Национальной академии наук Украины разработаны технологии обезвреживания, утилизации и использования тепла отходящих агломерационных газов в доменном производстве и использование их в процессе спекания аглошихты в собственной агломашине.

Gas Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine has been developed technologies of using waste sintering gases and using of ignition furnaces of the own sintering machines.