

ВУГІЛЬНІ ШИХТИ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ГАЗОВОГО ВУГІЛЛЯ

Сергій Фатенко

ПрАТ «МК «Азовсталь»,

87500, м. Маріуполь, вул. Лепорського, 1, Україна,

sergey.fatenko@metinvestholding.com

Метою дослідження було визначити оптимальну кількість вугілля газової групи у вугільних шихтах для отримання необхідних значень доменного коксу за показниками M_{25} , M_{10} , CRI і CSR в умовах КХП ПрАТ «МК «АЗОВСТАЛЬ».

Дослідно-промислові коксування виконувалися на коксових батареях № 3–4 з урахуванням фактичної наявності вугільних концентратів на складі. Три склади експериментальних шихт були прококсовані у восьми дослідно-промислових коксуваннях. Загальний вміст вугілля газової групи в шихтах становило 33, 37 і 40 % відповідно. При плануванні складів шихт виходили з умови підтримання сталості індексу основності і товщини пластичного шару. При плануванні складів шихт розрахунковий індекс основності був в межах $2,3 \pm 0,05$, а товщина пластичного шару $16 \pm 0,5$ мм. Для підвищення достовірності експерименту кожне експериментальне коксування виконувалося двічі. Час коксування відповідав плановим періодам коксування червня 2017 року на коксових батареях № 3–4, і становив 15 годин 20 хвилин. Дослідно-промислові коксування проводилися без зміни схеми дроблення вугільної шихти і технологічного режиму коксування на батареях № 3–4. Для проведення робіт в коксовому цеху на батареях № 3–4 вибрали, зачистили і здали працівникам ВТК кишеню № 1 вугільної вежі № 2.

Після отримання розпорядження ПТВ КХП із зазначених силосів дозували вугільні концентрати згідно заданого процентного складу шихти (таблиця 1).

Таблиця 1

Склад дослідних шихт

Дата	Талтек, Г	ЦЗФ Добропільська, Г	Wellmore, Ж	ЦЗФ Краснолиманська, Ж	Teck Premium, К	Pocahontas, ОС
01.06	18	15	23	8	28	8
03.06	20	17	19	8	28	8
05.06	23	17	20	8	24	8
07.06	20	17	19	8	28	8

Закачування в кишеню № 1 вугільної вежі № 2 здійснювалася в кількості не менше 400 т. Дослідної шихтою завантажувалися по 8 печей на батареях 3, 4 в кожному досліді. Якісні показники дослідних шихт наведені в таблиці 2.

Видача дослідних печей проводилася на рампу № 2, вогнищ горіння коксу на рампі не спостерігалася.

Першими чотирма печами (по дві з кожної батареї) виконували «промивання» коксової рампи, коксових трактів і коксортування. Чотири печі брали в залік, відбір проб проводили відповідно до ДСТУ (з представниками ВТК). На печах, які вантажили для експерименту, виконували виміри підсклепінного простору «на шихту» після завантаження,

а також замір «на кокс» перед видачею коксу з залікових печей. У процесі видачі фіксували ампераж видаються залікових печей. Печей з підвищеним Ампераж не було.

Таблиця 2

Якісні показники дослідних шихт

Дата	Показники якості					Насипна густина, т/м ³	Гранулометричний склад, мм			I ₀
	A ^d , %	S ^d , %	V ^{daf} , %	R ₀ , %	y, мм		<3	<0,5	>6	
01.06	8,5	0,86	30,5	1,04	17	0,760	78,1	16,7	7,9	2,30
03.06	8,0	0,81	29,5	1,12	16	0,752	81,9	41,1	7,8	2,14
05.06	8,1	0,92	30,8	1,03	14	0,738	79,8	38,0	8,2	2,17
07.06	7,9	0,81	31,2	1,05	16	0,747	80,1	39,8	7,3	2,14

У процесі коксування контролювали температуру в контрольних вертикалах, порушень температурного режиму від заданих значень в режимних картах не було, дані наведені нижче.

Середня температури по контрольним вертикалам (машинна та коксові сторони):

						01–02.06.17				
		КБ № 3:						КБ № 4:		
задані		м/ст – 1325;	к/ст – 1365;					м/ст – 1325;	к/ст – 1365.	
фактичні		м/ст – 1321;	к/ст – 1365;					м/ст – 1321;	к/ст – 1359.	
						02–03.06.17				
		КБ № 3:						КБ № 4:		
задані		м/ст – 1325;	к/ст – 1365;					м/ст – 1325;	к/ст – 1365.	
фактичні		м/ст – 1320;	к/ст – 1360;					м/ст – 1321;	к/ст – 1359.	
						03–04.06.17				
		КБ №3:						КБ №4:		
задані		м/ст – 1325;	к/ст – 1365;					м/ст – 1325;	к/ст – 1365.	
фактичні		м/ст – 1319;	к/ст – 1360;					м/ст – 1320;	к/ст – 1361.	
						04–05.06.17				
		КБ № 3:						КБ № 4:		
задані		м/ст – 1325;	к/ст – 1365;					м/ст – 1325;	к/ст – 1365.	
фактичні		м/ст – 1319;	к/ст – 1359;					м/ст – 1320;	к/ст – 1360.	
						05–06.06.17				
		КБ № 3:						КБ № 4:		
задані		м/ст – 1325;	к/ст – 1365;					м/ст – 1325;	к/ст – 1365.	
фактичні		м/ст – 1319;	к/ст – 1359;					м/ст – 1320;	к/ст – 1360.	
						06–07.06.17				
		КБ № 3:						КБ № 4:		
задані		м/ст – 1325;	к/ст – 1365;					м/ст – 1325;	к/ст – 1365.	
фактичні		м/ст – 1321;	к/ст – 1361;					м/ст – 1319;	к/ст – 1360.	
						07–08.06.17				
		КБ № 3:						КБ № 4:		
задані		м/ст – 1325;	к/ст – 1365;					м/ст – 1325;	к/ст – 1365.	
фактичні		м/ст – 1319;	к/ст – 1367;					м/ст – 1318;	к/ст – 1362.	

При видачі печей візуально контролювали завантаження і готовність коксового пирогу. Максимальні укуси спостерігалися з коксової сторони. На всіх виданих печах температурний шов був неявно виражений, структура коксу спотворена.

Якісні характеристики коксу наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Якісні показники коксу

Дата	Технічний аналіз, %			Гаряча міцність, %		Механічна міцність, %		Гранулометричний склад коксу (мм), %	
	A, %	S _t ^d , %	V ^{daf} , %	CRI	CSR	M ₂₅	M ₁₀	>80	<25
02.06	11,3	0,78	0,1	33,3	50,9	86,6	7,4	3,9	5,1
03.06	11,1	0,79	0,2	33,3	50,7	85,8	8,3	4,2	4,9
04.06	11,2	0,81	0,2	33,6	50,5	86,2	8,3	6,6	5,5
05.06	11,2	0,79	0,2	33,2	49,3	85,8	8,4	4,6	5,5
06.06	10,9	0,80	0,2	33,0	51,6	85,2	8,5	3,7	6,0
07.06	11,0	0,74	0,2	32,4	53,1	85,8	8,2	3,1	6,4
08.06	10,6	0,78	0,3	33,1	52,4	86,0	7,9	3,6	6,0

На рампі спостерігалася велика кількість дрібних фракцій продуктів коксування. Однак при цьому спостерігалася і велика кількість шматків коксу розміром 20–30 мм. Отриманий в результаті дослідно-промислового коксування кокс має підвищену тріщинуватість.

Дані табл. 3 свідчать, що збільшення використання в шихті, що йде на коксування, вугільних концентратів газової групи призводить до деякого зниження спікливості, погіршення механічної і структурної міцності, абразивної твердості отриманого коксу, а також до збільшення вмісту вологи через збільшення кількості макро і мікро тріщин на поверхні шматків. Даний фактор негативно позначився на якості отриманого коксу, про що свідчить підвищення вмісту фракції <25 мм в коксі.

При переході до роботи на шихтах зі збільшеним участю вугільних концентратів вугільної групи необхідно враховувати швидкість коксування.

Ця величина розраховується за формулою:

$$v = \frac{b}{\tau}$$

де **b** – ширина камери, мм;

τ – тривалість процесу коксування, год.

Швидкість коксування характеризує швидкість просування назустріч один одному пластичних шарів в камері коксування. Її оптимальні значення при отриманні коксу стабільної якості складають 24 мм/год. При великих швидкостях не досягається необхідна глибина протікання процесів термічного синтезу, необхідна для отримання коксу впорядкованої структури з максимальною часткою анізотропних ділянок.

Швидкості коксування 24 мм/год при середній ширині камер коксування 410 мм відповідають періоди коксування 17 год (при відсутності проблем з обігрівом камер коксування, тобто для КБ № 3–4).

При визначенні конкретних періодів коксування для кожної батареї необхідно враховувати їх термін експлуатації і технічний стан.

Слід також звернути увагу, що дослідно-промислове коксування шихти зі збільшеною участю вугільних концентратів вугільної групи проводилося на коксових батареях № 3, 4 з корисним об'ємом камер коксування – 20 м³. При коксуванні цієї же шихти на коксовій батареї № 1 з корисним об'ємом камер коксування – 41,3 м³ якість коксу доменного за показниками подрібнюваністю M₂₅ і стиранням M₁₀ необхідно визначати дослідним шляхом при проведенні дослідно промислового коксування.

Оцінку зміни в показниках: вихід коксу доменного, вихід коксу валового з печі, зміна виходу хімічних продуктів коксування, збільшення питомої витрати коксового газу на обігрів камер коксування, а також оцінка впливу цієї шихти на камери коксування, можна зробити при проведенні більш масштабних досліджень з переходом на роботу на цієї шихті протягом 10–15 діб.

ВИСНОВКИ:

1. Загальне зниження якісних характеристик коксу за показниками засміченості і вмісту вологи пов'язано з погіршенням структури коксу і зростання пористості в результаті збільшеного змісту вугілля марки «Г».

2. При підвищенні вмісту вугілля марки «Г» в складі вугільної шихти відбувається зниження виходу коксу доменного.

3. Показники механічної міцності і стійкості до подрібнюваності коксу, а також CSR/CRI не зазнали істотних змін і залишилися на рівні прогнозованих величин.

4. Отримані результати дозволяють зробити висновок про необхідність проведення додаткових випробувань з поступовим переходом на утримання вугілля марки «Г» 33–37 % протягом 10–15 діб для більш повної оцінки ефективності даного експерименту. При цьому його результати будуть залежати безпосередньо від технологічних властивостей всіх компонентів вугільної шихти і підходу до її формування.