

Смешанные различные компоненты шихты подвергались коксованию в печи УХИНа и полученный кокс испытывался по стандартной методике по показателям М25 и М10. Выполнялось по два параллельных опыта, кроме этого определялась прочность пористого тела кокса. Результаты испытаний приведены в табл.4.

Таблица 4 – Показатели прочности кокса

№ опыта	Показатели прочности кокса, %								
	М25			М10			Прочность пористого тела		
	1	2	среднее	1	2	среднее	1	2	среднее
1	89,5	89,9	89,7	7,14	7,89	7,52	87,3	87,7	87,50
2	86,5	85,9	86,2	10,69	9,79	10,24	84,2	83,9	84,05
3	88,1	89,9	89,0	8,77	8,77	8,77	86,5	86,1	96,30
4	87,8	89,8	88,8	9,45	8,45	8,95	86,5	86,9	86,70
5	86,3	87,5	86,9	9,01	9,33	9,37	83,9	84,4	84,15
6	85,6	86,6	86,9	9,65	9,09	9,37	83,7	83,4	83,55
7	87,6	87,0	87,3	10,53	10,53	10,53	86,7	86,9	86,80
8	86,5	85,1	86,8	11,01	10,21	10,61	85,9	85,8	85,85
9	89,7	91,1	90,4	7,14	6,70	6,90	88,1	88,5	88,30
10	89,8	89,0	89,4	7,14	7,96	7,55	88,4	88,3	88,35
11	89,1	90,5	89,8	7,14	7,46	7,30	87,9	88,4	88,15
12	89,6	91,0	90,3	7,35	6,65	7,00	88,5	88,8	88,65
13	90,8	89,4	90,1	7,08	7,32	7,20	88,2	88,0	88,10

Выводы. Проведенные исследования показали, что для получения кокса с высокими прочностными показателями необходимо наиболее равномерное распределение микрокомпонентов как спекающих, так и отощающих по всему объему шихты. Этого можно достигнуть путем измельчения наиболее крупных классов шихты (+12 мм) и мелких (6-12 мм) перед окончательным смешением шихты. Было установлено однозначное влияние на показатели прочности кокса М25 и М10 измельчения крупных классов (+12 мм) шихты. Показатель М25 с изменением степени измельчения как крупных, так и мелких классов изменяется практически одинаково, а показатель М10 сильнее изменяется при изменении степени измельчения мелких классов шихты. Установлена область оптимального соотношения обоих показателей прочности кокса: она соответствует измельчению крупных классов шихты до содержания класса < 3 мм – 83%, а мелкого класса шихты до содержания класса < 3 мм – 84%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глущенко И.М. Петрографическая характеристика и ее значение для оценки свойств углей / Глущенко И.М. – М.: Недра, 1971. – 113с.

УДК 662.749.62.776(048)

НАГОРНИЙ Ю.С., к.т.н., доцент
СОКОЛ О.Ю., студент
НАГОРНА С.Ю., ассистент

Дніпродзержинський державний технічний університет

ВЛАСТИВОСТІ КАМ'ЯНОВУГІЛЬНИХ ФУСІВ

Вступ. Кам'яновугільні фуси – це продукт, що має великий попит як в Україні, так і за її межами. Проте обсяги коксохімічного виробництва, сировинна база і умови коксування не дозволяють одержати кам'яновугільну смолу у необхідній кількості і зі стабільними якісними показниками, що задовольняють попит споживачів, основним серед яких є пекококсове виробництво. Тому пошук методів управління якісними і кі-

лькісними показниками вироблюваної кам'яновугільної смоли є однією з важливих і актуальних задач коксохімічного виробництва. На коксохімічних заводах України утворюється близько 6,35 млн. т. за рік рідких відходів виробництва [1].

Кам'яновугільні фуси – один з багатотоннажних відходів коксохімічного виробництва, що не знаходить кваліфікаційного застосування. Вихід фусів від вугільної шихти складає 0,19-0,21%.

Ці відходи утворюються у відділеннях конденсації на всіх коксохімічних заводах і представляють собою суміш смоли з часточками вугілля, коксу і напівкоксу, що відносяться разом з газом із камер коксування. Питомий вихід фусів залежить від вологості і помелу шихти, застосування пароінжекції при завантаженні печей, об'єму камер коксування, властивостей твердих часточок і смоли, що виносяться. При відсутності бездимного завантаження вихід фусів складає 0,05-0,07% від шихти, якщо застосовується бездимне завантаження коксових печей вихід фусів збільшується в 2-3 рази до 0,2-0,23%.

В сучасний час раціональним методом утилізації фусів є подача їх в шихту для коксування, а також спалення без утилізації чи з утилізацією тепла (наприклад, у якості палива в мартенівських печах). Перспективним вважається індивідуальне коксування фусів з отриманням коксу.

Із застосуванням термічної підготовки шихти можливі нові методи утилізації відходів хімічних цехів (в тому числі фусів), які передбачають подачу їх у вологу шихту перед термічною підготовкою, а також використання в якості в'язучого при гранулюванні чи брикетуванні шихти і наступного коксування отриманих формовок разом з підігрітою шихтою.

Значний економічний ефект від утилізації фусів по першому способу досягається в результаті зниження виносу вугілля, інтенсифікації очистки теплоносія в циклонах, зниження запиленості при транспортуванні сухої шихти і вторинного використання хімічних продуктів.

На основі відходів, що отримуються в процесі очистки кам'яновугільних фусів, можливе приготування матеріалів для захисних покриттів бетонних, залізобетонних і металевих виробів. Такі матеріали отримують при розчиненні фусів в уайт-спіриті та інших розчинниках з додаванням полівінілхлоридної смоли і наступному відстоюванні протягом 30 хвилин.

На коксохімічних підприємствах України утворюється близько 22,0 тис. т/рік фусів [2].

Як відомо, фуси токсичні і за зовнішнім виглядом нагадують бігумоподібну масу: вони стають м'якшими при нагріванні, але навіть при 150-200°C не стають текучими [2].

Результати дослідження властивостей фусів різних коксохімічних заводів описані в [1, 2, 3]. В цій роботі наведемо лише загальні закономірності зміни властивостей фусів і більш повно охарактеризуємо властивості їх твердої фази, включаючи якість вузьких класів крупності і характер перерозподілення вугільного матеріалу за класами крупності.

Постановка задачі. Задача полягає в установленні закономірностей зміни властивостей твердої фази фусів, включаючи якість вузьких класів крупності і характер перерозподілу вугільного матеріалу по класам крупності.

Результати роботи. Експериментальна частина досліджень включила комплекс робіт з виділення твердої фази кам'яновугільних фусів; розсіву їх на класи крупності; визначення зольності вузьких класів, виходу летких речовин, вмісту сірки, вологи; дослідження природи твердої фази фусів на установці для визначення відбиваючої здатності вітриніту вугілля.

Методика експерименту: відбирали проби фусів масою ≈ 2 кг із декантерів цеху уловлювання Дніпродзержинського (ПАТ «ДКХЗ») і Баглійського (ПАТ «Баглійкокс») коксохімічних заводів. Відмивку смоли від твердої фази виконували шляхом кип'ятіння фусів протягом двох годин з толуолом, а потім промивали їх на фільтрі до

«білої краплі» гарячим толуолом. Промивши фуси, їх висушували протягом 1,5 години при температурі 150°C; отримали нерозчинні в толуолі речовини. Далі висушену тверду фазу фусів розсіювали на ситах на класи крупності: більше 6; 6-3; 3-2; 2-1; 1-0,4; 0,5-0,25; 0,25-0,14; менше 0,14 мм. Потім відбирали для комплексних досліджень загальну пробу твердої фази, а також проби від кожного вузького класу крупності. При цьому із загальної проби і проб, відібраних від вузьких класів крупності, готували по два шліф-брикети для фотометричних досліджень згідно з ГОСТ 12113-94(ISO 7404-5-85) і ГОСТ 9414,2-93(ISO 7404-2-85).

Вміст твердої фази у кам'яновугільних фусах і її гранулометричний склад представлений в табл.1.

Таблиця 1 – Вміст твердої фази у кам'яновугільних фусах і її гранулометричний склад

Місце відбору	Вміст твердої фази в кам'яновугільних фусах, %	Гранулометричний склад (%) твердої фази кам'яновугільних фусів, класи, мм							
		>6	6-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,14	<0,14
ВАТ «Баглій-кокс» (I проба)	53,7	27,7	13,6	9,9	7,0	10,9	23,1	7,5	0,3
ПАТ «Баглій-кокс» (II проба)	69,5	16,5	30,3	21,5	12,7	10,7	7,5	0,8	-
ПАТ «ДКХЗ»	33,8	0,2	0,2	0,2	1,1	6,2	32,1	54,6	5,4

Як видно із табл.1, кам'яновугільні фуси ПАТ «Баглійкокс» як у першій, так і другій пробі у порівнянні з ПАТ «ДКХЗ» мають вдвічі більший вміст твердої фази. Це пояснюється тим, що згідно із технологічним регламентом помел вугільної шихти (вміст у шихті класу крупності 0-3 мм) ПАТ «Баглійкокс» складає 85%, а той же показник для ПАТ «ДКХЗ» не перевищує 75%.

Крім того, тиск пари на пароінжекцію на ПАТ «Баглійкокс» складає 0,9-1,0 МПа, той же показник для ПАТ «ДКХЗ» не перевищує 0,7 МПа.

Таким чином на ПАТ «Баглійкокс» в процесі загрузки коксових печей вугільною шихтою газовий потік більше виносить із коксових печей дрібних класів вугільної шихти завдяки більшому тиску парової інжекції і більш високому помелу шихти.

Із аналізу гранулометричного складу фусів ПАТ «Баглійкокс» і ПАТ «ДКХЗ» випливає, що просліджується різноманітна направленість вмісту класів крупності. Так, фуси Дніпродзержинського КХЗ вміщують часточки крупністю < 1,0 мм в кількості 98,3%, в той час фуси 2-ї проби Баглійського КХЗ – тільки 19%. Це можна пояснити різним вмістом смоли. Так, вміст смоли в фусах Дніпродзержинського КХЗ складає 66,2%, для Баглійського КХЗ – тільки 30,5%, тобто більше, ніж в два рази.

Можна зробити висновок, що фуси Дніпродзержинського КХЗ погано відділені від смоли, але, враховуючи наявність в них дрібних класів 0,25-0,14 мм більше 54%, відділити смолу механічним способом є вельми складною задачею.

Збільшення вмісту класів крупності більше 3 мм (47%) у фусах Баглійського КХЗ можна пояснити своєрідністю технології завантаження коксових камер, а більш конкретно – рівнем подрібнення шихти і тиском пари, що подається на пароінжекцію. Названі фактори обумовлюють підвищений винос у газозбірник вугільних часточок більш крупних розмірів.

Розглянемо властивості твердої фази кам'яновугільних фусів за класами крупності (табл.2).

Таблиця 2 – Технічний аналіз вузьких класів крупності твердої фази кам'яновугільних фусів

Клас крупності, мм	Технічний аналіз*			
	W^r , %	A^d , %	V^{daf} , %	S_τ^d , %
Вихідна проба	0,65	3,32	7,62	1,24
>6	0,60	1,19	23,14	0,95
6-3	0,67	1,93	12,86	1,07
3-2	0,75	2,67	10,69	1,29
2-1	1,00	3,97	9,07	1,23
1-0,5	1,14	4,03	8,75	1,16
0,5-0,25	1,52	14,51	7,93	1,72
0,25-0,14	1,9	14,76	6,36	0,78
<0,14	2,3	17,60	4,92	0,78

* – усереднена проба

Із табл. 2 випливає, що для твердої фази фусів характерне збільшення зольності від крупних до дрібних класів, наприклад, для класу крупністю 0,25-0,14 мм – 14,76%. Протилежна направленість зміни виходу летких речовин, де для тих же класів крупності вихід летких речовин зменшується від 23,14% до 6,36%.

Висновки. Найбільш дрібна частина вугільної шихти при транспортуванні її газовим потоком в газозбірник зазнає термічної деструкції. Більш крупні зерна вугільної шихти зберігають свої властивості, зосереджуючись в крупних зернах твердої фази фусів. Вміст летких речовин в твердій фазі кам'яновугільних фусів має середнє значення між тими ж характеристиками вугілля і коксу. Це свідчить про те, що тверда фаза фусів представлена як полімерами, так і вугільною і коксовою речовиною.

Потрібно відмітити понижений вміст сірки у класах крупності фусів: при цьому просліджується деяке пониження сірчистості при переході від крупних до дрібних класів.

Вітриніт вугілля міститься в найбільшій кількості (30%) в класі крупності 3-6 мм. Розподілений він по марках вугілля наступним чином, %: Г – 17,2; Ж – 35,7; К – 27,8; ОС – 19,3.

Із аналізу зміни властивостей твердої фази фусів по класах крупності витікає:

- 1) властивості вузьких класів крупності твердої фази фусів визначаються розміром часток. Найбільш дрібні зерна фусів характеризуються підвищеною зольністю (23,0%) і мають менший вихід летких речовин (5,0%);
- 2) тверда фаза фусів представлена вугільним матеріалом, часточками коксу і полімерами;
- 3) вугільна речовина присутня у всіх класах крупності кам'яновугільних фусів;
- 4) найбільший вміст (30,0%) вітриніту вугілля зосереджено в твердій фазі фусів крупністю 3-6 мм.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кауфман А.А. Технология коксохимического производства: учебное пособие / А.Кауфман, Г. Харлампович. – Екатеринбург: УХИН – НКА, 2005. – 288с.
2. Справочник коксохимика. – М.: Металлургия, 1965. – 344с.
3. Гоголева Т.Я. Химия и технология переработки каменноугольной смолы / Т.Гоголева, В.Шустиков. – М.: Металлургия, 1992. – 257с.