

УДК 621.921.27

В.А. Прохорович, А.Н. Заостровский

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ШИХТЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КАРБОРУНДА

Производительность печей для производства карбида кремния определяется в значительной степени величиной насыпного веса шихты и газопроницаемостью ее реакционного слоя. Поэтому при разработке технологии гранулирования тонкозернистых кварцево-углеродистых материалов, обеспечивающей резкое повышение газопроницаемости шихты, необходимо было решить вопрос о предупреждении возможного снижения ее насыпного веса: по предварительным расчетам, насыпной вес гранулированной шихты с нормальным модулем составляет лишь 0,65-0,75 г/см³.

При разработке технологии гранулирования шихты было установлено, что минимальное содержание углеродистого материала в гранулах должно составлять примерно 25,0 % от необходимого по модулю. Введенный негранулированный неуглеродистый материал, размещающийся в межгранульном пространстве, существенно повышает насыпной вес шихты [1]. Необходимо было выяснить степень влияния крупности углеродистого материала, присаживаемого гранулам, на насыпной вес шихты, а также предусмотреть меры для устранения сегрегации шихты при загрузке ее в печь.

Компонентами шихты в опытах служили ташлинский кварцевый песок [2], нефтяной кокс, антрацит, поваренная соль, древесные опилки и кварцево-углеродистые гранулы с содержанием поваренной соли 8,0 %.

В табл. 1 и 2 приведена характеристика и гранулометрический состав шихт в процентах.

Для дифференцированного учета насыпного веса и газопроницаемости шихт в верхнем, среднем и нижних слоях производственной печи определение этих параметров в лабораторных условиях производилось при свободной насыпке и с последующим уплотнением материала под давлением 0,05 кгс/см² ($5 \cdot 10^3$ Па) и 0,1 кгс/см² (10^4 Па).

Шихтовые материалы исследовались в воздушно-сухом состоянии и с частичным увлажнением для устранения пыления и сегрегации.

Результаты измерения насыпного веса и газопроницаемости шихт в зависимости от состава, влажности и величины давления при уплотнении приведены в табл. 3.

Негранулированная сухая шихта из тонкозернистых материалов имеет достаточную газопроницаемость только при доставке древесных опилок, заметно снижающих насыпной вес. К тому же сухая шихта пылит при перемешивании. Увеличение влажности на 1,5 % устраняет пыление, но еще больше снижает насыпной вес.

Сухая гранулированная шихта с присадкой антрацита имеет и высокий насыпной вес, и достаточную газопроницаемость. Однако при этом наблюдается чрезмерная сегрегация шихты и пылеобразование.

Увлажнение шихты несколько понижает ее насыпной вес, но зато полностью устраняет сегре-

Таблица 1. Характеристика состава шихт (%)

Материал	Крупность, мм	Влажность, %	Содержание твердого углерода, %	Содержание кремнезема, %	Насыпной вес, г/см ³	Газопроницаемость, ед.
Кварцевый песок	0,6-0,1	0,10	Нет	99,00	1,503	326
Антрацит	3-0	3,10	91,14	1,33	9,27	142
Нефтяной кокс	3-0	0,20	93,10	0,20	0,701	398
Древесные опилки	3-0	5,60	14,00	Следы	0,127	Более 2500
Поваренная соль	3-0	0,10	Нет	Нет	1,114	1350
Гранулы	5-0	0,50	11,75	76,28	0,915	олеБе 2500

Таблица 2. Гранулометрический состав шихт (%)

Материал	Класс крупности, мм						
	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0
Кварцевый песок	-	-	-	3,10	73,30	22,50	1,10
Антрацит 3-0 мм	-	14,66	20,53	28,49	18,00	10,57	7,75
Антрацит 1-0 мм	-	-	-	34,05	31,55	21,24	13,16
Нефтяной кокс	-	8,87	17,90	30,69	20,50	13,18	8,95
Поваренная соль	-	34,10	23,65	23,70	11,21	5,42	1,92
Древесные опилки	-	28,10	16,50	37,10	13,00	5,30	5,30
Гранулы	91,0	0,40	0,60	8,00			

Таблица 3. Результаты измерения насыпного веса и газопроницаемости шихт в зависимости от состава, влажности и величины давления при уплотнении

Номер шихты	Состав шихты	Крупность, мм	Содержание, %	Влажность, %	Насыпной вес шихты (г/см ³), насыпанной						Газопроницаемость шихты (ед.), насыпанной		
					свободно		под давлением 0,05 кгс/см ²		под давлением 0,1 кгс/см ²		свободно	под давлением 0,05 кгс/см ²	под давлением 0,1 кгс/см ²
					Общий	Активный	Общий	Активный	Общий	Активный			
1	Кварцевый песок Антрацит Нефтекокс Поваренная соль крупная Древесные опилки	1-0 3-0 3-0 3-0 3-0	54,3 17,1 16,7 5,7 6,2	0,96	0,879	0,755	0,922	0,793	0,863	0,928	950	525	440
2	Кварцевый песок Антрацит Нефтекокс Поваренная соль крупная Древесные опилки	1-0 3-0 3-0 3-0 3-0	54,3 17,1 16,7 5,7 6,2	2,47	0,743	0,628	0,832	0,703	0,872	0,737	2450	780	525
3	Гранулы Антрацит	5-0 3-0	72,7 27,3	1,28	1,035	0,926	1,070	0,956	1,080	0,965	> 2500	2450	1620
4	Гранулы Антрацит	5-0 1-0	72,7 27,3	1,28	1,086	0,971	1,114	0,995	1,120	1,000	2000	1200	850
5	Гранулы Антрацит	5-0 3-0	72,7 27,3	2,28	0,962	0,850	1,023	0,905	1,048	0,926	2000	780	525
6	Гранулы Антрацит	5-0 1-0	72,7 27,3	2,28	0,987	0,872	1,043	0,922	1,06	0,937	1200	525	417
7	Гранулы Антрацит	5-0 3-0	72,7 27,3	2,78	0,952	0,837	1,008	0,887	1,032	0,908	>2500	1620	1200
8	Гранулы Антрацит	5-0 1-0	72,7 27,3	2,78	0,958	0,847	1,015	0,892	1,048	0,921	2500	1200	780

гацию. Необходимым условием при этом является повышенная влажность на 1,0- 1,5% шихты.

Более выгодно присаживать антрацит крупностью 1,0 мм. Это объясняется тем, что предварительное дробление антрацита повышает эффективность его обогащения.

Насыпной вес шихт из гранулированных тонкозернистых материалов на 25-30% выше, чем шихт из не гранулированного тонкозернистого материала при одинаковой газопроницаемости.

Насыпной вес гранулированных шихт из тонкозернистых материалов близок к насыпному весу шихт из крупнозернистых материалов.

Выводы

Газопроницаемость гранулированной шихты благоприятна для процесса получения карбида кремния.

Для обеспечения высокого насыпного веса гранулированных шихт необходимо присаживать к ним дробленный углеродистый материал для заполнения межгранульного пространства.

Добавляемый к гранулам углеродистый материал должен иметь крупность 1-0 мм.

Для устранения сегрегации влажность должна быть 2,7 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Питин Р.Н.* Увеличение насыпного веса угля микродобавками углеводородных жидкостей. М.: Химия. 1967. 110 с.
2. *Туманский А.Л.* Формовочные пески. М.: Машгиз. 1956. 160 с.

□ Авторы статьи:

Прохорович
Владимир Абрамович
- канд. техн. наук, доц. каф. химической технологии твёрдого топлива и экологии

Заостровский
Анатолий Николаевич
- канд. техн. наук, ст. науч. сотр. Института угля и углехимии СО РАН, доц. каф. химической технологии твёрдого топлива и экологии