

О РЕЗУЛЬТАТАХ ИСПЫТАНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОЙ ШИХТЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ КАРБИДА КРЕМНИЯ

В. М. ВИТЮГИН, В. В. ШВЕЦОВ, В. А. ЛОТОВ

(Представлена научным семинаром кафедры общей химической технологии)

Одним из недостатков современного производства зеленого карбида кремния на Ташкентском абразивном комбинате является факеление промышленных печей, являющееся следствием применения мелкозернистых ташлинских песков.

Карбид кремния получается по уравнению реакции



в крновых печах сопротивления при 2300—2400°. Использование мелкозернистого кварцевого песка вызывает понижение газопроводности слоя шихтовых материалов и способствует закупорке реакционной зоны. Повышение давления в печи и неравномерный, канальный отвод газов из реакционной зоны приводят к образованию факела. Несоответствие между размерами частиц углеродистого материала и кварцевого песка приводит к превышению скорости испарения двуокиси кремния над скоростью поглощения ее углеродистой частью сырья. Избыточная кремнекислота удаляется при этом из печного пространства в виде факела.

В течение ряда лет на кафедре общей химической технологии успешно проводились исследования по двухслойной грануляции мелкозернистого кварцевого сырья, в результате чего были выданы технологические рекомендации для строительства опытно-промышленной грануляционной установки. Такая установка была спроектирована конструкторской группой ВолжскВНИИАШ и затем смонтирована на Ташкентском абразивном комбинате.

Полупромышленные испытания и опыт эксплуатации грануляционной установки позволили разработать упрощенную технологию грануляции, имеющей целью максимальное использование действующего оборудования шихтоподготовительного отделения цеха карбида кремния.

Ташлинские пески относятся к монодисперсным и, следовательно, к трудногранулируемым материалам. Грануляция их осуществлена с применением специального связующего вещества — сульфитно-спиртовой барды. Основой для получения гранул является пластичная масса, образующаяся при перемешивании в бегунах 5 (рис. 1) кварцевого песка, поваренной соли и сульфитно-спиртовой барды. Однородная пластичная масса выгружается в приемный бункер шнекового пресса 6 и продавливается через решетку с диаметром отверстий 10 мм. Кварцево-солевые заготовки цилиндрической формы попадают в тарельчатый

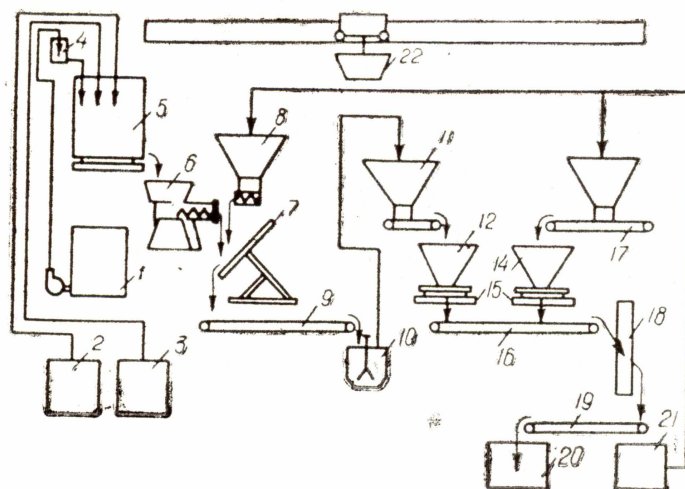


Рис. 1. Схема цепи аппаратов грануляционной установки: 1 — емкость для хранения сульфитно-спиртовой барды; 2 — склад для хранения кварцевого сырья; 3 — склад для хранения поваренной соли; 4 — мерник барды; 5 — бегуны; 6 — шнековый пресс; 7 — гранулятор; 8 — бункер для углеродистых материалов; 9 — конвейерная лента; 10 — приемный кубель; 11 — промежуточная емкость; 12, 14 — бункеры; 13 — бункер для хранения углеродистых материалов; 15 — дозирочные весы; 16, 17, 19 — транспортерные ленты; 18 — шихтосмеситель; 20 — емкость для готовой шихты; 21 — склад для хранения углеродистых материалов.

гранулятор 7. Сюда же из бункера 8 с помощью шнекового питателя подается углеродистый материал (смесь малозольного антрацита и нефтяного кокса в отношении 1:1) крупностью 3—0 мм в количестве 30% от необходимого по расчету. В грануляторе 7 происходит окатка ядер гранул в слое сухого углеродистого материала. Сгранулированный материал по ленточному конвейеру 9 подается в приемный бункер 10.

Все дальнейшие операции производятся на действующем оборудовании шихтосмесительного отделения цеха карбида кремния. Через промежуточную емкость 11 и дозирочные весы 15 сгранулированный материал направляется в шихтосмеситель 18. В этот же шихтосмеситель поступает отдозированный на весах 14 углеродистый материал (остальные 70%). В шихтосмесителе происходит дополнительная обкатка кварцево-солевых ядер гранул, а также перемешивание и усреднение шихты, которая выгружается в емкость 20 и направляется на загрузку в печь.

Гранулированная шихта устраняет перечисленные недостатки. С одной стороны, рыхлая пористая шихта широкого гранулометрического состава способствует равномерному отводу газов по всей реакционной зоне, с другой, окомкованный кварцевый материал с меньшей удельной поверхностью имеет более низкую скорость испарения.

В ходе отработки технологии грануляции и технологии загрузки промышленных печей на последнем этапе нами было проведено шесть опытных кампаний на зеленый карбид кремния с использованием гранулированной шихты, полученной на опытно-промышленной грануляционной установке Ташкентского абразивного комбината. Сравнительные результаты работы печей на гранулированной и негранулированной шихтах приведены в табл. 1.

Промышленными испытаниями установлено, что факеление печей

Таблица 1

Результаты опытных плавов на гранулированных шихтах

№ п.п.	Особенности загрузки печи	Данные по ходу печи	Электрический режим			Количество карбида кремния			Валовый выход с печи, кг
			начальное напряж., в	конечное напряжение, в	время печи под током	содержание SiC, %	содержание зеленых зерен, %	характеристика продукта	
1	Под kern — обычная реакционная шихта, по бокам и сверху — гранулированная	Слабое дымовыделение к концу кампании; факеления нет	330	230	25-10	98,36	80,5	Обычный зеленый	6130
2	То же	То же	320	220	25-20	97,96	80,0	Обычный зеленый	6100
3	Контрольная, загружена обычной негранулированной шихтой	Факеления через 9 час. после включения до конца кампании	310	230	25-00	98,10	80,1	То же	5630

при загрузке их гранулированной шихтой полностью устраняется. Анализ показал, что дымовыделение с печи снижается в 130 раз, т. е. практически полностью устраняется. Остаточный дым представляет собой мелкодисперсный хлористый натрий. Во всех случаях был получен конечный продукт, качество которого полностью соответствовало техническим условиям. Характерно, что все кампании прошли с увеличением валового выхода карбида кремния с печи в среднем на 10%.

Выводы

1. На Ташкентском абразивном комбинате отработана упрощенная технология грануляции мелкозернистого кварцевого песка.
 2. Проведено шесть опытных кампаний с частичной загрузкой печи гранулированной шихтой, при этом доказана принципиальная возможность устранения факеления и дымовыделения.
-