

ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА НА ПРОЧНОСТЬ ГРАНУЛ
СТЕКОЛЬНОЙ ШИХТЫ

Л.Г.Лотова, В.А.Трофимов, В.М.Витюгин, В.В.Иванов

(Представлена научным семинаром кафедры общей химической
технологии)

Варка стекла с использованием сыпучих шихт из мелкозернистых материалов связана со многими недостатками (сегрегация, пыление, нарушение однородности стекломассы, разрушение огнеупорного припаса печей, ухудшение атмосферных условий рабочего помещения и т.п.), приводящими в итоге к снижению производительности стекольных заводов. С целью устранения этих недостатков сыпучую шихту можно окусковывать брикетированием или гранулированием. Наибольший практический интерес с экономической точки зрения представляет подготовка стекольной шихты методом гранулирования. В отличие от брикетирования гранулирование не требует дорогого, сложного и в то же время малопроизводительного оборудования, метод сравнительно прост и экономичен [1,2,3] .

Освоение технологии гранулирования в производственных масштабах позволило бы централизовать подготовку высококачественной стекольной шихты, что имеет огромное народнохозяйственное значение. С этой точки зрения особый интерес приобретает прочность гранул при их транспортировке и влажность при загрузке в печи. Решение вопроса о минимальной прочности гранул имеет большое значение также при выборе условий хранения их. При обосновании необходимой минимальной прочности гранул следует учесть, что для стекловарения сохранение формы и размеров гранул не обязательно. Частичное разрушение гранул при транспортировке и хранение не опасно, если не приводит к рассыпанию гранул и образованию мелочи и пыли, способных к сегрегации.

При гранулообразовании щелочесодержащих стекольных шихт большое влияние на прочность гранул оказывают процессы схватывания и затвердевания кристаллогидратов карбоната и сульфата натрия. При образовании структуры гранулы нестойкие десятиводные кристаллогидраты способны выветриваться, разлагаться с уменьшением количества молекул кристаллизационной воды и постепенно переходить в моногидрат или термонатрит (с содержанием 15% влаги). Происходящие процессы не могут не отразиться на прочности гранул.

Для выяснения влажности воздуха на прочность и влажность гранул проводилось исследование гранул из стекольной шихты Анжеро-Судженского завода следующего состава: песок - 54,82%, полевой шпат - 5,23%, доломит - 17,30%, сода - 15,92%, сульфат натрия - 5,28%, кремнефтористый натрий - 0,69%, мазут - 0,76%. Гранулы получали на тарельчатом лабораторном грануляторе. Шихту окатывали при начальной температуре - 50°C и влажности 15%. Для экспериментов отбирали гранулы диаметром 5-7 мм. Пробы сырых гранул сразу же после получения помещали в эксикаторы с растворами серной кислоты различной концентрации, обеспечивающими заданную относительную влажность воздуха от 40 до 90% ($t_{\text{в}} = 20-22^{\circ}\text{C}$). Через определенные промежутки времени определялась прочность на раздавливание и влажность гранул.

Из полученных данных (табл. I) видно, что при относительной влажности воздуха от 40 до 70% прочность гранул со временем выдержки сначала растет, проходит через максимум и затем падает.

Влажность гранул при этом убывает, доходя в конечном итоге до 2-3%, что соответствует наличию в структуре гранулы моногидратов соды и сульфата натрия. При относительно высокой влажности воздуха - 80-90% - прочность гранул вначале незначительно растет, а затем падает до очень низких значений (0,33; 0,24 кг/гранул). Влажность гранул при этом возрастает до величины, превышающей исходную; на поверхности гранул появляются трещины.

Обсуждение результатов.

При незначительной относительной влажности воздуха (40-70%) упрочнение свежеполученной (влажной) гранулы идет за счет образования кристаллических мостиков. Одновременно происходит удаление влаги с поверхности гранулы, влекущее перераспределение химических связей внутри гранулы. Процесс перераспределения влаги идет до образования в грануле монокарбоната. Прочность гранул при этом остается еще значительной (от I до I,2 кг/гранул).

Таблица I

Значения влажности и прочности гранул в зависимости от влажности воздуха

Отно- си- тель- ная влаж- ность воз- духа, %	Определяемые значения прочности и влажности гранул через									
	2 час.		4 час.		12 час.		14 час.		24 час.	
	проч., вл.,		проч., вл.,		проч., вл.,		проч., вл.,		проч., вл.,	
	кг гранул	%	кг гранул	%	кг гранул	%	кг гранул	%	кг гранул	%
40	2,4	9,2	2,6	9,05	2,9	7,85	3,1	5,68	3,2	3,0
50	2,26	10,2	2,6	9,1	2,65	8,5	2,7	7,2	3,34	5,6
60	2,2	10,3	2,3	9,2	3,0	9,2	3,0	8,3	2,7	7,0
70	2,02	10,4	2,4	10,3	2,5	10	3,0	9,1	3,1	7,1
80	1,66	11,7	1,7	11,0	2,1	10,9	1,98	12,1	1,98	12,4
90	1,7	13,4	1,61	13,0	1,88	13,0	1,96	12,5	1,93	12,7

Примечание: исходная влажность свежеполученных гранул примерно 14%, прочность через 15 минут после образования около 0,7 кг/гранул.

При большой относительной влажности воздуха (80–90%) происходит одновременно с кристаллизационным твердением гранулы процесс поглощения гранулой влаги из атмосферы воздуха. Механически при-
мешанная вода (адсорбционная вода) действует расклинивающе на об-
разованную структуру, появляются трещины, прочность гранулы пада-
ет до минимальной (0,2–0,3 кг/гранул).

Полученные данные (табл. I) в основном имеют практическое значение. В производственных (заводских) условиях время существо-
вания шихты от момента ее приготовления (включая и процессы грану-
ляции) до загрузки в печи определяется главным образом соответст-
вием между производительностью гранулятора и емкостью запасных
бункеров и может колебаться, как правило, в пределах 8–12 часов.

При хранении гранул в обычных условиях, то есть при влажнос-
ти от 40 до 70% и температуре около 20°C, прочность и влажность
(7–8%) их по истечении 10–12 часов от момента приготовления впол-
не отвечают требованиям стекольного производства.

Транспортировка гранул на дальние расстояния при централизо-
ванном производстве их не требует особых условий хранения, за
исключением поддержания влажности воздуха 40–70%.

Л и т е р а т у р а

1. М.Ф.Гурьянова, Я.А.Фролов. Гранулирование стекольной ших-
ты с крупным песком. "Стекло и керамика", 1961, № 10.

2. Б.К.Демидович. Автореферат на соискание ученой степени
кандидата химических наук. Минск, 1967.

3. Brandenburg H. Гранулирование стекольной шихты с
подогревом. "Silikattechnik", № 1, 1964.