

О.В. Суворова¹, ст. науч. сотр., канд. техн. наук
suvorova@chemy.kolasc.net.ru (ИХТРЭМС КНЦ РАН, г. Апатиты, Россия)

Д.В. Макаров², зав. лабораторией, д-р техн. наук
makarov@iner.ksc.ru (ИППЭС КНЦ РАН, г. Апатиты, Россия)

Р.Г. Мелконян³, проф., д-р техн. наук
mrg-kanazit@mail.ru (МГТУ, Москва)

И.С. Кожина¹, вед. технолог

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УПЛОТНЕНИЯ СТЕКОЛЬНОЙ ШИХТЫ ИЗ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ МЕТОДОМ ОКАТЫВАНИЯ

Известно, что процесс приготовления стекольной шихты является определяющим при производстве высококачественных стеклоизделий. Одним из способов улучшения технологических свойств сырьевых материалов и шихт на их основе является уплотнение. Как показала практика стекольного производства, технология уплотнения стекольных шихт, успешно функционирующая в условиях одного производства, чаще всего, не может быть перенесена на производства других видов стекол без корректировки основных технологических параметров процесса, а в ряде случаев, без проведения дополнительных исследований. Кроме того, стремление стекольных производств перейти на местное сырье требует новых технологических решений, позволяющих использовать некондиционные природные и техногенные сырьевые материалы без существенных изменений технологии варки и негативного влияния на качество стекла [1–3].

В настоящей работе основное внимание уделено определению эффективности уплотнения шихты методом окатывания.

В качестве объекта исследования в данных экспериментах использовали шихту для получения черного стекла [4]. Сырьевыми компонентами являются: эгириновый концентрат, получаемый при переработке апатито-нефелиновых руд, кварц и карбонатит из вскрышных пород Ковдорского месторождения комплексных руд при следующем соотношении компонентов, мас. %: эгириновый концентрат 73, кварц 15, карбонатит 12.

С целью установления оптимальных условий получения гранулированной шихты проведена серия опытов с различными видами связующего и способами изготовления гранул. В экспериментах в качестве связующего опробованы вода, растворы жидкого стекла (ЖС), сульфитно-спиртовой барды (ССБ), поливинилового спирта (ПВС), каолин и плитонит.

Критерием оценки качества была выбрана механическая прочность гранул. Первоначально прочность проверяли по методу сбрасы-

вания образцов на мраморную плиту с высоты 300, 400, 500 мм [2]. Прочность оценивали по числу сбрасываний гранул не вызывающих их разрушения. Для гранул, которые выдержали испытание на сбрасывание, механическую прочность оценивали по сопротивлению раздавливанию, которое рассчитывали как среднеарифметическое значение раздавливающей нагрузки на 10 гранул фракции крупностью 5–10 мм.

Неудовлетворительно с образованием большого количества осыпи гранулируются шихты с водой, каолином и, особенно, с плитонитом. Прочность таких гранул недостаточная. В обычных условиях стабильно проходит процесс гранулирования шихт с ЖС, ССБ, ПВС. Количество осыпи не превышает 2–3 %. Гранулы получаются мельче и ровнее. Результаты испытаний гранул на раздавливание представлены в таблице.

Таблица – Механическая прочность гранул

№ п/п	Связующее	Содержание связующего, мас. %	Прочность гранул, кг/гран	Прочность гранул, МПа
1	ЖС	10	рассыпались	–
2		12	5.12	0.23
3		14	26.0	2.02
4		15	67.4	5.60
5		16	44.6	4.06
6		18	54.2	6.64
7		20	140.0	15.30
8		30	не формуется	–
9	ССБ	10	17.6	2.60
10		15	23.0	3.80
11		20	30.0	4.54
12	ПВС	5	11.0	0.12
13		10	3.75	0.39
14		15	15.5	1.35
15		20	21.5	2.15

Прочность на сжатие гранул, используемых в промышленной печи, должна составлять не менее 1,7 МПа [2]. Это значение достигается при введении в состав черного стекла от 14 % ЖС, 10 % ССБ и 20 % ПВС. Внешний вид материала, полученного в турбо-лопастном смесителе-грануляторе при скорости вращения смесительного ротора 900–2800 об/мин и увлажнении шихты 10–12 %, представлен на рисунке. К сожалению, способы гранулирования стекольных шихт обладают рядом существенных недостатков, прежде всего, связанных с высокой влажностью и низкой механической прочностью гранул. Гранулы, полученные при разных условиях, отличаются по крупности, влажности, однородности, прочности и другим характеристикам.

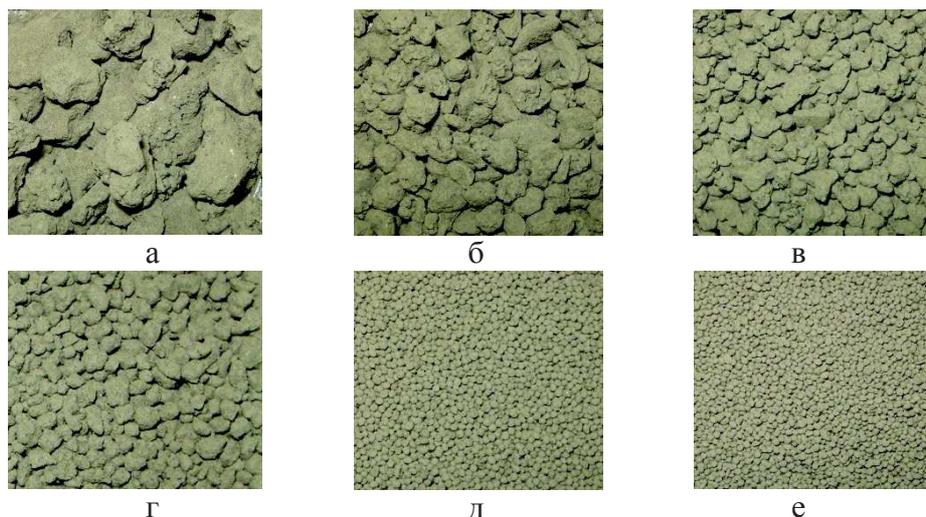


Рисунок – Гранулированная шихта крупностью, мм: +5 (а); +3 (б); +2 (в); +1 (г); +0.63 (д); +0.25 (е)

Анализ полученных результатов показал, что для достижения оптимальной прочности гранул шихты эгиринового состава необходимо применение связующего ЖС, ССБ, ПВС. Однако применение некоторых добавок требует корректировки рецепта шихты, режима варки стекла и т.д. Из гранулированной шихты получен стеклокристаллический материал, имеющий глубокий черный цвет. Технология позволяет придать поверхности стекла металлический блеск, что может быть использовано в производстве художественных изделий. Изготовленные стеклоплитки могут быть использованы в промышленном и гражданском строительстве для облицовки зданий и внутренних помещений. Кроме того, материал отличается высокими физико-химическими (кислото-, щелоче- и водостойкость, термостойкость) и механическими свойствами, что позволяет использовать его, например, в химических производствах.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Назаров В.И., Мелконян Р.Г., Калыгин В.Г. Техника уплотнения стекольных шихт (под общей редакцией проф. О.С. Чехова). М.: Легпромбытиздат, 1985. – 176 с.
- 2 Мелконян Р.Г. Аморфные горные породы и стекловарение. – М.: “НИА Природа”, 2002. – 266 с.
- 3 Крашенинникова Н.С., Казьмина О.В. Уплотнение как способ улучшения технологических свойств стекольных шихт. Вопросы теории и практики. Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 168 с.
- 4 Пат. 2049746 РФ, МПК⁶С03С 3/097, 4/02. Черное стекло / Макаров В.Н., Локшин Э.П., Суворова О.В; Ин-т химии и технологии редких элементов и минер.сырья Кол. науч. центра РАН. - №93033786/33; заявл. 01.07.93; опубл. 10.12.95, Бюл. № 34.