

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЛИНИСТО-СОЛЕВОГО ШЛАМА  
СОЛИГОРСКИХ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК  
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СИЛИКАТНОГО КИРПИЧА

Составной частью программы строительства коммунизма в СССР является рациональное использование, сохранение и воспроизводство природных ресурсов. В настоящее время особо важное значение приобретает вопрос комплексного использования минерального сырья.

В процессе производства калийных удобрений на производственном объединении "Белорускалий" происходит накопление в больших объемах глинисто-солевого шлама (до 2,5 млн. т в год), складирование и хранение которого на поверхности земли ведет к отторжению значительных площадей сельхозугодий, засолению почв и водных источников.

Известен ряд работ по использованию промышленных отходов для изготовления строительных материалов. В частности, глинисто-солевой шлам калийной промышленности предлагается вводить в бетон, портландцементный клинкер и другие строительные растворы для увеличения их прочности и плотности.

В настоящее время широко используются промышленные отходы в производстве силикатных изделий. Авторы [1] предлагают вводить в силикатную смесь шлам от переработки марганцевых руд. Для увеличения механической прочности на изгиб и сжатие некоторые исследователи предлагают вводить в силикатную массу хлорид аммония и бокситовый шлам [2].

С целью интенсификации процесса твердения в силикатную массу иногда вводят хлористые соли [3, 4]. При введении в силикатную массу хлорида натрия последний диссоциирует в растворе на ионы  $\text{Na}$  и  $\text{Cl}$ . Ионы  $\text{Na}$  в присутствии гидроксильных ионов, образовавшихся при диссоциации  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , реагируют с кремнеземом более энергично, чем ионы кальция. В результате сначала образуется промежуточный продукт — гидросиликат натрия, который легко растворяется в воде и диссоциирует в водном растворе. Это приводит к появлению коллоидного кремнезема и свободной щелочи. Коллоидный кремнезем активно реагирует с гидратом окиси кальция и связывает его в гидросиликат, а едкий натр — с песком, при этом образуются новые количества гидросиликата натрия.

При исследованиях, результаты которых приведены в настоящей работе, использовали негашеную известь Гродненского известкового завода активностью 72,6%. В качестве кремнеземистой составляющей употребляли песок месторождения "Планерная Горка" (г.п. Заславль, БССР), применяемый на Минском комбинате строительных материалов (табл. 1 и 2).

Объемный вес песка (насыпной вес) - 1,6 г/см<sup>3</sup>.

Таблица 1. Гранулометрический состав песка

Размер частиц по фракциям, мм	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14
Количество фракций, %	28,6	33,2	36,9	46,4	61,0	77,0	91,7

По химическому и гранулометрическому составу песок является кварцевым, среднезернистым. Органические примеси либо вообще отсутствуют, либо присутствуют в незначительном количестве.

В состав силикатной массы вводился глинистый шлам, полученный после центрифугирования. Шлам темно-серого цвета, илистый, пластичный. Характеристика свойств шлама представлена в табл. 3 и 4.

В шламе содержится до 18% водорастворимых солей: сернокислого кальция - 5,8%, сульфатов магния и калия 0,3 и 1,4, а также хлоридов калия - 3,1 и натрия - 8,2%.

Из табл. 5 следует, что для нерастворимой части шлама характерно высокое содержание окислов кремния, алюминия, железа, калия. Это позволяет отнести его к группе гидрослюдистых.

За основу была взята силикатная масса, состоящая из кварцевого песка и 8% активной извести. В этой массе кремнезем последовательно замещался глинисто-солевым шламом. Составление массы, формование и запаривание образцов производилось по общепринятой технологии. Для каждой серии масс определяли механическую прочность кирпича-сырца в зависимости от состава силикатной массы (рис. 1). Как видно из рисунка, механическая прочность кирпича-сырца при введении шлама вместо кремнезема повышается более чем в 11 раз. Увеличение механической прочности позволит значительно снизить технологический брак, имеющий место на производстве при

Таблица 2. Химический состав песка

Материал	Содержание			
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>
Песок месторождения "Планерная Горка"	82,17	3,6	1,1	0,02

сьеме кирпича-сырца от пресса на автоклавные вагонетки и транспортировании его в автоклавы.

Готовые высушенные изделия подвергали испытанию на механическую прочность при сжатии, определяя объемную массу и водопоглощение. Изменение механической прочности готовых изделий из смесей с различным содержанием шлама представлено на рис. 2. При внесении шлама вместо кремнезема механическая прочность готовых изделий возрастает более чем в 3 раза (до 33,1 МПа/см<sup>2</sup>) по сравнению с механической прочностью исходных образцов (10,4 МПа/см<sup>2</sup>). Объемная масса и водопоглощение готовых изделий вначале несколько увеличиваются, затем незначительно понижаются, оставаясь в пределах ГОСТа.

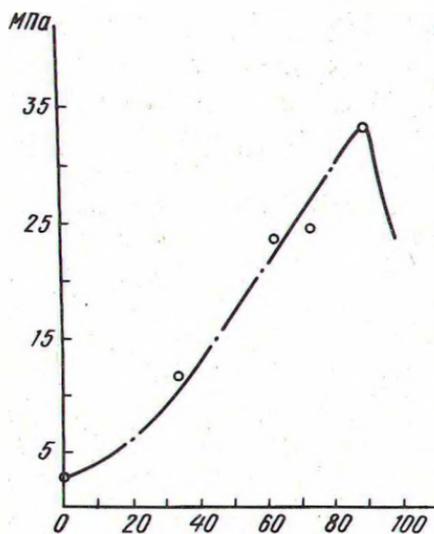


Рис. 1. Изменение механической прочности кирпича-сырца в зависимости от состава силикатных масс.

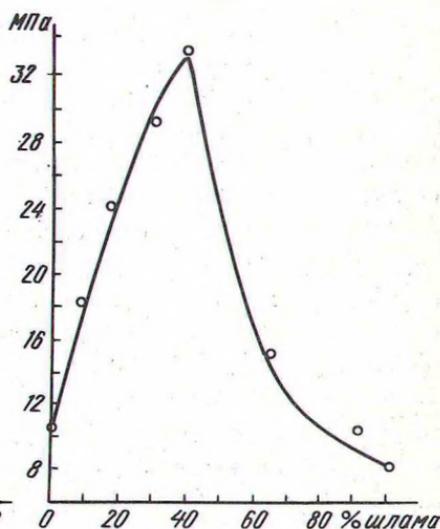


Рис. 2. Изменение механической прочности кирпича в зависимости от состава глинисто-солевого шлама.

## КОМПОНЕНТОВ, %

CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	п.п.п.	Σ
5,5	0,9	0,4	0,5	-	5,5	99,52

Таблица 3. Гранулометрический состав глинисто-солевого шлама

Размер частиц по фракциям, мм	0,25	0,25-0,01	0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	0,001
Количество в каждой фракции, %	0,00	75,47	24,4	3,7	1,1	19,6

Таблица 4. Физико-механические характеристики глинисто-солевого шлама

Материал	Объемный вес (г/см <sup>3</sup> )		Удельный вес, г/см <sup>3</sup>	Пластичность		
	влажного грунта	скелета грунта		предел текучести	предел пластичности	число пластичности
Исходный солевой	1,75	1,22	2,76	32,5	24,7	7,8
Обессоленный	-	1,34	-	38,1	25,5	12,6

Таким образом, использование глинисто-солевого шлама в производстве силикатных изделий позволит не только существенно повысить качество силикатных изделий и увеличить их производство, но и в значительной степени решить проблему охраны окружающей среды и рационального использования минеральных ресурсов в Солигорском промрайоне.

Таблица 5. Химический состав нерастворимого в воде остатка шлама

Содержание, %					
SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO
38,8	4,32	12,02	0,36	13,11	6,72

Окончание табл. 5

Содержание, %						
MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	п.п.п.
0,006	0,03	0,3	6,7	5,98	10,8	5,99

### Л и т е р а т у р а

1. Хизаншвили И.Г., Полквадзе Л.С., Машаладзе Р.А. Сырьевая смесь для изготовления силикатного кирпича. А.С. 338511 (СССР). - Бюл. изобрет., 1972, №16.
2. Смесь для изготовления силикатного кирпича. А.С. 313808 (СССР)/К.К.Кутбаев, Г.П.Пужанов, В.В.Ни, Х.А.Илиева. - Бюл. изобрет. 1971, №27.
3. Кржеминский С.А., Рогачева О.И. Ускорение твердения и повышение прочности силикатных материалов на основе извести. - Сб. тр. РОСНИИСМ. М., 1952, №1.
4. Кржеминский С.А. К теории интенсификации процесса автоклавного твердения силикатных материалов на основе извести. - Сб. тр. РОСНИИСМ. М., 1953, №4.

УДК 666.942.017

Н.И.Воробьев, В.Д.Мазуренко,  
Н.Н.Карпиеня, Н.А.Горбатенко

### ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛИЗУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ФТОРСОДЕРЖАЩИХ ШЛАМОВ НА ПРОЦЕСС ОБЖИГА ЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА

При переработке апатита в фосфорную кислоту и удобрения в качестве отходов производства образуются фосфогипс и разбавленные кислые стоки, содержащие  $H_2SiF_6$  и  $H_3PO_4$ , которые