



УДК 674.048

DOI: 10.35803/1694-5298.2019.2. 303-306

**КУРДУОМОВА В.М.,** КГУСТА им. Н. Исанова, г. Бишкек, Кыргызская Республика  
**KURDUYMOVA V.M.,** KSUCTA n.a. N.Isanov, Bishkek, Kyrgyz Republic.

**УРАНОВА М.У.,** КГУСТА им. Н. Исанова, г. Бишкек, Кыргызская Республика  
e-mail: [u\\_medina91@mail.ru](mailto:u_medina91@mail.ru)  
**URANOVNA M.U.,** KSUCTA n.a. N.Isanov, Bishkek, Kyrgyz Republic.

**БАЙТУГАНОВА М.А.,** КГУСТА им. Н. Исанова, г. Бишкек, Кыргызская Республика  
e-mail: [mekalya-87@mail.ru](mailto:mekalya-87@mail.ru)  
**BAITUGANOVA M.A.,** KSUCTA n.a. N.Isanov, Bishkek, Kyrgyz Republic.

## СТЕНОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ НА ОСНОВЕ СОЛОМЫ И ГЛИНОЗОЛОЩЕЛОЧНЫХ ВЯЖУЩИХ

### WALL PRODUCTS ON THE BASIS OF STRAW AND ALKALINE BINDERS

*Бул макалада ылай-күл-шакарлуу жабыштыргыч, күл жана самандын негизинде дубал тосмолорун жасоо үчүн аралашманын курамын жана технологиялык регламентин иштеп чыгуу каралган.*

**Өзөк сөздөр:** учкан-күл, гидросиликаттар, аралашмалар, шакардуу шлак чаптагыч, суукка чыдамдуулук, чопо.

*В статье приведена разработка составов смеси и технологического регламента стеновых блоков на основе глинозолощелочных-вяжущих.*

**Ключевые слова:** зола-унос, гидросиликаты, растворы, шлакощелочное вяжущие, морозостойкость, суглинок.

*The article presents the development of mixtures and technological regulations for wall blocks based on clay binders.*

**Key words:** cinder, hydrosilicate, slag binder, solutions, frost resistance, loam.

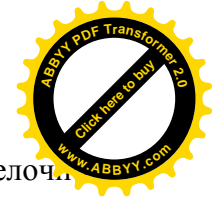
Золы ТЭЦ и золошлаковые смеси нашли широкое применение при изготовлении различных строительных материалов-вяжущих, бетонов, растворов, силикатного и глиняного кирпича, аглопорита и керамзита, безобжигового зольного гравия, асфальтобетона.

При изготовлении бетонов и растворов зола-унос применяется в качестве мелкого заполнителя вместо песка, для замены частиц цемента и пластифицирующей добавки, а также как микрозаполнитель в асфальтобетонах, используемых в дорожном и аэродромном строительстве.

**Цель работы:** разработка технологии органополимерных композитов из местного сырья.

Для проведения исследований в работе использовалось зола БТЭЦ, т.к. стеновые изделия изготавливались на основе глинозолощелочных вяжущих.

Шлакощелочное вяжущие – это гидравлическое вяжущие, получаемое путем измельчения граншлака к добавок и заитворение его растворами соединения щелочных металлов – натрия или калия, дающих в водных растворах щелочную реакцию.



Щлакощелочные гидравлические вяжущие являются разновидностью щелочных щелочноземельных алюмосиликатных гидравлических вяжущих, связанные с открытием вяжущих свойств у соединений щелочных металлов.

Но в виду отсутствия шлаков, в работе используются золы БТЭЦ.

Сама зола БТЭЦ не гидратируется в виду отсутствия в ней свободного CaO. Непременным условием протекания процесса твердения является ее активация.

Активность золощелочных вяжущих зависит от основности силикатных составляющих, вида щелочных компонентов и условий твердения.

Синтез прочности искусственного камня обусловлен формированием в продуктах твердения щелочных алюмосиликатных новообразований. Химический состав золы БТЭЦ приведен в табл. 1.

Таблица 1 - Химический состав золы БТЭЦ

№№ пр.	Содержание оксидов, %									
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	SiO <sub>3</sub>	ппп	Сумма
1	57,26	24,64	4,89	2,82	0,94	0,5	1,28	0,53	5,73	98,69
2	60,19	17,49	8,34	5,28	0,59	0,79	1,14	0,46	4,41	98,69
3	55,37	23,18	4,32	2,16	1,33	0,61	1,34	0,31	8,97	97,59

Поверхность частиц золы шероховатая, по окружности имеются многочисленные выступы и впадины, благодаря которым частицы иногда слипаются в довольно компактные агрегаты. Измельчение золы приводит к увеличению удельной поверхности частиц, что способствует повышению гидравлической активности. Гранулометрический состав золы-унос представлен в табл. 2.

Таблица 2 - Гранулометрический состав золы-унос, %

№№ пр.	Остаток на ситах, мм							
	10	5	3	2	1	0,5	0,25	Менее 0,15
1	11,04	4,26	2,90	3,64	3,21	7,02	6,02	47,93
2	9,78	5,81	2,53	1,69	4,06	3,57	9,63	50,63
3	11,16	4,34	3,11	2,02	3,86	2,94	12,16	46,86

Анализ гранулометрического состава золы БТЭЦ (табл.2.) показывает высокое содержание в ней частиц менее 0,15 мм (46,86-50,63). Согласно указанной Зола БТЭЦ относится к мелкодисперсному сырью.

Для активации золы использовали портландцемент КЦЗ с содержанием клинерных минералов в (%): C<sub>3</sub>S-50,6%, C<sub>2</sub>S – 16,15; C<sub>3</sub>A-6; C<sub>4</sub>AF – 12,5%; НГ – 24%; сроки схватывания нач:3,45 конец – 4,30 мин. Удельная поверхность 3120 см<sup>2</sup>/2; R<sub>сж</sub>=42,1 Мпа,

Использовали местные суглинки химический состав которых представлен в (%): SiO<sub>2</sub> – 54,54; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 13,25; Fe<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 5,01; CaO – 6,25; MgO – 3,63; SO<sub>3</sub> – 0,58; TiO<sub>2</sub> – 0,02; K<sub>2</sub>O – 3,6; п.п.п -8,0.

Минералогический состав представлен в масс. (%): кварц – 32,6-34,2; полевой шпат -21,12-25,8; гидрослюда – 12,76- 15,26%; кальцит -5-7%; гидроксид железа 2-5; гипс 1-2.

Содержание солей в масс. (%): Ca (H-CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> – 0,045; Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 0,2; NaCl – 0,014; CaSO<sub>4</sub> – 0,27; MaSO<sub>4</sub> – 0,12.

В качестве органического заполнителя выбрана солома, характеризующаяся



показателями: рН водной вытяжки 6,4; водопоглощение за 1,5 ч –240 %; насыпная плотность -75кг/м<sup>3</sup>; коэффициент уплотнения 20,9.

Щелочным компонентом служили Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>; NaOH (ГОСТ 2263-79).

В данной работе были исследованы составы смесей, полученных на основе ГЗЩ-вяжущих с использованием в качестве мелкого заполнителя зол БТЭЦ.

При активации золы добавками ПЦК (5%) с щелочным компонентом (NaOH) – 0,3% образцы характеризовались прочностью 22,8 – 27,1 МПа.

На твердение золощелочных вяжущих значительное влияние оказывает ионно-обменные процессы между поверхностью твердых частиц вяжущего и раствора. С целью интенсификации твердения и модифицирования свойств вяжущего в его состав вводили до 15% суглинка. При этом повышается рН водной втяжки, т.к., суглинистых является дополнительным источником щелочности среды.

Повышение рН среды способствует интенсификации протекания ионно-обменных реакций образцы твердевшие в нормальных условиях характеризовались прочностью до 20 МПа.

Причем, во всех смесях для снижения массы изделий и повышения их водостойкости до 5% была использована солома. Определение прочностных показателей изделий и их эксплуатационных характеристик приведены в табл.3.

Таблица 3 - Физико-механические характеристики органоминеральных композитов на основе ГЗЩВ

№№ см	Прочность на сжатие, МПа 28 с	K <sub>p</sub>	Мрз	Плотность кг/м <sup>3</sup>	
				До сушки	После сушки
1	22,8	0,8	15	1550	1380
2	21,1	0,87	15	1560	1362
3	25,2	0,90	10	-	1520
4	27,1	0,90	10	-	1550

Изделия из разработанных составов отличаются водостойкостью и требуемой морозостойкостью Мрз-15 и отвечают требованиям ГОСТ к стеновым материалам.

Повышение морозостойкости изготовленных изделий можно объяснить особенностью структурообразования.

Будучи полиминеральным материалом, зола в процессе изготовления изделий является активным компонентом. В процессе твердения рассматриваемых составов она проходит основную активацию под воздействием ионов Ca<sup>2+</sup>, OH<sup>1-</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> и т.д. и на поверхности частиц золы протекают пуццолановые реакции с образованием дополнительного количества гидросиликатов и гидроалюминатов кальция, дополнительно упрочняющих и уплотняющих твердеющую массу.

Плотность образцов значительно ниже образцов, изготовленных на основе портландцемента, песка и золы, что объясняется значительным содержанием в составе золощелочных вяжущих и соломы.

Блоки, изготовленные на основе ГЗЩ-вяжущих можно отнести по плотности к условно-эффективным.

Кроме того, в составе смесей используется отходы производства-зола, солома, что позволяет решить и экологические проблемы.

В связи с этим предлагаемая технология является энергоресурсосберегающей. Технологическая схема производств изделий на основе ГЗЩ-вяжущего приведена на рис.1.

Склад соломы

Склад золы

Щелочные компоненты

Склад суглинка

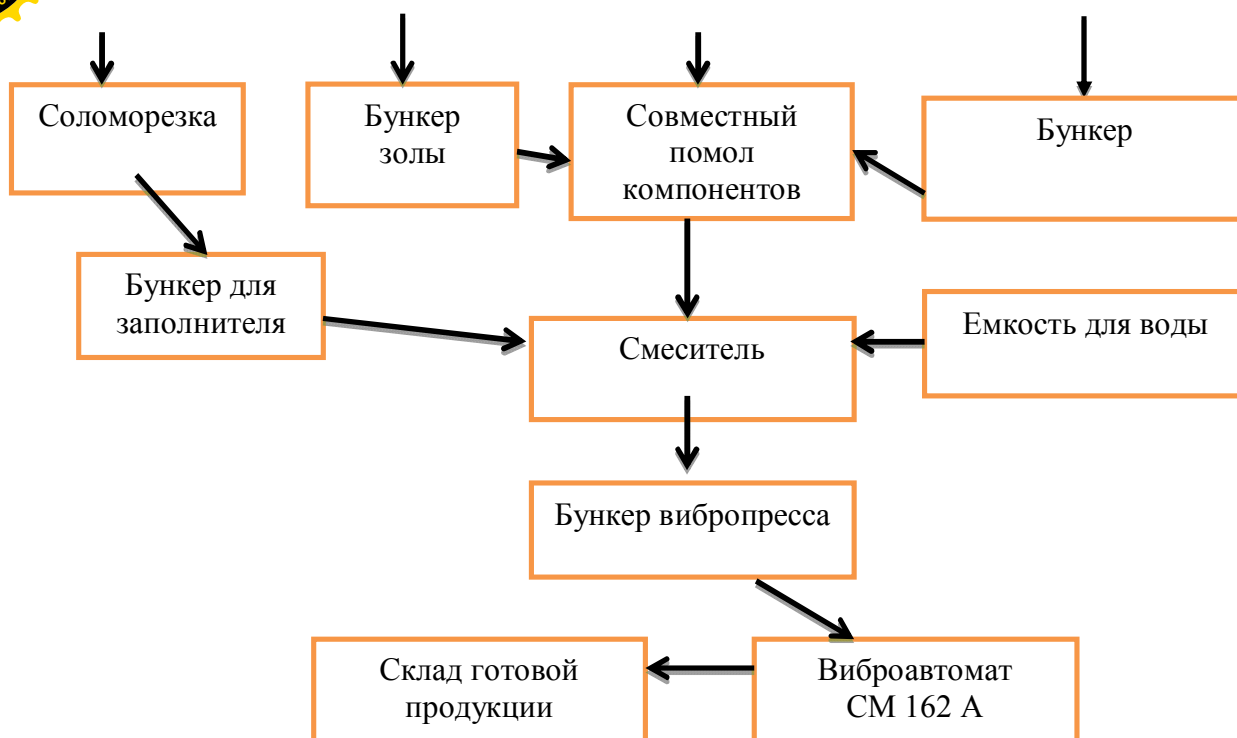


Рис.1. Технологическая схема производства стеновых изделий на основе ГЗЦ-вяжущих.

#### **Выводы.**

- Установлена возможность изготовления органоминеральных стеновых блоков на основе ГЗЦ-вяжущих, отвечающих требованиям ГОСТ к стеновым материалам.

- Изделия на основе ГЗЦ- вяжущих характеризуются повышенными значениями водостойкости ( $K_p=0,87-0,89$ ,  $M_p=15$ ).

-Повышение эксплуатационных характеристик изделий обусловлено особенностями структурообразования композитов, вследствие щелочной активации зольной составляющей, интенсификации ионно-обменных процессах и протекания на поверхности частиц золы пуццолановых реакций с образованием гидросиликатов и гидросульфоалюминатов кальция.

-Разработанная технологическая схема изготовления изделий является малознергоресурсосберегающей, так как в составе смесей используются отходы производств: зола и солома.

#### **Список литературы**

1. Гантауллин Р.Ф. Шлакощелочные вяжущие с добавкой золы Рязанской ГРЭС [Текст] / Р.Ф. Гантаулин, Н.Р. Хабибулина, Р.З. Рахимов // сб. мат V МНТК «Актуальные проблемы строительства и стройиндустрии». - Тула: 2004. – с. 15-16.

2. Глуховский В.Д. Щелочные и щелочно-щелочноземельные гидравлические вяжущие и бетоны [Текст] / В.Д. Глуховский, В.А. Воленский и др. - Киев: Вища школа, 1999. - 231 с.

3. Курдюмова В.М. Влияние пластифицирующих добавок на технические свойства целлюлозосодержащего арболита [Текст] / В.М. Курдюмова, А.К. Матыева // Вестник КазАТК. –Алматы : 2007 - №4. - С.145-149.

4. Курдюмова В.М. Материалы и конструкции из отходов растительного сырья [Текст] / В.М.Курдюмова. – Фрунзе: Кыргызстан,1990.-112с.

5. Удербаев С.С. Эффективный строительный материал арболит на основе сельскохозяйственных отходов [Текст] / С.С.Удербаев. – Алматы: 2008. - 192 с.