

DOI:10.38045/iaeee-404

УДК 678.5.; 620.179.1

**ИСПЫТАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ  
КОМПОЗИЦИОННЫХ АТМОСФЕРОСТОЙКИХ ОБЛЕГЧЕННЫХ  
АРБОЛИТОВЫХ БЛОКОВ ИЗ ОТХОДОВ ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗНОГО  
РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ СОЛОМЫ И ПОЛИМЕРСИЛИКАТНО-  
ГИПСОЗОЛОЩЕЛОЧНЫХ ВЯЖУЩИХ**

**А.К. Матыева** <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> к.т.н., доцент, КГУСТА им. Н.Исанова, [matyeva59@mail.ru](mailto:matyeva59@mail.ru)

**TESTING AND EXPERIMENTAL RESEARCH OF NEW COMPOSITE  
ATMOSPHERIC RESISTANT LIGHTWEIGHT ARBOLITE BLOCKS  
FROM WASTE OF LIGNO CELLULOSE RAW MATERIALS OF STRAW  
AND POLYMER SILICATE GYPSUM ALKALINE BINDERS**

**A.K. Matyeva** <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Candidate of Engineering Sciences, Docent, KSUCTA named after N.Isanov, [matyeva59@mail.ru](mailto:matyeva59@mail.ru)

**ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗДУК САМАНДЫН ӨСҮМДҮК СЫРЁСУНУН  
ЖАНА ПОЛИМЕРСИЛИКАТТЫК-ГИПС КҮЛ ТУЗДУУ  
ИЛЕШКЕКТЕРДИН КАЛДЫКТАРЫНАН  
ЖАҢЫ КОМПОЗИЦИОНДУК АТМОСФЕРАГА ТУРУКТУУ  
ЖЕҢИЛДЕТИЛГЕН АРБОЛИТТИК БЛОКТОРДУ СЫНОО ЖАНА  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫК ИЗИЛДӨӨ**

**А.К. Матыева** <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> т.и.к., доцент, Н.Исанов ат. КГУСТА, [matyeva59@mail.ru](mailto:matyeva59@mail.ru)

Проведено испытание и исследование облегченного атмосферостойкого арболита из местного сырья Кыргызской Республики.

Испытание гипса и разработанных составов полимерсиликатногипсовых вяжущих определялось согласно ГОСТ 23789-79. Тонкость помола – ГОСТ 310.2-76\*; сроки схватывания – ГОСТ 310.3-76\*; предел прочности при изгибе и сжатии – ГОСТ 310.4-81\*.

Испытание прочностных характеристик разработанных вяжущих проводилось на малых образцах размером 2х2х2 см при соответствующих водотвердых отношениях, а также на образцах-балочках 4х4х16 см и выдерживании в естественных условиях при температуре 18-20°С. Испытание на прочность проводилось через 2 часа, 1 сутки, 3 суток, 7 суток, 28 суток.

Определение истинной плотности гипсового камня проводилось пикнометрическим способом.

Для определения прочности сцепления вяжущего с наполнителем использовали метод растяжения образцов-восьмерок, содержащих в шейке квадратную пластинку из наполнителя.

Испытание золы проводилось согласно действующей технической документации (ТУ 21-31-2-71, ГОСТ 9592).

Дисперсность золы характеризуется гранулометрическим составом (ситовым анализом) ГОСТ 310.2-76 и удельной поверхностью ГОСТ 310.2-76\*. Содержание стеклофазы по ТУ 21-31-2-71 с учетом ГОСТ 9552-76\*. Истинная и насыпная плотности определялись согласно ГОСТ 9758-87\*.

Активность золы определялась методом поглощения извести из насыщенного раствора в течение 30 суток /1,2/.

Электронно-микроскопические исследования золы и новообразований при ее активации были проведены на электронном микроскопе просвечивающего типа В-242 с техникой изготовления препаратов «на просвет» и подложкой из коллодия и амил-ацетата при увеличении от 7500 до 14000 /98,99/.

Определение основных строительно-технических свойств опытных образцов атмосферостойкого арболита проведено в производственных предприятиях г. Бишкек и в лаборатории НИИ КГУСТА. Физико-механические свойства арболита определялись на 12 контрольных образцах – кубах размером 15x15x15 см и 10x10x10 см согласно ГОСТ 18105 и ГОСТ 1922 – 84\* «Арболит и изделия из него», морозостойкость по ГОСТ 10060.0-95; теплопроводность материала определялась на пяти образцах, имеющих форму пластины 300x300x20 – 50 мм по ГОСТ 7076 «Материалы строительные».

Метод определения теплопроводности, плотность по ГОСТ 12730.1, прочность на сжатие по ГОСТ 10180 и ГОСТ 8905 на 12 контрольных образцах размером 15x15x15 см, влажность не более 25% (ГОСТ 12730.2), водопоглощение по ГОСТ 12730.3 и ГОСТ 7025, морозостойкость по ГОСТ 7025.

Испытания модификаторов: жидкое стекло – ГОСТ 13078, плотность 1.32 г/см<sup>3</sup>, латекс СКС, ЛСТ – ГОСТ 19564; смола полимерная малоцентрированная СФЖ – 3066 – ГОСТ 20908.

При выполнении экспериментальных исследований первичной была идея использования потенциальных возможностей каждого технологического передела в конечном повышении прочности изделий. При этом на каждую технологическую операцию условно можно задать «показатель прочности», которая выражается в повышении активности компонентов сырьевой смеси арболита, усовершенствовании

ВЕСТНИК МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ ЭКСПЕРТОВ ПО СЕЙСМОСТОЙКОМУ  
СТРОИТЕЛЬСТВУ

каждого технологического процесса, направленного на получение максимального эффекта от процесса в целях повышения прочности, морозостойкости и водостойкости арболита.

Испытание гипса и разработанных составов полимерсиликатно-гипсозолощелочных вяжущих определялось согласно ГОСТ 23789-79. Тонкость помола – ГОСТ 310.2-76\*; сроки схватывания – ГОСТ 310.3-76\*; предел прочности при изгибе и сжатии – ГОСТ 310.4-81\*.

Испытание прочностных характеристик, разработанных вяжущих проводилось на малых образцах размером 2х2х2 см при соответствующих водотвердых отношениях, а также на образцах-балочках 4х4х16 см и выдерживании в естественных условиях при температуре 18-20°C. Испытание на прочность проводилось через 2 часа, 1 сутки, 3 суток, 7 суток, 28 суток.

Определение истинной плотности гипсового камня проводилось пикнометрическим способом.

Для определения прочности сцепления вяжущего с наполнителем использовали метод растяжения образцов-восьмерок, содержащих в шейке квадратную пластинку из наполнителя.

Испытание золы проводилось согласно действующей технической документации (ТУ 21-31-2-71, ГОСТ 9592-76).

Дисперсность золы характеризуется гранулометрическим составом (ситовым анализом) ГОСТ 310.2-76 и удельной поверхностью ГОСТ 310.2-76\*.

Содержание стеклофазы по ТУ 21-31-2-71 с учетом ГОСТ 9552-76\*. Истинная и насыпная плотности определялись согласно ГОСТ 9758-77\*.

Активность золы определялась методом поглощения извести из насыщенного раствора в течение 30 суток /3/.

Электронно-микроскопические исследования золы и новообразований при ее активации были проведены на электронном микроскопе просвечивающего типа В-242 с техникой изготовления препаратов «на просвет» и подложкой из коллодия и амил-ацетата при увеличении от 7500 до 14000 /100/.

Для определения фазового состава сырьевых материалов и продуктов гидратации разработанных составов смесей были проведены рентгенографические исследования на установке ДРОН-2 при  $C_{\alpha}K_{\alpha}$  излучении, фильтр Ni /4, 5/.

На дериватографе ОД-102 в Институте физики НАН Кыргызской Республики были проведены дериватографические исследования сырьевых материалов и продуктов гидратации /101, 102/.

Исследование структуры арболита выполнено в растровой электронной микроскопии (РЭМ). Для получения ранее недоступной информации о характере разрушения и структуры поверхности излома плит нами использован растровый электронный микроскоп (РЭМ) марки В-301 с увеличением до 200000, разрешением 15 нм ( $150 \text{ \AA}$ ). Просмотр образцов проводили при ускоряющем напряжении 25 кВ. Величины разрешения, достигаемые с помощью РЭМ при исследовании поверхности разрушения, позволили получить более ясное представление о механике процессов разрушения и структурного характера сложных фаз наполнителя из соломы /6/.

Для просмотра в сканирующем электронном микроскопе на изломы исследуемых образцов размером 10x20 мм напыляли слой серебра  $50 \text{ \AA}$ , т.е. слой, который абсолютно не виден в этом микроскопе и не влияет на общее представление об исследуемой структуре.

Фактографический анализ по методу РЭМ позволяет дать основные положения особенностей микроструктуры плит из соломы, не исследуемых ранее. Для оценки структурных параметров распределения наполнителя соломолита применены оптические микроскопы МБС-10, МУ-2, а также оригинальный длиннофокусный микроскоп, сконструированный для фотографирования микрофильмов. Образцы вырезали в виде кубиков 20x20 мм.

Шлифы для микроскопических исследований готовились после пропитки образцов парафином, чтобы избежать выкрашивания и сдвига частиц. Для определения объемных долей структурных составляющих применен точечный метод полей А.А.Глаголева /7/ по аналогии с металлографией, но с учетом анизотропии частиц.

При исследовании структуры в производстве органоминеральных композитов весьма важно получить равномерность распределения частиц наполнителя по всей толще образца.

Фрактографический анализ по методу РЭМ позволяет дать основные положения особенностей микроструктуры органоминеральных композитов, не исследуемых ранее.

Консистенцию минерализованной гипсом формовочной поромассы, характеризующую ее литевые свойства, оценивали по ее расплыву с помощью цилиндра Сутгарда по ГОСТ 125-79. Диаметр расплыва принимался равным 145...155 мм.

При изучении структурных характеристик полимерсиликатно-гипсовых материалов определяли величину пористости, средний диаметр пор, однородность распределения пор и распределение пор по размерам. Наряду с ртутной порометрией для этого был применен метод лазерной порометрии. Согласно этому методу, для

измерения характеристик макропористой структуры поробетона использовали лазерный анализатор. Испытания проводили на образцах с площадью 40x40 мм, что позволило определять параметры структуры в локальных участках поризованного арболита. В основу лазерной порометрии положен метод «секущих хорд» как наиболее полно отвечающий современным теориям анализа структур, легко поддающийся автоматизации и обладающий большой скоростью и точностью измерений. Анализатор состоит из сканирующего устройства (включает двухкоординатный предметный столик со стабилизированным электроприводом, гелий-неоновый лазер ЛГ-78, оптическую систему), контроллера, микро-ЭВМ «Электроника ДЗ-28», дисплея и алфавитно-цифropечатающего устройства (АГЦУ). Минимально разрешимый размер пор составляет 10 мкм, верхний предел практически неограничен, но для исследуемого материала по результатам визуального анализа верхний предел размеров установлен 5 мм.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Горшков В.С., Тимашев В.Т., Савельев В.Т. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ. – М.: Высшая школа, 1991. – 189 с.*
2. *Бутт Ю.М., Тимашев В.В. Практикум по химической технологии вяжущих материалов. М.: Высшая школа, 1990. – 498 с.*
3. *Горшков В.С., Тимашев В.Т., Савельев В.Т. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ. – М.: Высшая школа, 1991. – 189 с.*
4. *А.С. 624909 СССР. Арболитовая смесь. – Б.И., 1978, № 35. Оpubл. 12.12.78.*
5. *Бузиков В.М., Галушина Л.Г. Технологическое оборудование по производству изделий из арболита для сельского строительства: Обзорн. инф. – М., 1984. – С.12.*
6. *Курдюмова В.М. Структурная модель композиционных плит с дискретными частицами: Инф. л. № 35. – Бишкек: КыргНИИИТИ, 1993. – 4 с.*
7. *Гриценко Г.С., Глаголев А.Л. и др. Методы электронной микроскопии. – М.: Наука, 1989. – С.207-305, 218-249.*