

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Мавлянов А.С.<sup>1</sup>, Касымова М.Т.<sup>2</sup>, Баканов Ч.Б.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Бишкекская финансово-экономическая академия, <sup>2</sup>Кыргызско-Российский Славянский университет, Бишкек, Кыргызстан

**Аннотация:** Рассмотрен вопрос изучения влияния модифицирующих добавок нового поколения на физико-технические свойства образцов из глинистых суглинков Кыргызстана.

**Ключевые слова:** топливосодержащие отходы, пескоблоки, шлакоблоки, золоблоки, пенополистиролбетонные блоки, теплотехнические свойства.

## USE OF NEW MODIFYING ADDITIVES GENERATIONS IN THE PRODUCTION OF CERAMIC PRODUCTS

Mavlyanov A.S.<sup>1</sup>, Kasymova M.T.<sup>2</sup>, Bakanov Ch.B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bishkek financial and economic Academy, <sup>2</sup> Kyrgyzsk-Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyzstan, [ekr.info@gmail.com](mailto:ekr.info@gmail.com)

**Annotation:** The issue of studying the influence of modifying additives of a new generation on the physical and technical properties of samples from clay loams of Kyrgyzstan is considered.

**Key words:** fuel-containing waste, sand blocks, cinder blocks, ash blocks, expanded polystyrene concrete blocks, heat engineering properties.

Керамический кирпич как стеновой материал в Кыргызской Республике занимает лидирующее место среди стеновых материалов, которые в последнее время выпускаются малыми производственными предприятиями. К числу таких относятся: пескоблоки, шлакоблоки, золоблоки, пенополистиролбетонные блоки и другие материалы, которые в современной практике выпускаются с использованием портландцемента и относятся к неорганическим материалам. Широкое производство таких материалов обосновано малыми капиталовложениями и простотой технологии изготовления. К тому же следует добавить, что в технологии производства различных видов бетонов производители стараются применять добавки, которые улучшают физико-технические свойства этих материалов. К числу таких добавок следует отнести добавки нового поколения, успешно применяемые в мировой практике, как модифицирующие и улучшающие определенные свойства этих материалов.

В технологии производства керамики на действующих кирпичных заводах производители не только не применяют добавки нового поколения, но и как правило отказываются применять общепринятые технологические приемы, которые улучшают качество керамического кирпича. Для улучшения теплотехнических свойств керамического кирпича раньше применяли различные отошающие и выгорающие добавки. Применение отходов промышленных производств зол и

шлаков, позволяло получать материалы на основе глинистого сырья с улучшенными показателями.

На наш взгляд боязнь использования добавок-модификаторов нового поколения обусловлена незнанием эффекта действия, и кроме того нежеланием применения их из-за дороговизны. Отсутствие разработок в этой области держит в неведении производителей кирпичной продукции от того эффекта, который может быть получен при использовании таковых. В данной работе представлены технологические исследования использования добавки нового поколения, в частности «Melment» для улучшения физико-механических показателей керамического кирпича, полученного из местных суглинков.

При большом разнообразии современных энергосберегающих стеновых материалов керамический кирпич всегда сохраняет свои позиции благодаря сочетанию ценных свойств [1].

В современных условиях керамический кирпич будет использоваться в основном в качестве лицевого слоя в энергоэффективных конструкциях комбинированных панелей и кладок. Поэтому перед предприятиями — производителями кирпича остро стоит проблема улучшения качества стеновой керамики и расширения ее ассортимента. Основной тенденцией в подотрасли керамических стеновых изделий является повышение эффективности производства за счет ввода новых мощностей с передовыми современными технологиями, а также совершенствования технологии и оборудования, **вовлечения в процесс добавок различного назначения.**

Наиболее перспективными являются топливосодержащие отходы энергетического, металлургического, угольного производств. Применение их позволяет сократить расход технологического топлива на 10-30%, повысить трещиностойкость сырца и спекаемость керамического материала. Разнообразие вторичных сырьевых ресурсов - многотоннажных отходов промышленности, по химическому и минералогическому составу подчас не уступающих добываемому из недр земли сырью, а иногда по технологическим показателям и превосходящих его, требует высококвалифицированного подхода к эффективному использованию этих ресурсов в строительстве.

Применение этих техногенных продуктов и дешевых сырьевых ресурсов в производстве строительной керамики являются частью решения комплексного использования минерального сырья, проблемы сохранения и очистки от загрязнения окружающей среды. Избежать повышения расхода энергоносителей при производстве керамического кирпича позволяет использование метода полусухого прессования.

Полусухой способ производства кирпича был распространен на заводах Российской Федерации в 50-ые годы 20 века. Однако длительное время считался неперспективным. Основные преимущества метода полусухого прессования: снижение энергоемкости производства за счет использования меньшего числа единиц оборудования с более экономичными характеристиками; уменьшение в 2,5-3 раза производственных площадей; сокращение численности обслуживающего персонала; себестоимость керамического кирпича полученного

методом полусухого прессования в 1,5-2 раза ниже, чем кирпича, полученного методом пластического формования. Капиталовложения на строительство завода, работающего по методу полусухого прессования, в 2-4 раза меньше, чем на строительство завода такой же мощности с использованием метода пластического формования.

Имеется опыт применения активированных добавок, изложенный в результатах промышленных испытаний и внедрений новых технологических приемов, которые позволили существенно улучшить качество керамического кирпича на заводах, как пластического, так и полусухого прессования [2]. Как показали исследования, добавка активированной суспензии в глинистое сырье приводит к снижению коэффициента внутреннего трения и одновременному росту сил сцепления между диспергированными частицами твердой фазы.

Изучение структуры глинистого сырья, активированного в жидкой среде, позволило установить, что причиной изменения ее технологических свойств является глубокое разрушение глинистых минералов.

Как показывает практика, формирование благоприятной макроструктуры изделий за счет грубодисперсных добавок целесообразно проводить не только с целью снижения чувствительности сырца к сушке, но и для улучшения спекаемости керамических изделий. Исследованиями российских ученых установлено, что с точки зрения эксплуатации изделий стеновой керамики в кладке зданий кирпич полусухого прессования более предпочтителен, чем пластического формования. Поэтому количество кирпичных заводов, работающих по полусухой технологии, постоянно растет, тем более что с точки зрения экономики данная технология более привлекательна. Полусухое прессование кирпича из суглинка, самого распространенного сырья, не обеспечивает получения качественного сырца (расслаивание и др. дефекты) из-за тонкодисперсного гранулометрического состава сырья. Корректировка гранулометрии суглинка известными способами связана с усложнением технологии, удорожанием производства, так как требует, во-первых, обогащения суглинка дефицитными пластичными глинами, во-вторых, трудо- и энергоемкой операции распыления шликера в сушилке для получения пресс-порошка. Известны [3] различные способы модификации керамического сырья: добавление в керамическую массу техногенных отходов, химических реагентов и других добавок, при введении которых обязательным условием является нейтрализация вредных для здоровья человека элементов. Модификация малоценных полиминеральных глин дорогостоящими беложгушимися каолиновыми глинами улучшает технологические и эксплуатационные свойства изделий, однако их применение лимитируется высокой стоимостью и значительными транспортными издержками. В течении десяти лет коллектив авторов данных исследований изучает технологические свойства глинистых суглинков, применяемых на действующих кирпичных заводах Кыргызстана. Были исследованы добавки живых культур, а также сухие препараты «дендробациллин» и «эктопаразитин», которые существенно улучшают качество полученного кирпича, так как на подготовительном этапе разрушают структуру глинистых минералов [4,5].

Кроме того, были исследованы разные вариации использования добавок в сочетании с механической активацией для пластического, полусухого и шликерного способов подготовки глинистого сырья.

Настоящие исследования направлены на изучение влияния модифицирующих добавок нового поколения (а именно «Melment») на физико-технические свойства образцов из глинистых суглинков Кыргызстана. Химический и минералогический состав глинистого сырья приведен в таблицах 1 и 2. Результаты физико-технических свойств лабораторных образцов из глинистого сырья, активированного добавкой нового поколения «Melment» приведены в таблицах 4,5 и 6.

#### Химический состав суглинков

Таблица 1

| Месторож-<br>дения | Химический состав, % по массе |                                |                                |       |      |                 |                                          |                  |                   |                  |       |       |
|--------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|------|-----------------|------------------------------------------|------------------|-------------------|------------------|-------|-------|
|                    | SiO <sub>2</sub>              | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO   | MgO  | SO <sub>3</sub> | CaCO <sub>3</sub> +<br>MgCO <sub>3</sub> | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O | R <sub>2</sub> O | ппп   | Σ     |
| Баш-Карасуу        | 53,9                          | 13,1                           | 4,45                           | 10,85 | 1,68 | 0,4             | -                                        | -                | -                 | 8,41             | 15,92 | 100   |
| Токмок             | 61,79                         | 15,88                          | 5,02                           | -     | -    | 1,93            | 12,7                                     | 2,55             | 1,07              | 7,55             | 7,55  | 99,87 |
| Кара-Киче          | 61,84                         | 21,63                          | 1,65                           | 0,2   | 0,88 | 0,43            | -                                        | 2,12             | 0,12              | -                | 9,92  | 98,79 |
| Аджидаар           | 52,4                          | 12,9                           | 5,1                            | 11,3  | 4,1  | 2,5             | -                                        | -                | -                 | -                | 11,5  | 97,8  |

#### Гранулометрический состав суглинков

Таблица 2

| Месторож-<br>дения | Фракции, мм   |              |             |             |          |        |
|--------------------|---------------|--------------|-------------|-------------|----------|--------|
|                    | менее 0,005мм | 0,005-0,01мм | 0,01-0,25мм | 0,25-0,5 мм | 0,5-1 мм | 1-2 мм |
| Баш-Карасуу        | 9,6           | 41,5         | 42,7        | 2,05        | 1,2      | 3,0    |
| Токмок             | 16,29         | 11,16        | 48,12       | 0,43        | -        | -      |
| Кара-Киче          | 49,84         | 27,06        | 10,32       | 11,2        | 0,56     | 0,52   |
| Аджидаар           | -             | 23,53        | 52,98       | -           | -        | 0,18   |

Физико-технические свойства образцов из глинистого сырья, активированного добавкой нового поколения «Melment» (образцы, отформованные пластическим формованием)

Таблица 3

| Месторождение | Температура обжига | добавка нового поколения «Melment» |      |                          |                      |                      |      |                          |                      |                      |      |                                       |                      |
|---------------|--------------------|------------------------------------|------|--------------------------|----------------------|----------------------|------|--------------------------|----------------------|----------------------|------|---------------------------------------|----------------------|
|               |                    | 0                                  |      |                          |                      | 1%                   |      |                          |                      | 1,5%                 |      |                                       |                      |
|               |                    | ρ, г/см <sup>3</sup>               | W, % | R <sub>сж</sub> , кгс/см | L <sub>обш</sub> , % | ρ, г/см <sup>3</sup> | W, % | R <sub>сж</sub> , кгс/см | L <sub>обш</sub> , % | ρ, г/см <sup>3</sup> | W, % | R <sub>сж</sub> , кгс/см <sup>2</sup> | L <sub>обш</sub> , % |
| Баш-Карасуу   | 950                | 1,6                                | 15,3 | 12,9                     | 4,4                  | 1,7                  | 12,8 | 13,5                     | 4,15                 | 1,78                 | 11,3 | 15,4                                  | 3,45                 |
|               | 1000               | 1,5                                | 22,2 | 11,7                     | 3,2                  | 1,73                 | 12,6 | 17,4                     | 3,01                 | 1,7                  | 12,4 | 12,6                                  | 4                    |
|               | 1050               | 1,7                                | 19,9 | 18,6                     | 5,5                  | 1,7                  | 12,3 | 11,6                     | 4,36                 | 1,7                  | 20   | 17,5                                  | 3,8                  |
| Токмок        | 950                | 1,8                                | 20,5 | 13,9                     | 6,6                  | 1,77                 | 20   | 11,8                     | 6,1                  | 1,8                  | 20   | 26,8                                  | 6,6                  |
|               | 1000               | 1,7                                | 17,6 | 15,2                     | 3,0                  | 1,7                  | 20   | 10,4                     | 5                    | 1,7                  | 20   | 14,9                                  | 5,3                  |
|               | 1050               | 1,7                                | 19,9 | 18,6                     | 5,0                  | 1,7                  | 25   | 10,3                     | 5                    | 1,75                 | 19   | 13,2                                  | 5,6                  |
| Аджидаар      | 950                | 1,6                                | 20,6 | 13,1                     | 4,5                  | 1,65                 | 20   | 14,8                     | 3,42                 | 1,6                  | 25   | 12,3                                  | 3,58                 |
|               | 1000               | 1,5                                | 20,8 | 12,3                     | 6                    | 1,6                  | 20   | 13,3                     | 3,58                 | 1,54                 | 25   | 11,4                                  | 4,42                 |
|               | 1050               | 1,7                                | 17,3 | 13,9                     | 6,6                  | 1,53                 | 20   | 9,5                      | 4,4                  | 1,6                  | 23   | 11,5                                  | 5                    |
| Кара-Киче     | 950                | 1,2                                | 35,4 | 12,0                     | 8,9                  | 1,5                  | 31,6 | 6,6                      | 8,3                  | 1,4                  | 20   | 8                                     | 6                    |
|               | 1000               | 1,3                                | 34,2 | 7,0                      | 9,3                  | 1,4                  | 26,3 | 13,2                     | 6,6                  | 1,6                  | 20   | 10,2                                  | 9                    |
|               | 1050               | 1,3                                | 35,0 | 9,5                      | 6,7                  | 1,45                 | 26   | 12                       | 7,2                  | 1,5                  | 20   | 11,2                                  | 7                    |

**Физико-технические свойства образцов из глинистого сырья,  
активированного добавкой нового поколения «Melment» (образцы,  
отформованные пластическим формованием через 7 суток вылеживания)**

**Таблица 4**

| Месторождение | Температура обжига | добавка нового поколения «Melment» |      |                                |               |                            |      |                                |               |                            |      |                                |               |
|---------------|--------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|---------------|----------------------------|------|--------------------------------|---------------|----------------------------|------|--------------------------------|---------------|
|               |                    | 0                                  |      |                                |               | 1%                         |      |                                |               | 1,5%                       |      |                                |               |
|               |                    | $\rho$ , г/см <sup>3</sup>         | W, % | $R_{сж}$ , кгс/см <sup>2</sup> | $L_{обш}$ , % | $\rho$ , г/см <sup>3</sup> | W, % | $R_{сж}$ , кгс/см <sup>2</sup> | $L_{обш}$ , % | $\rho$ , г/см <sup>3</sup> | W, % | $R_{сж}$ , кгс/см <sup>2</sup> | $L_{обш}$ , % |
| Баш-Карасуу   | 950                | 1,6                                | 15,3 | 12,9                           | 4,4           | 1,88                       | 10,6 | 11,9                           | 5             | 1,83                       | 18,5 | 13,5                           | 5             |
|               | 1000               | 1,5                                | 22,2 | 11,7                           | 3,2           | 1,72                       | 18,5 | 12,6                           | 4,3           | 1,74                       | 18   | 15                             | 3,8           |
|               | 1050               | 1,7                                | 19,9 | 18,6                           | 5,5           | 1,7                        | 18,5 | 12                             | 3,5           | 1,76                       | 18   | 15                             | 3,6           |
| Токмок        | 950                | 1,8                                | 20,5 | 13,9                           | 6,6           | 1,8                        | 10,7 | 13,2                           | 5             | 1,73                       | 14,2 | 18,8                           | 5             |
|               | 1000               | 1,7                                | 17,6 | 15,2                           | 3,0           | 1,75                       | 10   | 16,1                           | 6             | 1,77                       | 14   | 16,5                           | 4,8           |
|               | 1050               | 1,7                                | 19,9 | 18,6                           | 5,0           | 1,76                       | 10,5 | 13,2                           | 5,2           | 1,82                       | 14   | 18                             | 5             |
| Аджидаар      | 950                | 1,6                                | 20,6 | 13,1                           | 4,5           | 1,83                       | 6,6  | 12                             | 3,8           | 1,7                        | 19,2 | 14,2                           | 5             |
|               | 1000               | 1,5                                | 20,8 | 12,3                           | 6             | 1,88                       | 6    | 13,4                           | 4,6           | 1,65                       | 19,2 | 17,5                           | 4,5           |
|               | 1050               | 1,7                                | 17,3 | 13,9                           | 6,6           | 1,85                       | 6    | 13,3                           | 4             | 1,54                       | 19   | 14,4                           | 4,4           |
| Кара-Киче     | 950                | 1,2                                | 35,4 | 12,0                           | 8,9           | 1,64                       | 18   | 18,5                           | 10,4          | 1,62                       | 13,6 | 23,4                           | 10            |
|               | 1000               | 1,3                                | 34,2 | 7,0                            | 9,3           | 1,68                       | 18   | 33,3                           | 10            | 1,62                       | 13,6 | 29,2                           | 9             |
|               | 1050               | 1,3                                | 35,0 | 9,5                            | 6,7           | 1,5                        | 18,1 | 30                             | 9,5           | 1,6                        | 13   | 41                             | 8             |

**Физико-технические свойства образцов из глинистого сырья,  
активированного добавкой нового поколения «Melment» (образцы,  
отформованные полусухим прессованием)**

**Таблица 5**

| Месторождение | Температура обжига | добавка нового поколения «Melment» |      |                                |               |                            |      |                                |               |                            |      |                                |               |
|---------------|--------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|---------------|----------------------------|------|--------------------------------|---------------|----------------------------|------|--------------------------------|---------------|
|               |                    | 0                                  |      |                                |               | 1%                         |      |                                |               | 1,5%                       |      |                                |               |
|               |                    | $\rho$ , г/см <sup>3</sup>         | W, % | $R_{сж}$ , кгс/см <sup>2</sup> | $L_{обш}$ , % | $\rho$ , г/см <sup>3</sup> | W, % | $R_{сж}$ , кгс/см <sup>2</sup> | $L_{обш}$ , % | $\rho$ , г/см <sup>3</sup> | W, % | $R_{сж}$ , кгс/см <sup>2</sup> | $L_{обш}$ , % |
| Баш-Карасуу   | 950                | 1,7                                | 13   | 11                             | 0             | 1,4                        | 31   | 39,15                          | 0             | 1,57                       | 27   | 62,9                           | 0             |
|               | 1000               | 1,6                                | 6,9  | 31,9                           |               | 1,24                       | 35   | 42,1                           |               | 1,64                       | 14,6 | 51,8                           |               |
|               | 1050               | 1,6                                | 8    | 45,7                           |               | 1,5                        | 30   | 57,5                           |               | 1,6                        | 27   | 59,24                          |               |
| Токмок        | 950                | 1,6                                | 16,8 | 6,7                            | 0             | 1,43                       | 29   | 73,4                           | 0             | 1,5                        | 29   | 81,13                          | 0,2           |
|               | 1000               | 1,6                                | 17,9 | 10,1                           |               | 1,45                       | 28,8 | 76,6                           |               | 1,5                        | 28,6 | 84,13                          | 0,9           |
|               | 1050               | 1,6                                | 25   | 12,4                           |               | 1,5                        | 29   | 85,8                           |               | 1,5                        | 28,6 | 87,34                          | 0,9           |
| Аджидаар      | 950                | 1,72                               | 16,5 | 16,3                           | 0             | 1,48                       | 29   | 51,5                           | 0             | 1,44                       | 20,8 | 56                             | 0             |
|               | 1000               | 1,7                                | 17,4 | 20                             |               | 1,44                       | 29,5 | 51,3                           |               | 1,44                       | 32   | 54                             |               |
|               | 1050               | 1,9                                | 25   | 15,8                           |               | 1,45                       | 28,5 | 60                             |               | 1,44                       | 28   | 46,3                           |               |
| Кара-Киче     | 950                | 1,4                                | 23   | 22,4                           | 2             | 1,3                        | 30   | 86                             | 0,9           | 1,42                       | 32,4 | 66                             | 0,8           |
|               | 1000               | 1,4                                | 26   | 15,2                           | 0             | 1,42                       | 25   | 80                             | 0,8           | 1,42                       | 25,7 | 61                             | 0,8           |
|               | 1050               | 1,5                                | 22   | 32,6                           | 3,8           | 1,45                       | 26,4 | 75                             | 0,9           | 1,4                        | 26,4 | 52,5                           | 0,9           |

**Использованная литература**

1. Гудков Ю.В., Бурмистров В.Н. Пути повышения эффективности производства изделий стеновой керамики. Журнал «Строительные материалы». – №2, 2005. – С. 14-15.
2. Шарипов Р.Я., Стороженко П.И. Заводской опыт внедрения новых технологий для улучшения качества керамического кирпича. – М., 2005. – С. 11-13.
3. Салахов А.М., Туктарова Г.Р. Особенности структурообразования модифицированных керамических масс при сушке и обжиге. – №11, 2005. – С.47-48.
4. Мавлянов А.С. Расчет сырьевых шихт и исследование свойств формовочных смесей и крупноразмерных керамических изделий. – Бишкек, 2003. – 193 с.
5. Касымова М.Т. Вязущие вещества и бетоны на основе техногенного и природного сырья. – Бишкек, 2007. – 326 с.