

УДК 666.712-048.24  
DOI: 10.36979/1694-500X-2022-22-4-142-145

## РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА

*Э.К. Сардарбекова*

*Аннотация.* Приведены результаты промышленных испытаний кирпича на основе комплексно активированного глинозольного сырья, а также технологическая схема его производства. В работе использовано местное сырье – суглинки месторождения Аджидар, зола Бишкекской ТЭЦ и пластифицирующая добавка ПО-ПБ-7. Установлено, что ресурсо- и энергосбережение в производстве керамического кирпича достигается путем комплексной активации суглинка с золой и пластификатором. В результате сокращается время на сушку и обжиг изделий, а также экономится природное сырье. Заводскими испытаниями установлено, что предлагаемая ресурсосберегающая технология повысит качество кирпича и снизит затраты на его производство, а также решит экологические вопросы утилизации и очистки окружающей среды.

*Ключевые слова:* суглинки; зола; глинозольная смесь; комплексная активация; водопоглощение; прочность; плотность.

---

## КЕРАМИКАЛЫК КЫШТЫ ЧЫГАРУУДА РЕСУРСТАРДЫ ЖАНА ЭНЕРГИЯНЫ ҮНӨМДӨӨ

*Э.К. Сардарбекова*

*Аннотация.* Комплекстүү активдештирилген чопо-күл чийки заттын негизинде кышты өнөр жайлык сыноонун натыйжалары, ошондой эле аны өндүрүүнүн технологиялык схемасы келтирилген. Эмгекте жергиликтүү чийки зат – Ажыдар кенинен алынган чопо, Бишкек Жылуулук электр станциясынын күлү жана ПО-ПБ-7 пластификациялоочу кошумчасы колдонулган. Керамикалык кышты өндүрүүдө ресурсту жана энергияны үнөмдөө чопону күл жана пластификатор менен комплекстүү активдештирүү жолу менен жетишиле тургандыгы аныкталган. Натыйжада продукцияны кургатуу жана бышыруу убактысы кыскарып, табигый чийки зат да үнөмдөлөт. Сунушталган ресурсту үнөмдөөчү технология кыштын сапатын жакшыртууга жана аны өндүрүүнүн өздүк наркын төмөндөтүүгө, ошондой эле кайра иштетүүнүн жана айлана-чөйрөнү тазалоонун экологиялык маселелерин чечүүгө мүмкүндүк берерин заводдук сыноолор аныктады.

*Түйүндүү сөздөр:* чопо; күл; чопо аралашмасы; комплекстүү активдештирүү; суу сиңирүү; бекемдиги; тыгыздыгы.

---

## RESOURCE AND ENERGY SAVING IN THE PRODUCTION OF CERAMIC BRICK

*E.K. Sardarbekova*

*Abstract.* This article presents the results of industrial tests of bricks based on complex activated alumina raw materials, as well as the technological scheme of its production. Local raw materials were used in the work - loams of the Ajidar deposit, ash of the Bishkek TPP and plasticizing additive PO-PB-7. It has been established that resource and energy saving in the production of ceramic bricks is achieved by complex activation of loam with ash and plasticizer. As a result, the time for drying and firing products is reduced, and natural raw materials are saved. Factory tests have established that the proposed resource-saving technology will improve the quality of bricks and reduce the costs of its production, as well as solve environmental issues of recycling and cleaning the environment.

*Keywords:* loam; ash; ash-clay mixture; complex activation; water absorption; strength; density.

Современные ресурсо-энергосберегающие технологии производства являются неотъемлемой частью любого развитого государства. Так, производство качественного стенового материала – керамического кирпича из низкокачественного сырья, изготовленного по новой ресурсосберегающей технологии, представляет большой практический интерес.

Ресурсосберегающие технологии строительных материалов – это использование отходов производств или попутных продуктов промышленности. В Кыргызской Республике, как и во многих странах, самыми многотоннажными отходами является зола тэплоэнергостанций. Поэтому для разработки данной технологии мы использовали золу Бишкекской ТЭЦ (БТЭЦ).

В качестве глинистого материала были использованы местные суглинки месторождения Аджидар, которые характеризуются как кислые и непластичные ( $Al_2O_3$  – 12,9 %) с большим количеством кремнезема ( $SiO_2$  – 52,4 %), закарбанизованные (содержание  $CaO$  до 11,3 %). Согласно ГОСТ 9169–75 [1] суглинки являются грубодисперсным сырьем (менее 0,005 мм – 12,5 %). Коэффициент чувствительности суглинков по З. Носовой составляет 2,2, т. е. глина чувствительна при сушке и в изделиях легко дает трещины. Содержание водорастворимых солей – 0,81 % (среднезасоленное сырье).

Химический состав золы показывает содержание (в %):  $SiO_2$  – 51,57,  $Al_2O_3$  – 21,87,  $Fe_2O_3$  – 3,7,  $CaO$  – 3,09,  $MgO$  – 1,24,  $SO_3$  – 1,47. Потери при прокаливании составляют 15,54 % [2].

Лабораторными испытаниями был определен рациональный состав шихты: суглинок – 45 %, зола – 55 %, ПАВ – 0,1 %, температура обжига 900 °С.

Результаты промышленных испытаний на заводе показали, что кирпич на чистом суглинке, обожжённый при температуре 900 °С в туннельной заводской печи, имел предел прочности при сжатии 11,9 МПа, что соответствует марке М75. Морозостойкость составила 12 циклов (рисунок 1), а водопоглощение при этом – 23 % (рисунок 2).

У керамического кирпича на основе суглинка с золой снизились прочность на сжатие и плотность, водопоглощение соответственно повысилось до 26 %. Это обусловлено процессами сгорания остаточного топлива и разрывов сфер в золе, что способствовало увеличению пор в структуре кирпича. Морозостойкость составила 15 циклов с теплопроводностью 0,33. Кирпич с такими характеристиками относится к условно-эффективному по ГОСТ 530–2012 марки М50.

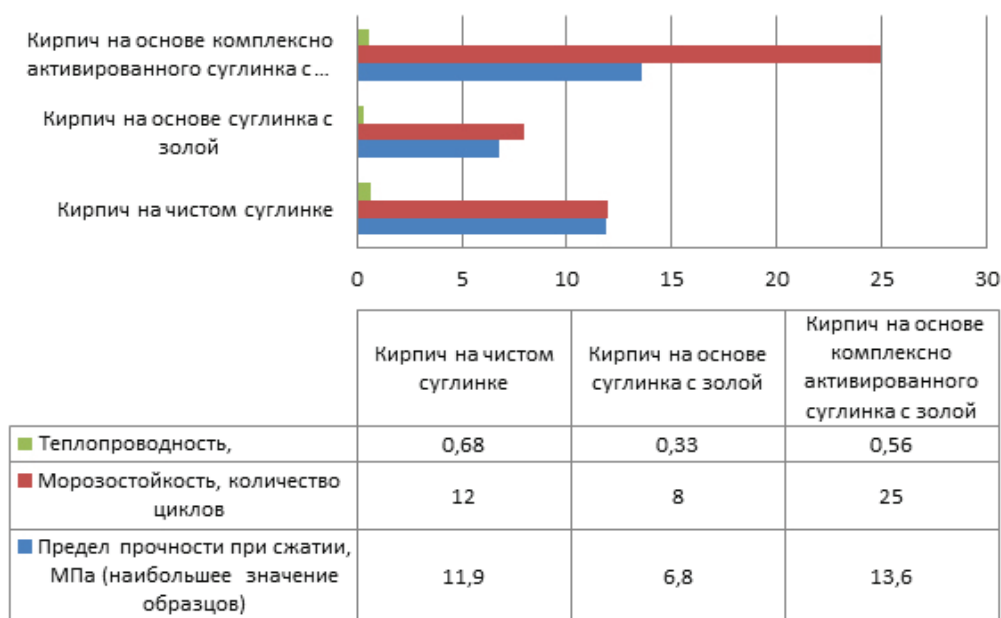


Рисунок 1 – Физико-механические свойства керамического кирпича

Предел прочности на сжатие кирпича из комплексно активированного суглинка с золой составил 13,6 МПа, что соответствует марке М125 с водопоглощением 17 %. Значительно повысилась плотность (1,58 г/см<sup>3</sup>) и из класса условно-эффективного кирпич переходит к классу 2 (кирпич обыкновенный).

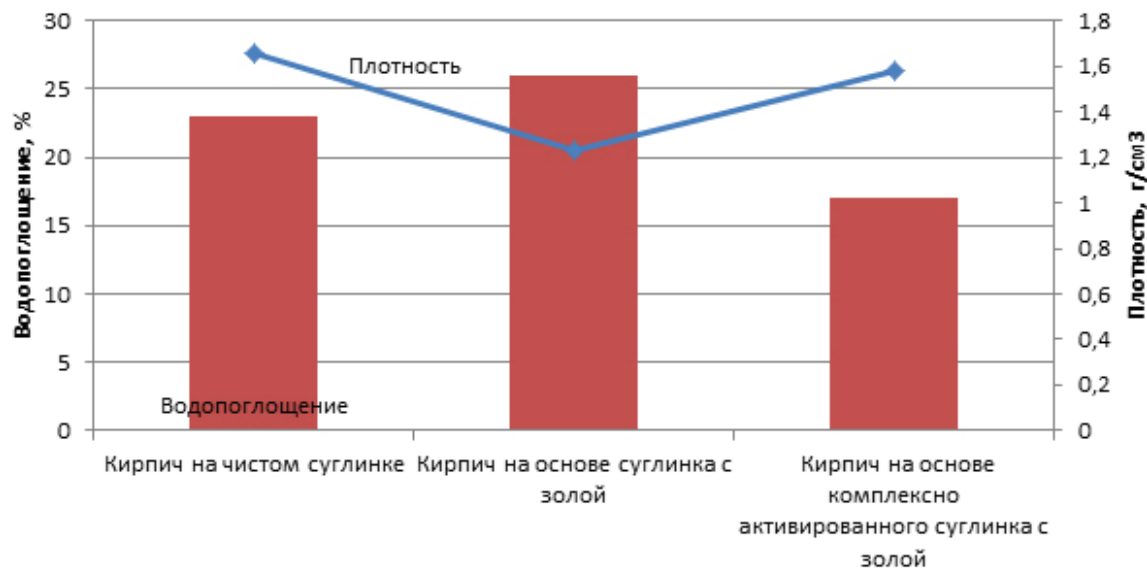


Рисунок 2 – Изменения плотности и водопоглощения в зависимости от состава шихты

На рисунке 3 показана схема предлагаемой технологии производства кирпича [3].

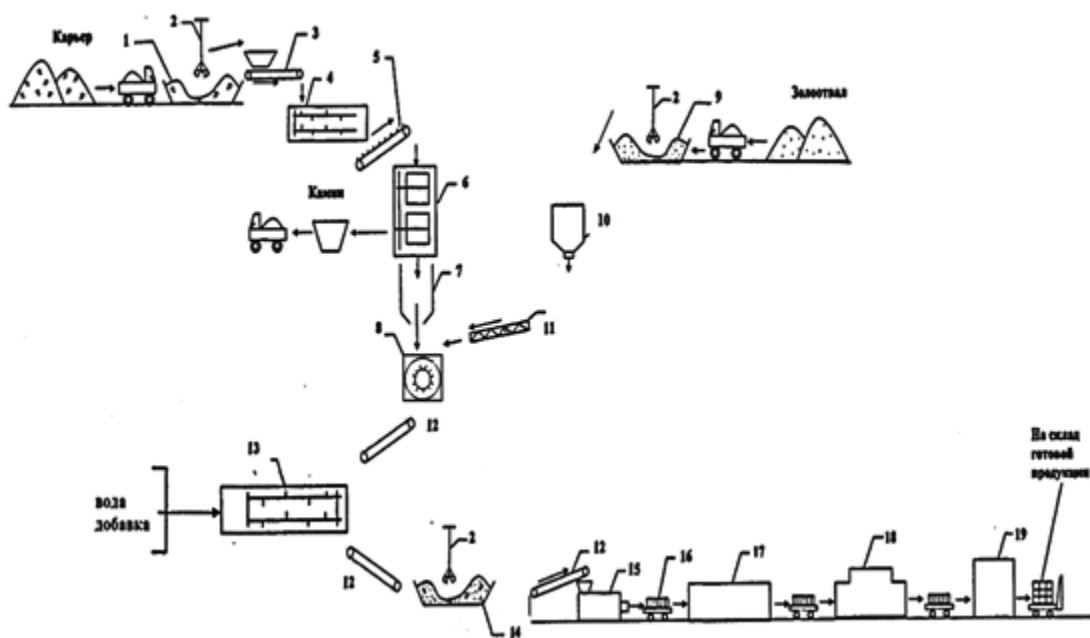


Рисунок 3 – Технологическая схема производства

В глинозапасник (1) суглинок доставляется автосамосвалами, затем с помощью грейферного крана через ящичный питатель крутонаклонным транспортером (3) подается в глинорыхлитель (4). Пластинчатый питатель (5) переводит суглинок в камневиделительные валцы грубого помола (6) [3]. Далее суглинок отдозированный с помощью дозатора (7) и зола попадают в смеситель-активатор (8), где подвергаются совместной механической активации. В двухвальном смесителе (13), куда сырье попадает с помощью ленточного конвейера (12), происходит смешивание глинозольного сырья с водой (20–22 %) и ПАВ (0,1 %). Комплексно активированная масса попадает в шихтозапасник (14) с суточным запасом шихты. Здесь керамическая масса посредством ленточного транспортера (12) подается в шнековый вакуумный пресс (15) для формовки.

Отформованные изделия укладываются на печные вагонетки (16) и проходят сушку в туннельных сушилках (17). Длительность сушки кирпича-сырца, полученного из чистого высокочувствительного суглинка, составляет не менее 60 часов, а введение золы БТЭЦ, как отошителя, в шихту позволило значительно уменьшить показатель коэффициента чувствительности и перевести сырье к малочувствительному. Поэтому можно ограничиться сушкой в 24 ч. Добавление ПАВ и совместная мехактивация сырья способствовали увеличению пластичности и эластичности керамомассы, поэтому мы добились формования изделий без брака и свиля. После обжига в туннельной печи (18) готовые изделия отправляют на склад готовой продукции.

Отличительной особенностью предложенной технологии от существующих, является наличие смесителя-активатора, диспергирующий суглинок совместно с золой и последующая обработка ПАВ. Предложенная схема позволит исключить сушку сырья в сушильных барабанах, длительную систему дробления и измельчения в бегунах и вальцах тонкого помола. А комплексная активация позволит повысить формовочные и сушильные свойства шихты, что в целом повышает свойства готовых изделий. Кроме того, сокращается время сушки и обжига изделий [4].

При внедрении предложенной технологии производства стенового материала можно получить кирпич без трещин марки М125 с морозостойкостью 25 циклов. Производство кирпича по данной технологии уменьшит расход электроэнергии на 10 %, на 50 % снизит количество природного сырья. При этом сокращается продолжительность сушки и обжига на 31,2 %.

Таким образом, применение данной технологии позволяет сохранить не только природные ресурсы, но и получить экономию энергозатрат, а также произвести утилизацию отходов промышленности.

Поступила: 02.12.21; рецензирована: 13.12.21; принята: 17.12.21.

#### *Литература*

1. ГОСТ 9169–75. Сырье глинистое для керамической промышленности. Классификация. М.: Изд-во стандартов, 1979. 7 с.
2. Мавлянов А.С. Исследование влияния комплексной активации на реологические и технологические характеристики керамических масс / А.С. Мавлянов, Э.К. Сардарбекова // Вестник КРСУ. 2019. Т. 19. № 4. С. 71–76.
3. Золотарский А.З. Производство керамического кирпича: учеб. пособие для обучения рабочих на пр-ве / А.З. Золотарский, Е.Ш. Шейнман. М.: Высш. шк., 1989. 264 с.
4. Мавлянов А.С. Структурообразование керамического материала на основе активированного суглинка с золой / А.С. Мавлянов, Э.К. Сардарбекова // Прикладные вопросы точных наук: матер. III межд. НПК студентов, аспирантов, преподавателей, посвященные 60-летию со дня образования Армавирского механо-технологического ин-та, г. Армавир, 1–2 ноября 2019 г. Армавир: РИО АГПУ, 2019. С. 164–167.