

«М.А.Гендельманның 110 жылдығына арналған «Сейфуллин окулары – 19» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 19», посвященной 110 - летию М.А. Гендельмана». - 2023. - Т.1, Ч.1.- С. 285-288.

**УДК 633.52:614.778(045)**

## **РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ АКТИВАЦИИ ЛЕТУЧИХ ЗОЛ ЭКИБАСТУЗСКИХ ТЭЦ**

*Р.К. Ниязбекова, д.т.н., заслуженный метролог РК*

*Ж.Т. Ибраева, ст. преподаватель,*

*С.С.Алдабергенова, PhD,*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им.*

*С.Сейфуллина, г.Астана*

*Б.Н.Салимов, PhD,*

*Казахстанский центр модернизации и развития жилищно-коммунального хозяйства, г.Астана*

Гиперпрессованный кирпич-это высокопрочный строительный материал, который имеет более гладкую текстуру и значительно меньше дефектов, чем литой кирпич из пластика.

Гиперпрессованный кирпич не требует обжига, производство основано на прессовании в специальных формах под высоким давлением (не менее 40 МПа). Под действием пресса частицы смеси прилипают на молекулярном уровне, благодаря чему в изделии практически нет пустот. Прессованный кирпич оставляют в теплом помещении не менее чем на 5 дней, в течение которых он приобретает около 70% своей окончательной прочности.

Полученный таким образом продукт используется при изготовлении несущих стен в зданиях и сооружениях. Перспективным направлением является использование строительного материала для строительства зданий с особым режимом работы. Такая кирпичная кладка может успешно противостоять землетрясениям, взрывным волнам и оползням.

Кирпич по свойствам и структуре напоминает натуральный камень, поэтому его использовали в декоративной отделке фасадов и цоколей. Кроме того, природная естественность компонентов позволяет классифицировать этот материал как экологически чистый продукт (если наполнитель представляет собой измельченный известняк, а не отходы) [1].

Расширение ассортимента кирпичей и повышение их качества является актуальной задачей в современном строительстве. Повышения экономических показателей производства, при повышении стоимости ресурсов, невозможно повысить на имеющихся предприятиях по производству кирпича. Поэтому исследования сырьевой базы зол, новых способов формования и твердения определяют технологическую цепочку.

Важную роль в производстве строительных материалов играет максимальное использование отходов местных производств, использование которых позволяет не только заменить традиционное сырье, но и интенсифицировать технологические процессы, сократить энергоемкость производства. Известные технологии по кратковременному прессованию имеют недостатки – проявляется упругое действия после снятия давления прессования, которое приводит к нарушению структуры композитов и снижению прочностных характеристик. Известны также способы снижения упругих воздействий после снятия давления и повышения прочности композиций при гиперпрессовании путем армирования волокнами и применения супер пластификаторов. Предлагаемая технология отличается тем, что в качестве сырьевого компонента используется летучая зола местных экибастузских углей, содержащая микро- и нано частицы. Присутствие в композициях таких дисперсий способствует повышению гидратации за счет образования мелкокристаллической структуры и дополнительных межмолекулярных связей в ранние сроки твердения и повышению прочностных характеристик.

Определяющей характеристикой качества цементных композиций с летучей золой является величина их прочности. Влияние состава композиций режимом прессования и тепловлажностной обработки влияет на кинетику.

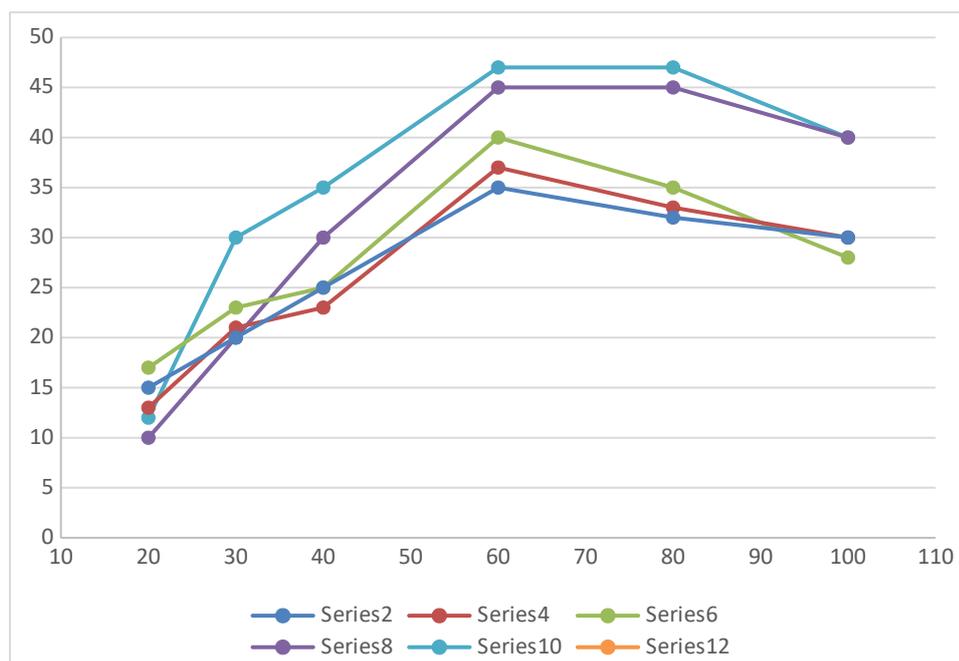


Рисунок 1 – График зависимости прочности при сжатии образцов от давления прессования: 1- 10%ЛЗ; 2- 20%ЛЗ; 3- 40%ЛЗ; 4-60%ЛЗ; 5- 70%ЛЗ; 6 – 85%ЛЗ. Режим тепловлажностной обработки при температуре 60оС – 2час-4час-1 час.

На рис.1 приведены графики зависимости прочности образцов с различным содержанием летучей золы от давления прессования при тепловлажностной обработке под давлением 60МПа.

## Материалы и методы, используемые в технологии

Сырьем для производства гиперпрессованного кирпича является смесь цемента, краски и основного компонента - известняка (щебня), которая разнообразна и доступна по цене.

Также пригодны промышленные отходы - бетонные и керамические куски, шлаки, твердые отложения, образующиеся в результате сжигания угля на тепловых электростанциях. Кирпич из таких отходов используется при строительстве укреплений.

Важным ингредиентом в производстве гиперпрессованного кирпича является цемент, который играет связующую роль. Для изготовления прессовой массы получают цемент высшего сорта (М-500).

Прессованная смесь для гиперпрессованного кирпича содержит около 84% основного наполнителя, 8-15% портланд цемента, 8% воды, около 1% краски.

Для производства тротуарных материалов состав цемента увеличивается до 20%, а основное сырье составляет около 64%. При изготовлении материала для зданий в сейсмически неблагоприятных зонах наполнитель принимается в количестве 75%, а требования к качеству цемента ужесточаются - применяется не менее 500 марок в количестве 12% [2].

Технология производства гиперпрессованного кирпича состоит из нескольких этапов.

1. Приготовление сырой смеси является важным этапом, когда все компоненты должны быть собраны по строго соблюденному рецепту. Далее смесь доставляется в бункер через конвейерную ленту, где все компоненты тщательно перемешиваются.

2. На следующем этапе смесь прессуется под высоким давлением.

На этом этапе изделия приобретают характерную для данного изделия геометрическую форму и характеристики. Машины для прессования кирпича работают по принципу холодной сварки, когда мельчайшие частицы смеси слипаются под высоким давлением. Современные предприятия используют автоматизированные прессы, которые значительно упрощают процесс производства готовой продукции.

На этапе формования кирпича технологи контролируют следующие параметры: габаритные размеры кирпича; давление на массу. Если некоторые конкретные параметры не соответствуют указанным, работа пресс-машины прекращается, и образующиеся отходы отправляются на переработку [3].

3. Поддон из литого кирпича

Сформированные изделия собираются на поддоны, сохраняя между ними небольшие промежутки.

4. Пропаривание гиперпрессованных кирпичей

После укладки изделий поддоны помещают в специальные испарительные камеры и выдерживают 8-10 часов при температуре 40-70°C. Зимой необходимо увеличить время приготовления на пару. После распаривания изделия приобретают фирменную прочность 50-70%.

#### 5. Складирование готовой продукции

По окончании периода пропаривания продукты должны «отдохнуть» на поддонах при положительной температуре около 3 дней. Затем кирпич отправляется на склад для дальнейшего хранения или доставляется непосредственно на строительную площадку. Хотя блоки достигают полной силы только через 30 дней после производства, их можно использовать по назначению [4].

При транспортировке кирпич следует укладывать как можно плотнее. Поддон, на котором расположен кирпич, фиксируется термоусадочной пленкой, благодаря чему изделие сохраняет все свои свойства даже при длительной транспортировке.

В Российской Федерации сравнительные испытания цементным раствором на прочность адгезии керамических и гиперпрессованных кирпичей проводились в соответствии с ГОСТ 24992-81 «каменные конструкции». Методы определения прочности адгезии в каменной кладке-возраст 14 дней. Используемый кирпичный раствор имеет прочность 100 кг/см<sup>2</sup>, возраст 28 дней.

Прочность сцепления керамического и гиперпрессованного кирпича с раствором

Таким образом, сам гиперпрессованный кирпич на 50-70% прочнее керамического кирпича, а прочность кладки в цементном растворе на 50-70% выше, чем в керамическом кирпиче в том же растворе [5].

Гиперпрессованный кирпич на основе цементно-зольных композиций будет занимать на рынке лидирующие позиции и конкурировать с другими материалами благодаря таким показателям как богатая палитра цветов, высокие прочностные показатели, стойкость к атмосферным воздействиям и простота в использовании. Для гиперпрессованного кирпича будут характерны следующие данные: прочность достигает 300 кг/см<sup>2</sup>, теплопроводность 0,41 – 1,1 Вт/(м\*0 С). Кирпич огнестойкий, не горюч, влагопоглощение около 5%. Кирпич легко поддается обработке. При внедрении новой технологии оценивается снижение уровня их воздействия отходов на окружающую среду [6].

### Список использованной литературы

1. Юмашева Е.И. Конференция «Развитие керамической промышленности России»//Строительные материалы. - 2011. №4, С.22-27.
2. Абдрахимов Д.В. Кирпич из отходов производств без применения традиционных природных материалов.//Строительные материалы.-2002, №8. С.26

3. Боженов П.И. Строительная материалы из побочных продуктов промышленности. М.: Стройиздат, 1986 г., С.34-37

4. Varshney A. Effect of novel superplasticizer on workability and strength of ready mixed concrete / A. Varshney, P. Singh, K. Prajapati // Eur. Chem. Bull. - 2013, 2(6), -P.304-310.

13. Konkanov, M.; Salem, T.; Jiao, P.; Niyazbekova, R.; Lajnef, N. Environment-friendly, self-sensing concrete blended with byproduct wastes. Sensors (Switzerland) 2020. – Т. 20. – №. 7. Cite Score. Percentile 90%, | Journal article DOI: [10.3390/s20071925](https://doi.org/10.3390/s20071925). EID: 2-s2.0-85082732027 Part of ISBN: 14248220 Impact Factor: 3.576 MULTIDISCIPLINARY Q 1. <https://www.semanticscholar.org/paper/Effect-of-Novel-Superplasticizer-on-Workability-and-Varshney-Singh/39b041ae3d9d3a15d83af2a6712d5e79e140c56c>

5. Саламанова М. Ш. Прессованные цементобетонные изделия с использованием мелкозернистых бетонов на модифицированном заполнителе: дисс.канд. техн. наук: 05.23.05 / Саламанова Мадина Шахидовна. -М., 2011, 188с.

6. Сеськин И. Е. Особенности структурообразования и формирования прочности гиперпрессованного цементного камня / И. Е. Сеськин // Строительные материалы. – 2008, N3, С.56.