

Лесовик В.С., д-р техн. наук, проф.
Загороднюк Л.Х., д-р техн. наук, проф.
(БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия)
Бабаев З.К., канд. техн. наук, проф.
Джуманиязов З.Б., докторант
(УрГУ, г. Ургенч, Узбекистан)

ВОЗМОЖНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ДОРОЖНОЙ КЛИНКЕРНОЙ КЕРАМИКИ И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ В УСЛОВИЯХ ПРИАРАЛЬЯ

В статье приведены сведения о дорожном клинкерном кирпиче, как строительном материале, применяемом при обустройстве парков, скверов и благоустройстве территорий, для мощения тротуаров, мостов, дорог. Применяя лессовидные суглинки Ярмышского месторождения, синтезированы опытные образцы дорожного клинкерного кирпича и изучены основные технические характеристики, в результате чего установлены возможности получение высококачественного материала из данного сырья.

Ключевые слова: керамика, кирпич, керамический кирпич, клинкер, дорожный клинкер, лессовидные суглинки.

Реализация концепции современного архитектурного дизайна обуславливает острую необходимость применения эффективных конструкционных отделочных и декоративных материалов. Из опыта западных стран известно, при обустройстве парков, скверов и благоустройстве территорий самым подходящим декоративным материалом можно считать клинкерный кирпич. Он удачно вписывается в природный ландшафт, а его эксплуатационные свойства отлично подходят для дорожных покрытий. Клинкерная брусчатка позволяет выложить дорожки разного цвета, применить множество рисунков. Помимо ландшафтно-парковых зон дорожный клинкер используется при оформлении открытых пространств перед различными зданиями: офисами, отелями, развлекательными центрами, спортивными сооружениями, торговыми комплексами и т.д. Декоративные свойства, которыми обладает подобная брусчатка - это не единственное преимущество этого материала. Дорожный клинкер прочен, имеет высокую функциональность. Для мощения участков, на которых происходит интенсивное транспортное и пешеходное движение, рекомендуют применять именно дорожный клинкер. Он способен справляться с большими динамическими и статистическими нагрузками благодаря чему его рекомендуется использовать для мощения территориальных участков с интенсивным транспортным и пешеходным движением. Кроме того, дорожный клинкер морозостоек,

на него не оказывают воздействие влага и агрессивные химические вещества (соли, щелочи). Дорожный клинкер признан одним из лучших декоративных материалов для садово-паркового строительства и благоустройства территорий. Преимущества дорожного клинкера заключаются не только в отличных физико-механических и эксплуатационных свойствах, но и в том, что он более гармонично сочетается с природным ландшафтом, чем другие материалы для дорожного мощения. Впрочем, дорожный клинкер прекрасно подходит не только для мощения дорожек в ландшафтно-парковых зонах, но и для оформления открытых пространств перед репрезентативными зданиями и сооружениями: офисными и административными объектами, торговыми центрами, выставочными павильонами и т. д.

Использование дорожного клинкера для мощения в таких случаях является особенно удачным композиционным решением, если оно сочетается с обликом фасадов зданий и строительными и отделочными материалами, выбранными для их оформления. На оживленных городских улицах дорожное мощение из дорожного клинкера помогает оградить зеленые насаждения от контактов с транспортом и пешеходами, то есть создать своеобразные зеленые оазисы.

Исходя из вышеизложенного, нами разработана технология получения дорожного клинкерного кирпича. Для получения качественного керамического кирпича нами исследованы в лабораторных условиях низкосортные лессовидные суглинки месторождения Ярмыш Хорезмского региона Республики Узбекистан.

Анализ химического состава лессовидных суглинков месторождения Ярмыш Хорезмского региона Республики Узбекистан приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав лессового суглинка месторождения Ярмыш

| SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | TiO ₂ | Fe ₂ O ₃ | CaO | MgO | SO ₃ | Na ₂ O | K ₂ O | п.п.п. | Σ |
|------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|-------|------|-----------------|-------------------|------------------|--------|--------|
| 52,75 | 11,92 | 0,56 | 3,91 | 16,52 | 2,70 | 0,49 | 2,33 | 1,43 | 7,38 | 100,00 |

В более ранних работах [1-3] подробно изложены достаточно полные физико-химические и технологические свойства лессовидного суглинка месторождение Ярмыш. Для повышения качественных характеристик исходного сырья нами разработан способ гидроциклонного обогащения, как и в лабораторных, так и заводских условиях. Подготовка лессового суглинка в заводских условиях осуществлялась согласно общепринятой технологии на производстве.

В результате неравномерного обжига и распределения в массе легкоплавкая часть суглинка расплавляется, образуя расплавленную

массу, после охлаждения которая приобретает вид стеклообразного камня. Технологическая подготовка осуществлялась следующим образом. Шлак дробился в щековой дробилке до фракции 4-8 мм, затем поступал в шаровую мельницу и в течение 8 часов осуществлялся мокрый помол; полученный шлам подвергался грохочению в ситах с размером отверстий - 10000 отв/см². Для приготовления пластичной суспензии часть лессового суглинка подвергалась роспуску в пропеллерной мешалке в соотношении Т:Ж= 1:3 в течение 30 мин. Полученная суспензия подавалась в гидроциклон, где под действием центробежных сил масса разделялась на 2 части. Выделенная верхняя фракция направлялась в рукавный пресс-фильтр, далее полученная пластичная масса подавалась в пропеллерную мешалку для получения связки. Формование керамического кирпича осуществлялось пластическим способом в ленточном вакуум-прессе, формовочная влажность массы 22-24%; сушка опытных заводских образцов осуществлялась при температуре 180^oC в течение 48 часов. Обжиг изделий производился в 18 камерных кольцевых печах согласно принятому технологическому регламенту на предприятии.

На основе легкоплавкого лессового суглинка в лабораторных и заводских условиях были приготовлены ряд опытных образцов, составы которых приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав опытных масс

| Компоненты | Составы масс*, % | | | | | |
|----------------------------|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Т | ДК1 | ДК2 | ДК3 | ДК4 | ДК5 |
| Лесс суглинка | 100 | 85 | 70 | 75 | 80 | 70 |
| Шлак керамического кирпича | - | 5 | 10 | 10 | 10 | 15 |
| Пластическая связка | - | 10 | 20 | 15 | 10 | 15 |

*- Во всех опытных составах содержится коксовая мелочь до 5 %.

Дифрактограмма опытного образца ДК5 приведенная на рисунке 1, свидетельствует, что минеральный состав глиняного черепка обожженного кирпича представлен минералами: кристобалитом, анортитом, диопсидом.

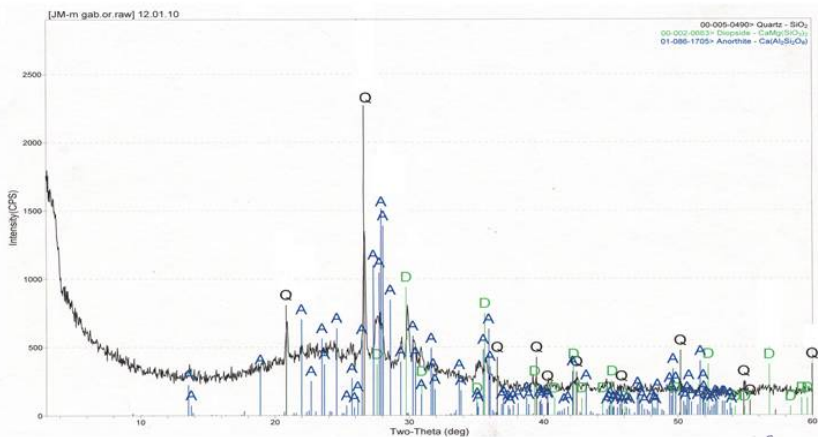


Рис.1 - Дифрактограмма опытного образца ДК5
Q–кворталит, *A*–анортит, *D*–дионсид

В результате проведённых работ получены клинкерные кирпичи, характеризующиеся следующими физико-механическими и эксплуатационными свойствами, приведенными в таблице 3.

Таблица 3 - Физико-механические свойства опытных образцов

| | Составы опытных масс | | | | | |
|------------------------------------|----------------------|-------------|------|------|------|------|
| | Т | ДК1 | ДК2 | ДК3 | ДК4 | ДК5 |
| Прочность; МПа - при сжатии | 10,5 | 36,4 | 47,6 | 58,3 | 61,3 | 63,4 |
| - при изгибе | 8,4 | 16,8 | 17,3 | 18,6 | 19,6 | 21,2 |
| Водопоглощение, % | 16,0 | 6,8 | 5,9 | 4,2 | 3,8 | 3,2 |
| Износостойкость, г/см ² | - | 0,59 | 0,52 | 0,46 | 0,43 | 0,42 |
| Морозостойкость, цикл. | 15 | 25 | 50 | 75 | 75 | 100 |
| Налёты, высолы | Имеется | Отсутствует | | | | |

Как видно, из таблицы 3 наиболее высокие физико-механические характеристики имеют составы опытных масс ДК4 и ДК5. По нашему мнению улучшенные физико-механические и технические показатели обеспечиваются за счет однородности опытных масс по показателю гранулометрического состава; высокая гомогенность масс способствует активному протеканию процессов спекания керамического черепка с участием кирпичного шлака и выгорающей добавки-кокса при более низких температурах, по сравнению с

составами без указанных добавок. Кирпичный шлак, вводимый в составы масс, видимо, играет роль центра образования жидкой фазы. Керамическая масса, модифицированная выгорающими добавками, в процессе обжига претерпевает ряд изменений. В первоначальный период из-за выгорания топливного порошка происходит спекание легкоплавких соединений, присутствующих в составе массы, которые в дальнейшем расплавляются. Образовавшаяся жидкая фаза связывает более тугоплавкие частички компонентов массы, цементируя их в конгломерат, за счет дальнейшего подъема температур эти тугоплавкие соединения растворяются в жидкой фазе, образуя при этом такие соединения как муллит, альбит, нефелин.

В результате проведенных лабораторных и заводских экспериментов установлено, что с увеличением степени спекания керамического кирпича возрастает их плотность, механическая прочность, твердость, химическая стойкость и сопротивляемость воздействию различных агрессивных сред, уменьшается газо- и водопроницаемость.

На основе лабораторных и заводских испытаний разработан технологический регламент на производство клинкерного кирпича методом экструзивного формования из суглинков Ярмышского месторождения с применением шлаков керамического кирпича и шликерного связующего, полученного на основе суглинков.

Библиографический список

1. Юнусов М.Ю., Улучшение формовочных свойств низкосортных лессовых суглинков Ярмышского месторождения / Юнусов М.Ю., Бабаев З.К., Саидназарова И.С. и др. // Композиционные материалы. – Ташкент, 2009. – №4. – С. 11-14.
2. Юнусов М.Ю., Гидроизоляционный кирпич на основе низкосортных лессовых суглинков Ярмышского месторождения / Юнусов М.Ю., Бабаев З.К., Саидназарова И.С. и др. // Архитектура. Строительство. Дизайн. Научно-практический журнал. ТАСИ. – Ташкент, 2010. – №1-2. – С. 59-62.
3. Yunusov M.Y., Clinker bricks based on loess clay loam Uzbekistan. / Yunusov M.Y., Babaev Z.K., Saidnazarova I.S., Matchanov Sh.K. Yunusov F. // BaltSilica 2011. 5th Baltic Conference on Silicate Materials. – Riga: Riga Technical University, 2011. - P. 41-42
4. Исмаатов А.А., Стеновая керамика с использованием палеоглин и лессовых пород. / Исмаатов А.А., Шерназарова М.Т., Якубов Т.Н. // Т.: Фан. - 1993. -С. -41-45.
5. Августинник А.И. Керамика. / Августинник А. И. - Л.: Стройиздат, 1975. - С.167-168.