

УДК 691.421

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРАСНОГО КИРПИЧА

И.И. Мельянцова, В.С. Михальков

Белорусско-Российский университет, г. Могилев, Республика Беларусь

e-mail: melyashka88@gmail.com

Рассмотрена необходимость применения комплексного подхода в разработке рецептуры и технологии получения керамического изделия со свойствами, максимально приближенными к образцам старинных кирпичей, для выполнения качественной реставрации объектов культурного наследия.

Ключевые слова: *керамический кирпич, старинный кирпич, реставрация, культурное наследие.*

SUBSTANTIATION OF THE NEED FOR AN INTEGRATED APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF RED BRICK PRODUCTION TECHNOLOGY

I. Melyantsova, V. Mikhalkov

Belarusian-Russian University, Mogilev, Republic of Belarus

e-mail: melyashka88@gmail.com

The necessity of application of the complex approach in development of the formulation and technology of obtaining ceramic product with properties maximally close to the samples of ancient bricks for performing high-quality restoration of the objects of cultural heritage is considered.

Keywords: *ceramic bricks, old bricks, restoration, cultural heritage.*

Введение. Известно, что в XV в. в Европе строители стали строить из кирпича. В России (в конце правления Василия II и при Иване III) [1] наблюдается достаточно быстрый переход на кирпич. Причем «кирпич, ставший с конца XV в. государственным строительным материалом, в основном применялся на первых порах только в военном зодчестве» (рисунок 1).

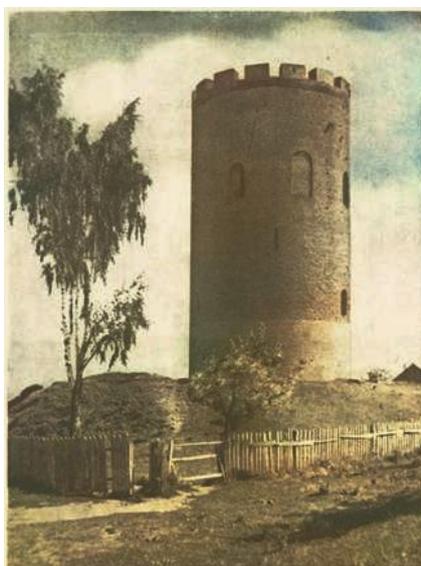


Рисунок 1. – Общий вид вежи в Каменец-Литовске с юго-запада

На сегодняшний день только в Республике Беларусь зарегистрировано более 5 тысяч объектов, имеющих историко-культурную значимость. И среди них весомое место занимают памятники архитектуры. В Республике Беларусь известны полуразрушенные католические сооружения (рисунок 2).



а

б

а – Костел вознесения Девы Марии (Минская область, агрогородок Зембин) 1640 г.;
б – Костел Святой Вероники и монастырь бернардинцев в Селище (Витебская область) 1726 г.

Рисунок 2. – Объекты архитектурного наследия Республики Беларусь

Приведенные объекты находятся в запущенном состоянии долгие годы. При этом нельзя не отметить, что, если бы эти строения были выполнены из современного керамического кирпича, то за несколько лет такой жизни они бы превратились в крошку.

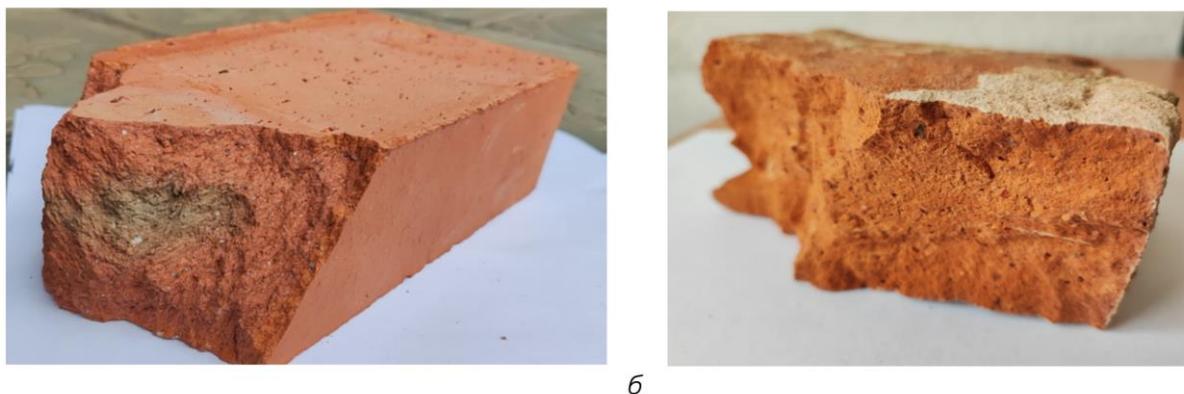
Еще немаловажный вопрос — это энергетика. Если посчитать количество калорий, т.е. теплоты, необходимой для обжига одного кирпича, выясняется, что для производства такого количества кирпича надо было вырубить весь лес России, а затем выкопать весь уголь. Независимые исследователи приходят к выводу, что кирпич обжигался на иных физических принципах.

Основная часть. История кирпичного производства Древней Руси описано в работе П.А. Раппопорта [2]. С конца X века применявшиеся для строительства кирпичи выполнялись в виде тонких и широких плиток. Формовку кирпича производили в специальных рамках без дна. Сушка выполнялась как на открытом воздухе, на что указывают отпечатки на исследуемых образцах следов дождя, например, так и в специальных сараях. Формовка производилась в теплый благоприятный период года с конца мая до начала сентября. При этом древние мастера учитывали и усадку глины, применяя большую по размеру формовочную рамку. Активное изучение древнерусских обжигательных печей началось в середине прошлого столетия. Археологическими раскопками были обнаружены и исследованы конструктивные особенности печей в Суздали, Смоленске и других местах. При этом отмечено, что выявленные печи можно разделить на два типа. Первый тип имеет толстые стенки, внутренняя часть разделена на две камеры со сводчатым перекрытием с продухами. Для второго же типа характерны тонкие поперечные стенки, сквозь которые вдоль печи проходит главный топочный канал. Существенным различием в конструкции печей является наличие или отсутствие специального пода с круглыми продухами. Обжиг выполняли при температуре 800–950°. На весь цикл работы печи уходило порядка двух-трех недель. Что же касается производительности, то, например, в смоленской печи одновременно можно было обжечь до 5 тыс. штук кирпичей, а значит за сезон до 50 тыс. кирпичей с учетом брака, на который отводилось порядка 20% от всего количества изготовленных кирпичей.

С течением времени его размеры претерпевали изменения. Во многих источниках упоминаются так называемые «Аристотелевы», «Государевы», «Петровские» кирпичи из которых в различные времена были возведены такие шедевры архитектуры, как Московский Кремль, Успенский собор, Петропавловская крепость, Эрмитаж и многие другие сооружения.

Характеристики старинного или «царского кирпича» не уступают показателям современного продукта. В работе [3] приведены исследования физико-механических свойств образцов старинных кирпичей, которые даже при более высоких значениях пористости, а также длительной эксплуатации зачастую превышают показатели прочности на сжатие и изгиб современного изделия. В отличие от современных, старинные кирпичи практически никогда не имели темную сердцевину, которая является следствием восстановления FeO из Fe₂O₃. Однако этот показатель не является следствием пережога изделия и согласно СТБ 1160-99, регламентирующим производство керамического кирпича, наличие темной середины дефектом не является. Это свойство современного материала является следствием роста производительности и сокращением времени обжига. Во многих архитектурных сооружениях в качестве основного строительного материала использовался керамический кирпич на основе обожженной глины.

На рисунке 3 представлены образцы современного кирпича, изготовленного на ОАО «Керамика», и старинного кирпича, взятого для исследования в д. Княжицы, Могилевского района (Республика Беларусь) у здания костела святого Антония, построенного в конце XVIII века, который впоследствии как православный храм действовал до 1965 года, а потом был заброшен, стал разрушаться и на сегодняшний день нуждается в восстановлении. Ныне здание находится в плачевном состоянии (рисунок 4).



а – излом современного кирпича (ОАО «Керамика», г. Витебск);
б – излом старинного кирпича костела святого Антония

Рисунок 3. – Изломы кирпичей

Контроль качества керамического строительного материала является неотъемлемой процедурой при выполнении реставрационных работ, поэтому наличие в кирпиче невыгоревшего углерода, особенно для образцов с повышенным содержанием органики, может явиться причиной не только образования темной сердцевины, но и появления трещин и вспучивания [4].

Известная истина гласит, что без прошлого нет будущего. Именно поэтому необходим комплексный подход, учитывающий материалы, методики и технологии, гарантирующие сохранность подлинности ценного архитектурного объекта.

Использование современного кирпича невозможно для восстановления кладки зданий, построенных несколько столетий назад ввиду необходимости подбора строительного материала с близкими прочностными, температурно-деформационными и физическими характеристиками, т.к. различия в кладке участков стен могут привести к появлению трещин и разрыву связей в общем массиве [5].



Рисунок 4. - Здание Княжицкой церкви, относящееся к числу наиболее известных памятников архитектуры культового значения на территории Беларуси

В работе [6] приведен сравнительный анализ химического состава нескольких кирпичей, в том числе и современного образца, выпущенного на ОАО «Керамика» (г. Витебск, Республика Беларусь). Результаты показали, что в современном продукте количество кальция в несколько раз больше, нежели в образцах, выпущенных более 100 лет назад. А значит в глине содержится значительное количество известняка, который при обжиге, трансформируясь в известь, запускает ряд негативных процессов: поглощение влаги, набухание и разрушение кирпича изнутри. Это свойство определяющим образом воздействует на прочность.

Различия старого и современного кирпича сводятся также к различным технологиям выпуска готового продукта. Это и подбор состава смеси, и различия технологических приемов при сушке и обжиге изделия. Старинные технологии позволяли получать продукцию высокого качества, на что указывают многочисленные памятники архитектуры, которые дошли до наших лет, но на сегодняшний момент в век прогрессивных технологий воссоздание их не представляется целесообразным ни с экономической, ни с исторической точек зрения.

Заключение. Именно поэтому целью наших исследований является формирование рецептуры и универсальной технологии, не являющейся аналогом старинных технологий, но в то же время позволяющей получить качественный керамический строительный материал, годный для восстановления объектов культурного наследия. При этом кроме прочностных характеристик необходимо учитывать и цветовое исполнение исходного продукта, что служит одним из решающих факторов в оценке качества материала. Цвет кирпича значительным образом определяется фазовым и химическим составом исходного сырья, а также температурой, при которой совершается обжиг изделия. Наиболее эффективным решением в вопросе получения красного кирпича с требуемыми физико-техническими характеристиками является построение математической модели этого процесса.

Экспериментальные исследования с отбором проб для описания химического и минерального состава старинных керамических кирпичей, формирование рецептуры и правильной технологии подготовки глиняной смеси позволит подготовить план испытаний, при этом реализуя свою уникальную технологию выпуска керамического изделия со свойствами максимально приближенными к старинным кирпичным образцам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Косточкин, В. В. Русское оборонное зодчество конца XIII–начала веков. / В. В. Косточкин / М., 1962.
2. Раппопорт, П. А. Строительное производство Древней Руси X–XIII вв. / П. А. Раппопорт // – СПб.: Наука – 1994.
3. Орданьян, С. С. Кирпич старинный и современный: что лучше? / С. С. Орданьян, И. Б. Пантелеев, Н. А. Андреева // Строительные материалы. – 2011. – № 4. – С.82-89.
4. Вдовина, Е. В. Определение черной сердцевины при обжиге кирпича из бейделлитовой глины и продукта сгорания базальтовой шихты / Е. В. Вдовина, Е. С. Абдрахимова, В. З. Абдрахимов // Башкирский химический журнал. – 2007. – Т. 14, № 2. – С. 102-104.
5. Евсеев, Е. Эволюция строительных технологий в контексте истории архитектуры XIX века: реставрационный аспект / Е. Евсеев // Мир искусств: Вестник Международного института антиквариата. – 2016. – № 3(15). – С. 86-92.
6. Подовинников, М. А. Кирпич глиняный как объект исследования: элементный состав и структура материала / М. А. Подовинников // StudArctic Forum/ – 2016. – Т. 2, № 2. – С. 13-20.