

## К вопросу разнородности конструкционного кирпича зданий исторической застройки

*А.С. Перунов*

*Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет*

**Аннотация:** Данная статья посвящена проблеме неоднородности материалов кирпичной кладки, в частности кирпича, в зданиях культурного наследия и выявленной исторической значимости, основные строительные конструкции которых выполнены из кирпичной кладки. Актуальность данной темы исследования обусловлена возросшим в последнее время интересом к детальному изучению проведения работы и физико-механических свойств конструкционных материалов зданий и сооружений, относящихся к объектам культурного наследия, памятникам истории и архитектуры. Автором в статье приведен обзор литературных источников, относящихся к дореволюционному времени и современных изданий, описывающих применение разнородных материалов в кирпичной кладке строительных конструкций. В статье приводится анализ причин использования материалов с различными физико-механическими характеристиками в кирпичной кладке сохранившейся исторической застройки, возраст которой превышает 100 и более лет.

**Ключевые слова:** вычинка, перекладка, реставрация, кирпичная кладка исторических зданий и сооружений, разнородность материалов кирпичной кладки, физико-механические характеристики материалов кирпичной кладки.

При выполнении реставрационных работ на объектах культурного наследия, выполненных из кирпичной кладки, контроль однородности применения новых элементов кирпичной кладки является важной процедурой для качественного восстановления поврежденных строительных конструкций [1]. Особенностью зданий культурного наследия из кирпича является выявленная в результате выполнения многочисленных инженерно-технических обследований разнородность элементов кирпичной кладки. Данное обстоятельство значительно затрудняет качественный подбор материалов кладки для восстановления поврежденных строительных конструкций исторически значимых зданий методом переборки (вычинки) поврежденных участков кладки.

Разнородность кирпича, как основного материала кладки, в основном определяется его прочностными характеристиками, так как они являются

определяющими для его несущей способности. Для объектов культурного наследия оценка прочностных характеристик кладки должна выполняться согласно ГОСТ Р 5567-2013 («Национальные стандарты Российской Федерации. Порядок организации и ведения инженерно-технических исследований на объектах культурного наследия»). Согласно п.7.1.3 ГОСТ 5567-2013, лабораторные испытания элементов кирпичной кладки должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 8462 (для кирпича) и ГОСТ 5802 (для раствора). Также допускается применение неразрушающих методов контроля, специализированных и тарированных для определения прочностных характеристик материалов кладки [2-4]. При этом получение градуировочной зависимости между показателями приборов неразрушающего контроля и лабораторных испытаний необходимо осуществлять путем сравнения усредненных показаний по результатам неразрушающего контроля и лабораторных испытаний не менее трех образцов для каждого типа кладки [5, 6].

В настоящее время существуют исследования и публикации, подтверждающие наличие разнородности материалов кирпичной кладки в зданиях исторической застройки крупных исторических городов Российской Федерации (Москва, Санкт-Петербург и др.), выявленной по результатам выполнения лабораторных испытаний согласно требованиям ГОСТов [7]. При этом отмечается, что анализ результатов испытаний для отдельного исторически значимого объекта усугубляется недостаточным количеством выборки, а также частым неминуемым механическим повреждением образцов в процессе их извлечения из кладки и другими трудностями, например, связанными с доступом к участкам строительной конструкции. Указанные факторы значительно влияют на коэффициент вариации полученных при стандартных испытаниях результатов. Так, установлено, что коэффициент вариации, характеризующий разброс значений прочности

---

извлеченного из кладки кирпича на сжатие для ряда крупных исторических зданий города Санкт-Петербурга достигает 30-45%.



Рис. 1. – Несущая стена в уровне подвального помещения одного из исторически значимых зданий в г. Москве. Кирпичная кладка стены выполнена из кирпичей разных видов.

При этом выборка образцов для отдельного здания в целом не превышает 10 штук целых кирпичей. Очевидно, что разброс значений прочности материалов кирпичной кладки вызван неоднородностью прочностных характеристик кирпичей одного вида, а также наличием в пределах одной строительной конструкции кирпичей разных видов [8]. Визуально выявить наличие разнородных элементов кирпичной кладки можно только при полной расчистке кладки от отделочных слоев

непосредственно перед проведением ремонтных работ, которые выполняются после проведения исследований [9].



Рис. 2. – Несущая стена одного из объектов культурного наследия в г. Москве. В пределах одной строительной конструкции выявлено 6 различных видов кирпичей.

Факт проведения дополнительных исследований после полной очистки элементов кирпичной кладки от наружной отделки не всегда учитывается при разработке проекта реставрации, что может значительно ухудшить эффективность самой реставрации исторического здания [10].

Анализ известных литературных источников, относящихся к дореволюционному периоду, регламентирующих проведение строительных работ, показал, что приемка кирпича на строящийся объект в те времена выполнялась лишь путем визуального осмотра [11]. Так, по визуальным

признакам определялось качество обжига. Пережжённый кирпич – железняк – считался плохо вяжущимся с раствором. Недожжённый кирпич – алый – считался некрепким. При осмотре кирпича требовался ровный цвет, плоские грани, правильные кромки. Кирпич должен был хорошо принимать теску. В изломе кирпич должен был представлять плотную и однородную массу без камней и краплений необожжённой извести.



Рис. 3. – Частый результат применения разнородных материалов в кладке – расслоение по границам разнородных материалов и, как следствие, неконтролируемая работа строительной конструкции в целом.

Данных показателей было достаточно для закупки кирпичей у поставщиков. По данным исторических источников, только для города С.-Петербурга кирпич обыкновенный поставлялся на момент 1911 года от не менее 18 крупных поставщиков.

Современные литературные источники и действующая нормативная документация регламентирует более детальные исследования кирпича при приемке и отбраковку некачественных изделий.

Так, по результату внешнего осмотра изготовленных кирпичей определяется качество его обжига, наличие и параметры трещин, визуальные деформации, различные инородные включения и др.

Практика накопленных современных исследований говорит о том, что изделиям с недостаточным обжигом (недожжённым) свойственно наличие низких показателей прочности, повышенное водопоглощение, неустойчивость к воздействию промерзания и влаги, также они легко повреждаются в результате механических и атмосферных воздействий. Изделия с выявленным пережогом зачастую имеют деформированные поверхности, участки оплавления и выпуклости.

Качество обжига (недожог или пережог) определяют путем сравнения нового кирпича с эталонными образцами или с применением специализированных методов.

Кроме этого, в обязательном порядке в настоящее время определяются прочностные характеристики кирпича (прочность на сжатие и изгиб), плотность, пористость, водопоглощение и морозостойкость.

Как следует из вышперечисленного, анализ, контроль и приемка нового кирпича при возведении зданий 100 и более летней данности не учитывали многие важные качественные факторы, необходимые для работоспособного функционирования строительной конструкции по современным меркам. Следует предположить, что ориентирование зодчих в

---

те времена лишь по визуальным признакам принимаемого к строительству кирпича позволяло им принимать в работу аналогичные, подходящие лишь по габаритам изделия, необязательно принятые от одного поставщика. Также известна практика применения годных элементов кладки от разобранных, пришедших в негодность по тем временам, зданий и сооружений в качестве нового строительного материала.

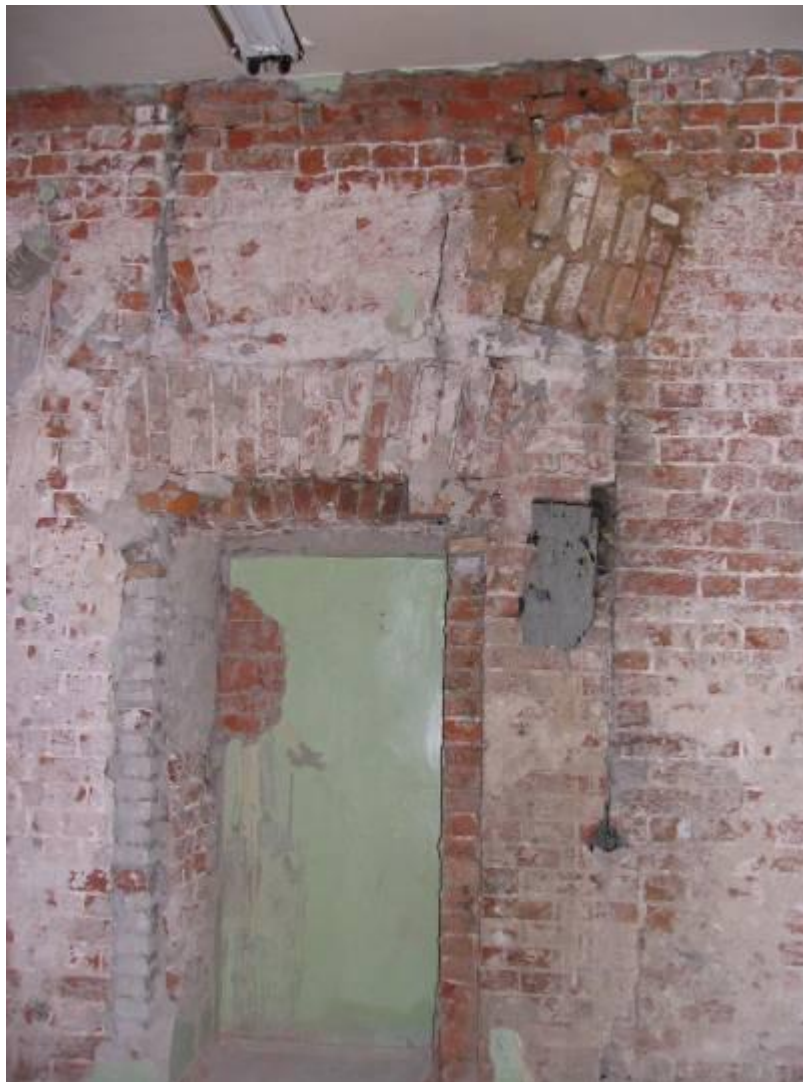


Рис. 4. – Заделка технологического отверстия для проводки инженерных систем над дверным проемом выполнена с нарушением работы конструкции, что привело к развитию сквозных трещин в ослабленном сечении стены.

Это оправдывалось экономически для домовладельцев, и не противоречило действовавшим в те времена нормативам по строительству.

Также причинами выявленной разнородности материалов кладки являются факторы, возникшие в процессе длительной эксплуатации объекта строительства. Примером этому могут быть следствия пожаров, взрывных воздействий, закладка старых и выполнение новых дверных или оконных проемов, а также различные противоаварийные временные мероприятия [12]. Также следует отметить в отдельных случаях и выявление неравномерных осадок на ранних стадиях функционирования объекта, что приводило к образованию трещин и необходимости замены отдельных повреждённых участков кладки стен, простенков, сводов и т.д. Следует предположить, что замена поврежденных участков выполнялась зачастую материалами, доступными на тот момент в ближайшей округе, для скорейшего предотвращения аварийной ситуации. В ряде выполненных инженерно-технических исследований строительных конструкций объектов культурного наследия отмечается наличие кладки из силикатного кирпича наряду с оригинальным красным глиняным. Результаты работ эксплуатирующих организаций для предотвращения аварийных ситуаций на тот момент не противоречили действовавшим нормативным документам. Нормативно-техническая документация, существовавшая еще 50 лет назад и более, не учитывала возможностей современных методов исследований, основанных на методиках неразрушающего и лабораторного контроля. Многие здания и сооружения до настоящего времени не имели защитного статуса объекта культурного наследия. Во многих случаях это являлось причиной небрежного отношения к исторически значимым строительным конструкциям, поскольку функционирование зданий также требует регулярной замены и обновления инженерных систем. В свою очередь модернизация инженерных систем зачастую приводит к выполнению

---



различных отверстий, штраб и других невосполнимых повреждений для оригинальных строительных конструкций из исторической кирпичной кладки.

В результате выполненных исследований можно сформулировать следующие выводы:

1. Понятия разнородности строительного обыкновенного кирпича в периоды его производства в России свыше 100 и более лет назад не существовало, в трактовке понимания современных инженерных исследований. Процесс приемки строительного кирпича на объект строительства для зданий, возведенных в дореволюционную эпоху, заключался лишь в визуальном осмотре по внешним признакам (качество обжига, ровность поверхностей, однородность структуры на изломе и пр.), что не противоречило действовавшим в то время нормативным документам по строительству.
  2. При возведении зданий в дореволюционное время допускалось применение годного по внешним признакам и габаритам строительного кирпича, извлеченного из разбираемых соседних, пришедших в негодность, зданий или сооружений, относящихся к более позднему периоду строительства.
  3. В советский период, во времена массовой смены функционального назначения зданий (например, из жилого частного дома в царской России в административное здание в советский период) наблюдались множественные реконструкции с закладкой старых и прорубкой новых отверстий различных размеров и назначения (дверные и оконные проемы, проводка инженерных сетей и т.д.) в несущих конструкциях. При этом восполнение (закладка) проемов выполнялось доступными в той местности материалами с учетом экономической нестабильности. Понятие разнородности
-

применяемых материалов кирпичной кладки также отсутствовало или имело второстепенное значение.

4. Исследования последних лет указывают на необходимость учета разнородности материалов кирпичной кладки для строительных конструкций зданий, имеющих историческую значимость. Особенно следует отметить важность контроля применения новых строительных материалов кирпичной кладки по отношению к оригинальной кладке объектов культурного наследия в процессе выполнения реставрационных работ.

### Литература

1. Перунов А.С. К вопросу применения ультразвукового метода при контроле однородности реставрационного кирпича // Инженерный вестник Дона. 2021. № 3. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2021/6871](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2021/6871)

2. Дувалина А., Мартюшев А., Оспищев И. Использование косвенных методов неразрушающего контроля прочности бетона и материалов кирпичной кладки при обследовании зданий и сооружений // Регламент. 2015. № 5 (43). С. 126-127.

3. Еремин К.И., Павлова Г.А., Матвеюшкин С.А. Неразрушающий контроль при обследовании строительных конструкций объектов культурного наследия // Наука и безопасность. 2011. № 2 (12). С. 69-73.

4. Козьянина Т.Г., Колтунов А.И. Использование неразрушающих методов контроля при обследовании конструкций реконструируемых зданий // Архитектурно-строительный комплекс: проблемы, перспективы, инновации. Сборник статей международной научной конференции, посвященной 50-летию Полоцкого государственного университета. 2018. С. 138-142.

5. Гучкин И.С., Артюшин Д.В. Определение прочности (марки) керамического кирпича в конструкциях неразрушающим методом// Известия высших учебных заведений. Строительство. 2006. № 1 (565). С. 103-104.

6. Новиков И.А. Сравнение методов контроля прочности керамического кирпича при обследовании зданий и сооружений // Саморазвивающаяся среда технического университета. Материалы Всероссийской научно-практической конференции: в 2-х частях. Под редакцией Е.А. Евстифеевой, С.В. Рассадина. 2017. С. 218-222.

7. Улыбин А.В., Зубков С.В., Сударь О.Ю., Лаптев Е.А. Стандартная и альтернативная методики определения прочности кирпича при обследовании зданий и сооружений // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2012. № 3. С. 9.

8. Гойкалов А.Н. Техническое обследование исторических зданий при их восстановлении с учетом дефектов каменных конструкций // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. 2017. № 3-4 (28-29). С. 35-40.

9. Иванникова Н.А., Каширский Д.П., Прокофьев А.Ю., Иванников А.А. Современные методы обследования оштукатуренных каменных конструкций//В сборнике: Строительство - формирование среды жизнедеятельности. Сборник трудов Восемнадцатой Международной межвузовской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. 2015. С. 216-218.

10. Карабаев Н.Т., Усенбаев Б.У., Макажанов Ж.Р. Усиление зданий старой постройки при капитальном ремонте//Механика и технологии. 2018. № 1 (59). С. 122-129.

11. Тилинский А.И. Практическая строительная памятная книжка // Пособие для строителей, домовладельцев и лиц, причастных к строительному делу. 1911. С.-Петербург. С.190-192.

---



12. Курлапов Д.В. Воздействие высоких температур пожара на строительные конструкции // Инженерно-строительный журнал. 2009. № 4 (6). С. 41-43.

### References

1. Perunov A.S. Inzhenernyj vestnik Dona. 2021. № 3 URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2021/6871](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2021/6871).

2. Duvalina A., Martjushev A., Ospishhev I. Reglament. 2015. № 5 (43). pp. 126-127.

3. Eremin K.I., Pavlova G.A., Matvejushkin S.A. Nauka i bezopasnost'. 2011. № 2 (12). pp. 69-73.

4. Koz'janina T.G., Koltunov A.I. Sbornik statej mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii, posvjashhennoj 50-letiju Polockogo gosudarstvennogo universiteta. 2018. pp. 138-142.

5. Guchkin I.S., Artjushin D.V. Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Stroitel'stvo. 2006. № 1 (565). pp. 103-104.

6. Novikov I.A. V sbornike: Samorazvivajushhajasja sreda tehničeskogo universiteta. Materialy Vserossijskoj nauchno-praktičeskoj konferencii: v 2-h chastjah. Pod redakciej E.A. Evstifeevoj, S.V. Rassadina. 2017. pp. 218-222.

7. Ulybin A.V., Zubkov S.V., Sudar' O.Ju., Laptev E.A. Stroitel'stvo unikal'nyh zdaniy i sooruzhenij. 2012. № 3. p. 9.

8. Gojkalov A.N. Nauchnyj zhurnal. Inzhenernye sistemy i sooruzhenija. 2017. № 3-4 (28-29). pp. 35-40.

9. Ivannikova N.A., Kashirskij D.P., Prokof'ev A.Ju., Ivannikov A.A. V sbornike: Stroitel'stvo - formirovanie sredy zhiznedejatel'nosti. Sbornik trudov Vosemnadcatoj Mezhdunarodnoj mezhvuzovskoj nauchno-praktičeskoj konferencii studentov, magistrantov, aspirantov i molodyh uchenyh. 2015. pp. 216-218.



10. Karabaev N.T., Usenbaev B.U., Makazhanov Zh.R. Mehanika i tehnologii. 2018. № 1 (59). pp. 122-129.
11. Tilinskij A.I. Prakticheskaja stroitel'naja pamjatnaja knizhka. Posobie dlja stroitelej, domovladel'cev i lic, prichastnyh k stroitel'nomu delu. 1911. S.-Peterburg. pp.190-192.
12. Kurlapov D.V. Inzhenerno-stroitel'nyj zhurnal. 2009. № 4 (6). pp. 41-43.