DOI 10.58351/2949-2041.2026.40.11.002

Николенко Сергей Дмитриевич
кандидат технических наук, доцент кафедры
техносферной и пожарной безопасности
Воронежский государственный технический университет
Nikolenko Sergey Dmitrievich
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
at the Department of Technosphere and Fire Safety
Voronezh State Technical University

Забудько Евгений Леонидович, магистрант гр. зм КНС-242
Воронежский государственный технический университет
Zabudko Evgeny Leonidovich, master's student, gr. zm KNS-242
Voronezh State Technical University

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВИЗУАЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ КИРПИЧНОГО ЗДАНИЯ
ANALYSIS OF THE RESULTS OF A VISUAL INSPECTION OF A BRICK BUILDING

Аннотация. В статье представлены результаты анализа материалов визуального обследования десятиэтажного кирпичного жилого здания, расположенного в зоне влияния предполагаемого строительства в Москве. Исследованы особенности конструктивной схемы здания, характер выявленных дефектов фундаментов, наружных и внутренних стен, перекрытий и покрытия. По данным обследования 2021 года установлены трещины в кирпичной кладке с раскрытием до 15 мм и в фундаментных блоках до 2,5 мм; состояние основных поврежденных несущих элементов ранее оценено как ограниченно работоспособное. Обоснована необходимость последующего инструментального обследования с контролем раскрытия трещин, оценкой деформаций и проверкой прочностных характеристик кладки. Тепловизионная диагностика рассматривается как дополнительный метод выявления температурных неоднородностей ограждающих конструкций и потенциальных участков повышенных теплопотерь.

Abstract. The article presents the results of an analysis of materials from a visual inspection of a ten-storey brick residential building located in the zone of influence of the proposed construction project in Moscow. The features of the building's structural scheme and the nature of the identified defects in the foundations, external and internal walls, floors, and roofing were studied. According to the 2021 survey, cracks were found in the brick masonry with a width of up to 15 mm and in the foundation blocks with a width of up to 2.5 mm; the condition of the main damaged load-bearing elements had previously been assessed as having limited serviceability. The necessity of a subsequent instrumental inspection, including monitoring crack propagation, assessing deformations, and checking the strength characteristics of the masonry, is substantiated. Thermal imaging diagnostics is considered an additional method for identifying temperature inhomogeneities in building envelope structures and potential areas of increased heat loss.

Ключевые слова: Жилое здание, кирпичное здание, вид обследование, дефекты, повреждения.

Keywords: Residential building, brick building, type of inspection, defects, damage.

Обследование технического состояния эксплуатируемых зданий приобретает особое значение при размещении новых объектов строительства в условиях плотной городской застройки. Выполнение земляных работ, устройство подземных частей сооружений и изменение напряженно-деформированного состояния грунтов могут сопровождаться дополнительными воздействиями на окружающие объекты, в связи с чем до начала строительных мероприятий необходимо зафиксировать исходное состояние существующих

зданий и выделить конструктивные элементы, требующие повышенного внимания. Такая фиксация позволяет в дальнейшем сопоставлять новые наблюдения с ранее выявленными дефектами, не приписывая автоматически все повреждения влиянию нового строительства.

Первичным этапом технической диагностики выступает визуальное обследование, в ходе которого выявляются трещины, деформации, следы увлажнения, локальные разрушения кладки, защитных и отделочных слоев. Вместе с тем результаты внешнего осмотра не всегда дают возможность определить причину повреждения, его глубину, развитие во времени и влияние на фактическую несущую способность конструкции. В исследовании В. И. Римшина и П. С. Трунтова также рассматривается последовательность обследования здания с переходом от регистрации дефектов к оценке технического состояния несущих элементов [1]. Следовательно, самостоятельное научно-практическое значение имеет обоснование того, какие результаты визуальной диагностики требуют дальнейшей инструментальной проверки.

Цель исследования: проанализировать материалы визуального обследования кирпичного жилого здания и определить, какие выявленные повреждения обосновывают необходимость последующего инструментального обследования.

В качестве объекта выбран десятиэтажный жилой дом по адресу, указанному в материалах обследования: г. Москва, Олимпийский проезд, д. 10, корп. 2, который расположен в зоне влияния планировавшегося строительства гостиницы с подземным гаражом-стоянкой. Выбор данного здания обусловлен наличием дефектов в несущих стенах и фундаментах и присвоенной им категорией ограниченно работоспособного технического состояния.

Обследуемый жилой дом возведен в 1985 году и имеет десять надземных этажей, подвал и чердачное пространство. Размеры здания в плане составляют 77,5 × 18,0 м, высота – 33,5 м. Конструктивная схема бескаркасная, вертикальные нагрузки воспринимают наружные и внутренние кирпичные стены. Наружные стены надземной части выполнены из керамического кирпича на сложном растворе толщиной 510 мм, внутренние несущие – толщиной 380 мм. Междуэтажные перекрытия сформированы из сборных железобетонных многопустотных плит толщиной 220 мм, опирающихся на балки и несущие стены. Ленточные фундаменты состоят из сборных железобетонных блоков типа ФБС толщиной 600 мм и фундаментных подушек типа ФЛ. Глубина заложения, приведенная в исходных материалах, составляет 4,6 м от планировочной отметки земли. В качестве грунтов основания указаны водонасыщенные пылеватые пески средней плотности с прослоями мелкого песка.

В исходной документации оценка состояния выполнена с использованием ГОСТ 31937–2011 [2], действовавшего во время обследования 2021 года. В настоящее время он заменен ГОСТ 31937–2024 [3], устанавливающим общие требования к обследованию и мониторингу технического состояния здания. Проверка каменной кладки расчетными методами должна опираться на применимые положения СП 15.13330.2020 [4].

Наибольшую инженерную значимость среди зафиксированных повреждений имеют дефекты наружных и внутренних кирпичных стен. В ходе обследования отмечены наклонные трещины в наружной кладке с раскрытием до 15 мм, участки выветривания облицовочного слоя, а также следы замачивания цокольной части. Внутри помещений зарегистрированы локальное разрушение отделочных слоев, увлажнение и трещины с раскрытием до 2,5 мм. В отличие от отдельных дефектов отделки, наклонные трещины в несущей кладке могут указывать на деформационные процессы и требуют определения их расположения, протяженности, ориентации и изменения раскрытия во времени.

Фотографическая фиксация крупной трещины в кирпичной кладке представлена на рис. 1. Изображение подтверждает наличие разрыва кладки, однако по одной фотографии невозможно достоверно определить причину его возникновения, глубину трещины по толщине стены и актуальное состояние дефекта на момент подготовки статьи. В частности, без геодезических наблюдений и анализа работы основания нельзя утверждать, что повреждение вызвано именно неравномерной осадкой, равно как нельзя исключить влияние температурно-влажностных деформаций и особенностей эксплуатации.



Рисунок 1. Участки кирпичной кладки наружных стен,
на которых зафиксированы трещины с раскрытием до 15 мм

Существенные повреждения зафиксированы также в фундаментах: в отдельных железобетонных блоках установлены трещины с шириной раскрытия до 2,5 мм. Наличие дефектов одновременно в элементах фундаментов и в несущих стенах означает необходимость их комплексной проверки. На рис. 2 приведен пример трещины в конструкции подвальной части, зарегистрированной при обследовании.



Рисунок 2. Вид трещины шириной раскрытия до 2,5 мм в теле фундаментных блоков

По оценке, выполненной на основе ГОСТ 31937-2011, техническое состояние фундаментов и наружных и внутренних стен с перегородками отнесено к категории ограниченно работоспособных. Вместе с тем в перекрытиях имеются разрушения штукатурного слоя, следы влаги, а также сколы бетона в подвальных помещениях, нарушение заполнения рустов, трещины по стыкам плит с раскрытием до 1,5 мм. Аналогичные трещины имеются в конструкциях покрытия, а на рулонной кровле зафиксированы следы вздутия и отдельные нарушения герметичности стыков полотнищ.

Выявленные дефекты могут быть в несущих железобетонных элементах, а также в отделочных слоях либо соединениях. Например, трещина руста не обязательно указывает на наличие трещины в теле плиты. Следы замачивания позволяют отметить наличие влаги, но без дополнительной проверки невозможно определить ни ее источник, ни глубину повреждения материала. Исходя из этого можно выделить три группы дефектов по приоритетности последующей проверки. Первая группа включает трещины в несущей кирпичной кладке и фундаментных блока, ко второй группе отнесены дефекты кровельного покрытия, следы влаги и локальные повреждения железобетонных плит, третья группа объединяет преимущественно отделочные и эксплуатационные дефекты.

Необходимость группировки связана как с величиной раскрытия трещин, так и с назначением элементов, имеющих повреждение, в связи с чем даже равные по ширине трещины в отделке и несущей кладке имеют разную значимость. Приоритетный контроль имеют здания ограниченной работоспособности, у которых необходимо отслеживать динамику раскрытия трещин, а также количественной оценки остаточной несущей способности поврежденных участков.

Далее обследование направлено на разрешение трех вопросов, а именно: изменяются ли повреждения во времени, сохраняются ли необходимые прочностные характеристики несущих элементов и какие факторы вызывают увлажнение ограждающих конструкций. Программа работ должна начинаться с уточненной дефектной ведомости, схем размещения трещин, фотофиксации с масштабом и повторных измерений характерных раскрытий на одних и тех же участках. При наличии признаков активной деформации следует организовать регулярные наблюдения с установленной периодичностью и оформлением результатов с возможностью сопоставления с данными, полученными ранее.

Для проверки состояния несущих стен необходимо измерение геометрических параметров поврежденных зон, определение характеристик кладки и раствора инструментальными либо лабораторными методами, а при наличии достаточных исходных данных следует проводить поверочные расчеты. В отношении фундаментов требуется уточнение положения и характера трещин, состояния блоков и сопряжений, а также оценка деформаций основания с применением геодезических методов.

Отдельное направление последующей диагностики связано с теплотехническим состоянием ограждающих конструкций. В научной статье А. С. Игнатюка, С. Д. Николенко и С. А. Сазоновой рассматривается процесс тепловизионного обследования ограждающих конструкций как способ регистрации температурного поля поверхности и выявления температурных аномалий [5]. Применительно к исследуемому зданию тепловизионная съемка может быть использована для предварительного поиска участков возможного повышенного теплопереноса, увлажнения и нарушений примыканий. Обнаружение различной температуры не является прямым доказательством снижения несущей способности кирпичной стены и не позволяет определить прочность кладки. Аналогичным образом отсутствие тепловой аномалии не опровергает возможность увеличения трещин, обнаруженных визуально. С учетом этого тепловизор применяется как дополнительный прибор для оценки состояния ограждений и уточнения зон дальнейшего обследования, но не как замена визуального обследования [6].

Переход от визуального к инструментальному обследованию следует выполнять следующим образом. До начала интенсивных работ следует закрепить контрольные показатели для выявленных трещин и характерных точек наблюдения, а в дальнейшем сопоставлять изменения геометрии и состояния конструкций, сохраняя при этом естественные эксплуатационные и температурные факторы. Периодичность мониторинга и перечень приборных измерений определяется по результатам уточненного технического задания и действующих нормативных требований [7].

Таким образом, в ходе визуального обследования установлена различную инженерная значимость выявленных дефектов. Приоритетное внимание требуют трещины наружных кирпичных стен с раскрытием до 15 мм и фундаментных блоков до 2,5 мм. При помощи

визуального обследования выполнена фиксация повреждений, однако дополнительно требуется инструментальная проверка их причин и возможного влияния на несущую способность. Последовательность дальнейших действий состоит в уточнении дефектной ведомости, организации наблюдений за раскрытием трещин, геодезическом контроле деформаций, исследовании характеристик кладки и проведении поверочных расчетов на основе полученных данных. Дополнительно имеет смысл провести тепловизионное обследование для оценки температурных аномалий и неоднородностей. Практическая значимость полученных результатов заключается в определении приоритетных участков инструментального обследования и формировании основы для последующего мониторинга технического состояния здания в зоне влияния строительства

Список литературы:

1. Римшин В. И., Трунтов П. С. Этапы технического обследования здания текстильной промышленности // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2023. № 1 (403). С. 153–158.

2. ГОСТ 31937–2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. М.: Стандартинформ, 2012.

3. ГОСТ 31937–2024. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. Введ. 2024–05–01.

4. СП 15.13330.2020. Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*. Введ. 2021–07–01.

5. Игнатюк А. С., Николенко С. Д., Сазонова С. А. Процесс тепловизионного обследования ограждающих конструкций здания // Моделирование систем и процессов. 2020. Т. 12, № 4. С. 66–72.

6. Казаков Д.А., Николенко С.Д., Молодин В.В. Влияние заполнителей на прочностные характеристики базальтофибробетона. Известия высших учебных заведений. Строительство. 2025. № 11 (803). С. 132-140.

7. Николенко С. Д., Ткаченко А. Н., Леонова Ю. О. Противопожарные обьемно-планировочные решения и материалы для высотных зданий. Инженерные системы и сооруженимя. 2025. № 2 (60). С. 123-133