

7. Берлянд М. Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы / М. Е. Берлянд. – Л. : Гидрометеиздат, 1975. – 448 с.
8. Берлянд М. Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы / М. Е. Берлянд. – М. : Гидрометеиздат, 1985. – 271 с.
9. Горский В. Г. Научно-методические аспекты анализа аварийного риска / В. Г. Горский, Г. А. Моткин, В. А. Петрунин, Г. Ф. Терещенко, А. А. Шаталова, Т. Н. Швецова-Шиловская. – М. : Экономика и информатика, 2002. – 260 с.
10. Кафаров В. В. Методы кибернетики в химии и химической технологии / В. В. Кафаров. – М. : Химия, 1985. – 468 с.
11. Кафаров В. В. Системный анализ процессов химической технологии. Основы стратегии / В. В. Кафаров, И. Н. Дорохов. – М. : Наука, 1976. – 500 с.
12. Кафаров В. В. Системный анализ процессов химической технологии. Применение метода нечетких множеств / В. В. Кафаров, И. Н. Дорохов, Е. П. Марков. – М. : Наука, 1986. – 359 с.
13. Кафаров В. В. Принципы математического моделирования химико-технологических систем (Введение в системотехнику химических производств) / В. В. Кафаров, В. Л. Перов, В. П. Мешалкин. – М. : Химия, 1974. – 344 с.
14. Попов Н. С. Основные направления в моделировании загрязнения воздушного бассейна за рубежом / Н. С. Попов, В. И. Бодров, В. Л. Перов // Химическая промышленность за рубежом. – 1982. – № 6 (234). – С. 10–34.
15. Попов Н. С. Автоматизированное моделирование и оптимизация природоохранных систем : автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Н. С. Попов. – М., 1989. – 459 с.
16. Примак А. В. Системный анализ контроля и управления качеством воздуха и воды / А. В. Примак, В. В. Кафаров, К. И. Качашвили. – Киев : Наукова думка, 1991. – 390 с.
17. Разработка интегрированной автоматизированной системы контроля и управления качеством атмосферного воздуха / А. Ф. Егоров, Т. В. Савицкая, Д. П. Вент и др. // Химическая промышленность. – 1999. – № 6. – С. 53–64.
18. Егоров А. Ф. Управление безопасностью химических производств на основе новых информационных технологий / А. Ф. Егоров, Т. В. Савицкая. – М. : Химия, КолосС, 2004. – 416 с.
19. Смирнов В. Н. Принципы автоматизированного управления природо-промышленными комплексами «химическое производство-окружающая среда» : автореф. дис. ... д-ра техн. наук / В. Н. Смирнов. – М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 1998. – 377 с.
20. Комиссаров Ю. А. Экологический мониторинг окружающей среды: учеб. пособие для вузов : в 2 т. / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Ю. Д. Эдельштейн, Д. П. Вент ; под ред. П. Д. Саркисова. – М. : Химия, 2005. – Т. 1. – 365 с.
21. Комиссаров Ю. А. Экологический мониторинг окружающей среды: учеб. пособие для вузов : в 2 т. / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Ю. Д. Эдельштейн, Д. П. Вент ; под ред. П. Д. Саркисова. – М. : Химия, 2005. – Т. 2. – 403 с.
22. Дорохов И. Н. Системный анализ процессов химической технологии: Экспертные системы для совершенствования промышленных процессов гетерогенного катализа / И. Н. Дорохов, В. В. Кафаров. – М. : Наука, 1989. – 376 с.
23. Дорохов И. Н. Системный анализ процессов химической технологии. Интеллектуальные системы и инженерное творчество в задачах интенсификации химико-технологических процессов и производств / И. Н. Дорохов, В. В. Миньшиков. – М. : Наука, 2005. – 584 с.
24. Мешалкин В. П. Экспертные системы в химической технологии. Основы теории, опыт разработки и применения / В. П. Мешалкин. – М. : Химия, 1995. – 368 с.
25. Информатика для химиков-технологов: учеб. пособие / Л. С. Гордеев и др. ; под ред. Л. С. Гордеева, В. Ф. Корнюшко. – М. : Высш. шк., 2006 (Иваново). – 286 с.
26. Бурляева Е. В. Информационно-методологическое обеспечение поддержки принятия решений при прогнозировании активности конформационно-гибких органических соединений : автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – М., 2004. – 182 с.
27. Катулев А. Н. Математические методы в системах поддержки принятия решений : учеб. пос. / А. Н. Катулев, Н. А. Северцев. – М. : Высш. шк., 2005. – 311 с.
28. Андрижиевский А. А. Энергосбережение и энергетический менеджмент : учеб. пос. / А. А. Андрижиевский, В. И. Володин. – 2-е изд., испр. – Мн. : Высш. шк., 2011. – 294 с.
29. Сибикин Ю. Д. Технология энергосбережения : учеб. / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. – М. : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2008. – 352 с.

© Е. М. Евсина, М. И. Шикольский

Ссылка для цитирования:

Евсина Е. М., Шикольский М. И. Интеллектуализация системы поддержки принятия решений по выбору методов и средств очистки воздуха промышленных предприятий // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2021. № 1 (35). С. 66–69.

УДК 69.059.4

**ОБЗОР ПРОЦЕССА ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.
ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ**

И. Ю. Петрова, О. О. Мостовой

Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань, Россия

В объектах недвижимости в период строительства и эксплуатации возможно появление различных дефектов, разрушений и повреждений, которые могут привести к авариям и обрушениям здания в целом и отдельных конструкций. В связи с этим необходимо выполнять обследование технического состояния зданий и сооружений. В статье отражены несоответствия и противоречия, имеющиеся в нормативно-технической документации, используемой при техническом осмотре строений. Приведены основные этапы выполнения процедуры обследования объектов капитального строительства, проблемы в формировании и оформлении отчетов, которые связаны с отсутствием: единого реестра хранения документации по каждому объекту, требований к критериям определения категорий технического состояния конструкций и т. д. Обоснована необходимость создания программного комплекса, позволяющего максимально автоматизировать процесс оформления отчетов, избежать ошибок, повторов и опечаток, увеличить контроль за качеством выполняемой документации.

Ключевые слова: *обследование зданий и сооружений, категории технического состояния, проблемы процесса работ по обследованию.*



REVIEW OF THE BUILDINGS SURVEY PROCESS. PROBLEMS AND WAYS OF SOLUTION

I. Yu. Petrova, O. O. Mostovoy

Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering, Astrakhan, Russia

In real estate objects during the period of construction and operation, various defects, destruction and damage may appear, which can lead to accidents and collapses, both of the building as a whole and of individual structures. In this regard, it is necessary to carry out a survey of the technical condition of buildings and structures. The article reflects the inconsistencies and contradictions existing in the normative and technical documentation used in the technical inspection of buildings. The main stages of the procedure for examining capital construction objects and the main problems in the formation and execution of reports are given, which are associated with the absence of: a unified register of storage of documentation for each object, uniform requirements for the criteria for determining the categories of the technical condition of structures, uniform requirements for the preparation of reports. The necessity of creating a software package that allows to automate the process of preparing reports as much as possible, to avoid errors, repetitions and typos, to increase control over the quality of the documentation is substantiated.

Keywords: inspection of buildings and structures, categories of technical condition, problems of the inspection work process.

Введение

Каждый объект недвижимости в процессе эксплуатации подвергается влиянию различных температурно-влажностных, биологических и атмосферных воздействий. Под влиянием этих воздействий, а также в условиях ненадлежащего содержания (отсутствие своевременного мониторинга, ремонтно-восстановительных работ) в объектах недвижимости могут возникать различные дефекты, деструкции и повреждения, приводящие к ухудшению состояния отдельных конструкций и здания в целом [1]. Это, в свою очередь, влияет на срок службы объекта, а в некоторых случаях может привести к авариям и обрушениям. Поэтому жизненно важно производить регулярные проверки – обследование технического состояния зданий и сооружений.

Рассмотрим некоторые потенциальные варианты объектов недвижимости, для которых может потребоваться процедура обследования.

В послевоенное время наша страна столкнулась с проблемой нехватки жилья. В связи с этим в 1955 г., согласно постановлению «О развитии жилищного строительства в СССР», началось массовое строительство домов, выполненных по типовым проектам (в разговорном варианте – «хрущевки», панельные или кирпичные трех-пятиэтажные дома). В условиях плановой экономики темпы строительства были очень быстрыми, что сказывалось на качестве построенных зданий и сооружений [2]. На текущий момент подавляющее большинство жилых домов того времени имеют значительный моральный и физический износ. Это же касается и промышленных предприятий, искусственных сооружений, сооружений транспортной инфраструктуры и т. п., построенных в те же годы. Поэтому важно проводить на таких объектах обследование строительных конструкций с целью оценки возможности приведения жилья в соответствие с современными нормами, улучшения условий проживания и эксплуатации собственников жилых помещений путем реконструкции или капитального ремонта. Необходимо вести наблюдение за состоянием сооружений промышленных зданий, транспортной инфраструктуры и т. д., чтобы предотвратить аварии и обрушения.

Современные методы строительства в условиях рыночной экономики также требуют оценки качества выполненных работ. Только крупные фирмы могут позволить себе содержать штат высококвалифицированных сотрудников, постоянно обучать их и вести качественный контроль строительномонтажных работ. Не редко при попытке снизить себестоимость строительства организация привлекает низкоквалифицированную рабочую силу, что позволяет сэкономить фонд оплаты труда. Сжатые сроки, минимизация расходов на закупаемые материалы, отсутствие должного контроля со стороны заказчика – все это приводит к увеличению прибыли строительных организаций, но отрицательно сказывается на качестве выполняемых работ [3]. Рыночные условия также диктуют необходимость строительства в кратчайшие сроки, но построить быстро и качественно получается далеко не у всех. Для таких объектов особенно важно вести мониторинг в соответствии со сроками, регламентируемыми действующим законодательством в строительном секторе.

В условиях плотной городской застройки каждое новое строительство затрагивает объекты недвижимости, находящиеся вблизи планируемых участков проводимых в будущем строительномонтажных работ [4]. Особенно важно обратить внимание на объекты, попадающие в зону влияния строительства новых железнодорожных путей и автомобильных дорог, так как увеличиваются вибродинамические нагрузки, которые не учитывались при строительстве этих объектов. Тут важно вести контроль до начала работ, в процессе и после окончания для выявления влияния нового строительства и предотвращения образования дефектов, повреждений и аварийных ситуаций.

Остро стоит проблема ветхого жилья. Признать дом аварийным или помещение непригодным для проживания юридически невозможно без данных технического обследования, подтверждающих состояние объекта недвижимости.

Отдельно стоит рассмотреть объекты незавершенного строительства в силу каких-либо причин, находящихся в этом статусе. Нередко эти объекты находятся под прямым воздействием атмосферных осадков в течение продолжительного времени, что отрицательно сказывается на

их состоянии. Для возможности продолжения строительных работ и дальнейшей эксплуатации необходимо оценить состояние завершенных на момент строительства частей здания или сооружения. Поэтому и здесь законодательно не обойтись без работ по обследованию.

Требуют внимания и объекты недвижимости, в которых изменился температурно-влажностный режим эксплуатации в результате отключения здания от сетей инженерного обеспечения. Особенно это характерно для промышленных предприятий. Происходит по ряду причин, к примеру, в результате банкротства предприятия, смены собственника в период оформления документов передачи права собственности, остановки, ликвидации предприятия. Дальнейшая эксплуатация здания без проведения работ по осмотру не представляется возможной, так как в результате

действия циклов «замораживание – оттаивание» здание достаточно быстро приходит в ветхое состояние.

Поэтому проведение обследования – это процесс очень важный и в соответствии с действующим законодательством РФ является обязательным [5]. Ответственные собственники проводят его и вне регламентированных законом сроков, чтобы определить состояние объекта недвижимости, так как заинтересованы в безопасности людей (работников или жильцов), сохранении имущества.

Основные этапы работ по обследованию зданий и сооружений

Условия проведения работ по обследованию зависят от нескольких факторов. Их условно можно разделить на временные, эксплуатационные и прочие.

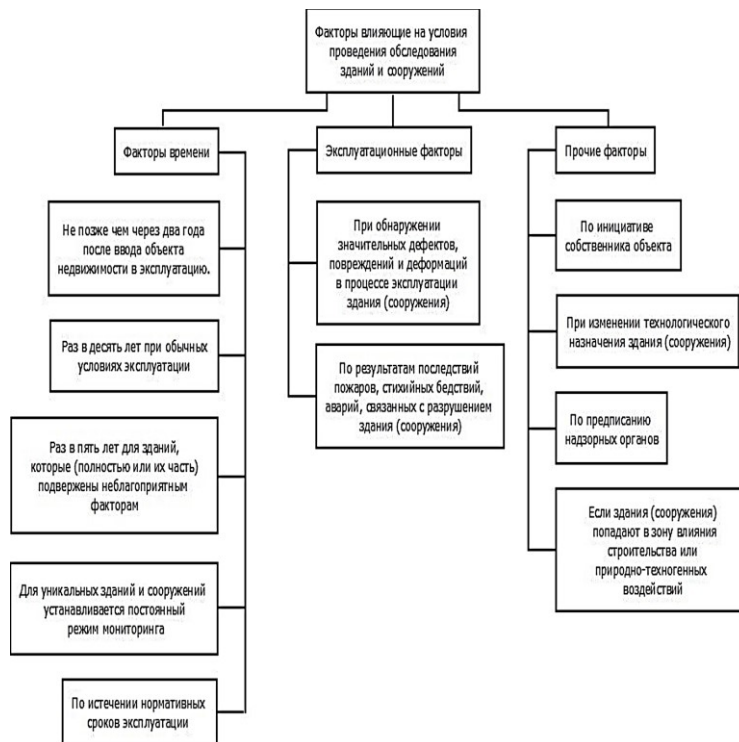


Рис. 1. Классификация факторов, влияющих на условия проведения обследования

Таким образом, при проведении работ по обследованию в зависимости от вышеуказанных факторов цели могут быть различными [4]:

- мониторинг текущего состояния объекта в соответствии с регламентируемыми сроками эксплуатации;
- наблюдение за состоянием объектов, попадающих в зону влияния строительства или природно-техногенных воздействий;
- выяснение возможности узаконения выполненных без проекта реконструкций, перепланировок, самовольных построек;

- определение способности к перепланировке, увеличению этажности, модернизации или реконструкции;

- оценка качества строительно-монтажных работ или соответствия выполненных работ проектной документацией;
- установление возможности нормальной эксплуатации зданий или сооружений.

Основные этапы проведения обследования зданий и сооружений [6] приведены на рисунке 2.

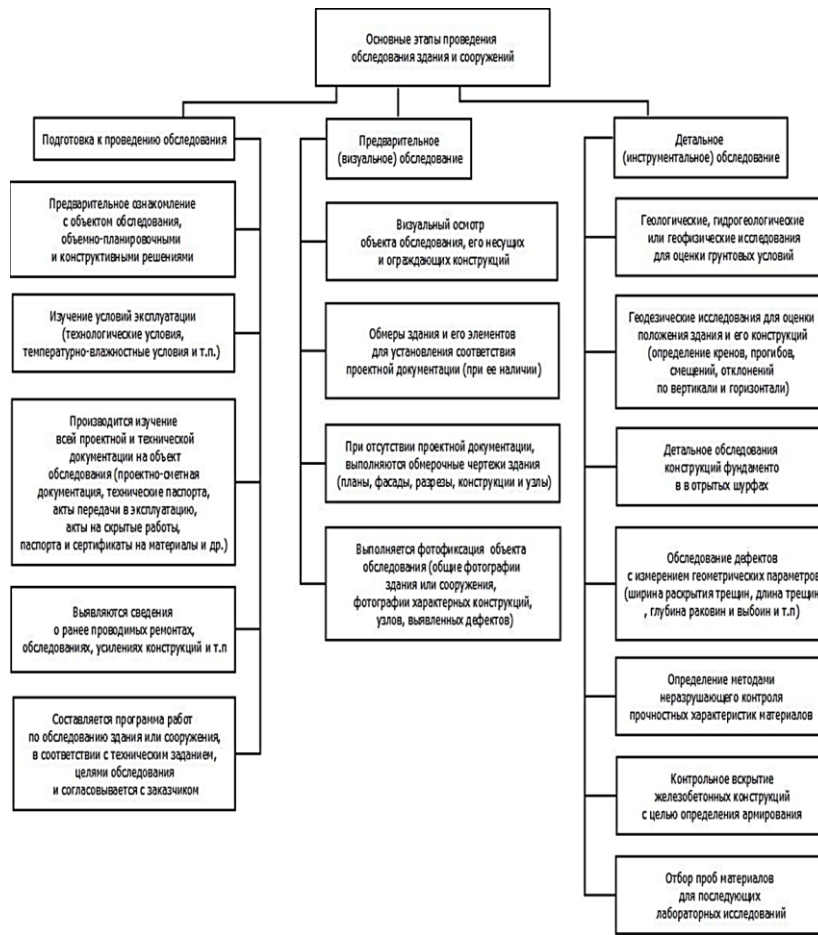


Рис. 2. Основные этапы обследования

При проведении данного вида работ основной целью является установление категории технического состояния обследуемых объектов (рис. 3).



Рис. 3. Категории технического состояния обследуемых объектов

Технический отчет о результатах обследования

По результатам проведенных этапов обследования и камеральных работ составляется технический отчет о состоянии основных строительных конструкций здания или сооружения. В зависимости от технического задания отчет может содержать следующие данные [5]:

- описание обследуемого объекта;
- характеристики его конструктивных элементов;
- расчетную схему;
- обмерные чертежи объекта обследования;

- описание, анализ выявленных дефектов и повреждений;
- результаты фотофиксации;
- лабораторных исследований;
- протоколы натурных испытаний;
- результаты расчетов;
- копии лицензий организаций, проводивших обследования;
- сведения об использованных средствах измерения и контроля;
- копии сертификатов соответствия на приборы (установки), использованные при обследовании;
- копии архивных материалов;
- рекомендации по устранению дефектов, проведению дальнейших исследований, ремонту, мониторингу, усилению, и условиях дальнейшей эксплуатации;
- категорию технического состояния обследуемого объекта;
- рекомендации по первоочередным мероприятиям по временному или постоянному укреплению/усилению конструкций, включая схемы либо чертежи.

Проблемные вопросы, снижающие качество проведения обследований зданий и сооружений

По итогам обследования заказчик получает технический отчет, содержащий исчерпывающие данные о состоянии объекта, его частей, конструкций, сетей. По данному отчету собственник получает сведения о необходимости проведения ремонтно-восстановительных работ, возможности реконструкции и/или перепланировки, дальнейшей целесообразности эксплуатации здания, в некоторых случаях о целесообразности приобретения данного объекта недвижимости, количественной оценке износа и инженерных сетей, необходимости противоаварийных мероприятий и/или демонтажа.

Отчет об обследовании также является неотъемлемой частью исходных данных для последующих проектных работ по реконструкции, капитальному ремонту, техническому перевооружению и т. д. Ошибки в результатах осмотра могут привести к тому, что проектные решения будут опираться на недостоверные результаты. Это, с одной стороны, может привести к решениям, которые не будут обеспечивать надежность, устойчивость и несущую способность конструкций или здания в целом, а с другой - проектные решения могут быть приняты с излишним запасом [7].

Поэтому обследование состояния зданий и сооружений является очень важным процессом в системе строительства, проектирования и эксплуатации зданий и сооружений.

Несмотря на кажущуюся системность и последовательность процесса специалисты, выполняющие эти работы, зачастую сталкиваются с рядом проблем. Ниже рассмотрены самые актуальные из них.

1. Проблема нормативной базы.

Основными регламентирующими документами являются ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» и СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений». Несмотря на то, что ГОСТ 31937-2011 внесен в перечень стандартов, обязательных для применения (Постановление Правительства РФ № 1521 от 26.12.2014 г.) и является приоритетным при использовании, СП 13-102-2003 для специалистов является действующим регламентом. ГОСТ 31937-2011 и СП 13-102-2003 имеют ряд несоответствий и противоречий в терминологии, положениях и определениях. Например, по-разному трактуется определение процесса обследования. Имеется несоответствие в количестве категорий технического состояния (в ГОСТ 31937-2011 четыре категории, а в СП 13-102-2003 - шесть). В СП 13-102-2003 не используется такое понятие, как мониторинг, в отличие от

ГОСТ 31937-2011. В СП 13-102-2003 нет описания осмотра фундаментов и подземной части зданий и сооружений [8].

В тексте ГОСТ 31937-2011 недостаточно информации по отдельным вопросам. Некоторые положения сформулированы неточно, что допускает неоднозначное толкование экспертами и заказчиком. Например, нет четкого определения объемов работ при различных целях обследования. Объем определяется заказчиком, зачастую не имеющим достаточной квалификации в данном вопросе [9]. Отсутствуют корректные критерии определения категорий технического состояния. Специалисты определяют в силу квалификации и опыта работы, что создает условия для ошибочных выводов. При отсутствии экспертизы проектной документации это может повлиять на дальнейшую эксплуатацию объекта обследования [10].

2. Проблема эксплуатационной документации.

Собственники объектов зачастую не ответственно подходят к вопросам хранения эксплуатационной документации. Проектная и исполнительная документация в большинстве случаев отсутствует или же находится в ветхом состоянии, не представляется возможным использовать ее в целях обследования [11]. Причин ее отсутствия может быть много: при самостроях; смене собственника - не передается новому владельцу или теряется и т. п. Даже в крупных организациях архивы документации не обновлялись и не оцифровывались со времен СССР. Достаточно часто ремонты и усиления выполняются без проектной документации - «хозспособом» [12].

Все это влияет на достоверность проведения работ по обследованию.

3. Проблема доступа.

При осмотре объектов, попадающих в зону влияния строительства или реконструкции существующих, собственники нередко не пускают в свои помещения специалистов, проводящих работы. Более 90 % зданий, подлежащих осмотру, эксплуатируемые. И заказчик не всегда может решить вопрос с собственниками объектов недвижимости о полном или частичном доступе. Владельцы могут не понимать цели данного процесса, негативно относиться к предстоящему рядом строительству, скрывать незаконные перепланировки или другие изменения на объекте недвижимости. Также препятствием для обследования зданий и сооружений является захламленность помещений, невозможность остановки технологического процесса при осмотре действующего предприятия.

Все это осложняет процесс проведения работ по обследованию [4].

4. Проблема современной отделки.

В настоящее время существует мода на применение в фасадной отделке навесных систем и различных вариантов облицовки по деревянному

или металлическому каркасу. Это обусловлено простотой и скоростью монтажа, эстетически привлекательным внешним видом. Во внутренней отделке часто используют гипсокартонные листы, различные подвесные и натяжные потолки. Эти материалы, применяемые в наружной и внутренней отделке, скрывают имеющиеся дефекты и не позволяют фиксировать возникающие повреждения. Иногда дефекты можно обнаружить, когда они достигают критических величин. Не каждый из собственников согласится демонтировать элементы отделки на момент обследования, а частичный демонтаж не всегда позволяет выполнить осмотр в полной мере [4].

5. Проблема отбора проб кирпичной кладки.

Определение прочностных характеристик керамического кирпича и раствора в соответствии с действующим законодательством можно выполнить путем лабораторных испытаний образцов, отобранных из тела кладки. При этом ГОСТ 31937-2011 допускает определение прочностных характеристик материалов каменной кладки методами неразрушающего контроля, если ее прочность не является определяющей, но регламентирующих документов для этого вида испытаний нет. ГОСТ 24332-88 «Кирпич и камни силикатные. Ультразвуковой метод определения прочности при сжатии» допускает испытание методами неразрушающего контроля только лишь из силикатного кирпича. Для керамического единственным способом является отбор образцов из тела кладки. Согласно ГОСТ 31937-2011, число образцов должно составлять не менее 10 шт. Отбор образцов из тела кладки несущих элементов не самая легкая задача, так как выемка одного кирпича приводит к разрушению соседних и ослаблению сечения, что делает отбор проб из кирпичных колонн или небольших простенков неосуществимым [13].

Не всегда имеется возможность отбора достаточного количества кирпичей, рекомендуемого нормативными документами, т. к. владелец здания не позволяет демонтировать отделку в эксплуатируемых помещениях и производить местное нарушение кирпичной кладки.

6. Проблема обследования заглубленных и подземных сооружений, фундаментов при высоком уровне грунтовых вод.

Обследования фундаментов, согласно требованиям ГОСТ 31937-2011, должно производиться визуально, посредством осмотра доступных конструкций, а также в выполненных шурфах. Глубина шурфов должна быть ниже подошвы фундамента на 0,5–1,0 м. В условиях высокого уровня грунтовых вод это весьма затруднительно. Проведение работ по водопонижению имеет высокую стоимость, что приводит к удорожанию осмотра, не каждый собственник будет готов оплачивать эти работы.

В случаях выполнения работ по обследованию заглубленных и подземных сооружений в

нормативной литературе отсутствуют конкретные правила и рекомендации по обследованию подземной части.

7. Проблема оформления отчетов.

В регламентирующих процедуру обследования зданий и сооружений документах нет конкретных требований к оформлению отчетов по результатам обследования. Поэтому отчеты формируются самостоятельно специалистами, выполняющими работы по обследованию. К сожалению, не все специалисты добросовестно относятся к своей работе. Иногда собственник предоставляет отчеты о предыдущих обследованиях, не соответствующих никаким требованиям.

Рыночная ситуация и система тендеров диктует свои правила. Часто работы проходят в максимально сжатые сроки, и не всегда есть время на доскональную проверку документа перед сдачей заказчику. При формировании отчетов используется редактирование по объектам, которые были обследованы ранее, что приводит к опечаткам в тексте, нередко встречается информация по «старому» объекту (наименование, адрес и т. п.).

Результаты исследования проблематики обследования зданий и сооружений

В результате анализа научно-технической литературы и собственного опыта авторов выявлены не все проблемы, с которыми сталкиваются специалисты, выполняющие работы по обследованию зданий и сооружений. Но в данной статье поставлена цель – найти решения для перечисленных выше основных проблем.

Для этого требуется разработать научно обоснованный подход к формулированию и проведению процедуры обследования зданий и сооружений. Можно перечислить основные этапы этого подхода:

- модернизация действующих регламентов с привлечением специалистов, имеющих практический опыт. Регламенты должны быть приведены в соответствие друг с другом, формулировки – точными и определенными, не допускающими двойного толкования;
- уточнение критериев определения категорий технического состояния по всем типам конструкций, для того чтобы не допустить расхождения трактовок;
- создание единого (городского, регионального или всероссийского) реестра хранения отчетов по результатам обследований, данных по изысканиям, проектной, исполнительной и иной эксплуатационной документации;
- разработка единых требований к оформлению и содержанию отчетных материалов;

Цифровизация строительной отрасли обуславливает обновление законодательства и технического регулирования, и в частности, в вопросах внедрения информационных технологий в процедуры обследования зданий и сооружений.

Поэтому создание программного комплекса, позволяющего максимально автоматизировать процесс оформления отчетов, избежать ошибок, повторов и опечаток, уменьшит время выполнения отчетов, увеличить контроль за качеством выполняемой документации.

Выводы

1. Анализ документации и научно-технической литературы показал, что имеется ряд про-

блемных вопросов, снижающих качество проведения обследований зданий и сооружений и подготовку технического заключения.

2. Приведены основные этапы разработки научного обоснованного подхода к формулированию и проведению процедуры осмотра зданий и сооружений

3. Обоснована необходимость автоматизации процесса подготовки отчетов о результатах обследования.

Список литературы

1. Norbert J Delatte. Failure, distress and repair of concrete structures / Norbert J Delatte. – Cambridge, UK : Woodhead Publ. ; Boca Raton, FL : CRC Press, 2009.
2. Романович А. Н. К вопросу обследования жилых зданий хрущёвского типа / А. Н. Романович // INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW. – 2016. – № 7 (17). – С. 30–32.
3. Дмитриев А. С. Проблемы контроля качества работ в современном строительстве / А. С. Дмитриев, А. В. Квитко // Научно-исследовательские публикации. – 2015. – № 11 (31). – С. 78–83.
4. Ким Д. А. Актуальные проблемы технического обследования зданий, попадающих под зону влияния строительных и реконструкционных работ / Д. А. Ким // Вопросы науки и образования. – 2019. – № 11 (57). – С. 26–30.
5. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. – М. : Стандартинформ, 2014.
6. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений / Госстрой России. – М. : ГУП ЦПП, 2003.
7. Лапин С. К. Проведение обследования при реконструкции зданий и сооружений - непереносимое условие при разработке проектов / С. К. Лапин, С. В. Ильяхин // Промышленное и гражданское строительство. – 2004. – № 6. – С. 35–37.
8. Паушкин А. Г. К вопросу о качестве современных строительных норм / А. Г. Паушкин, Л. И. Черкасова, М. Н. Иванов // Промышленное и гражданское строительство. – 2013. – № 11. – С. 55–58.
9. Ковалева И. В. О некоторых вопросах нормативного обеспечения обследования строительных объектов / И. В. Ковалева, И. А. Казимиров // О некоторых вопросах нормативного обеспечения обследования строительных объектов. – 2015. – № 2 (13). – С. 58–61.
10. Черкасова Л. И. Анализ систем оценок технического состояния, используемых в практике обследования зданий и сооружений / Л. И. Черкасова, М. Н. Иванов, А. Г. Паушкин, Г. В. Алексеев // Вестник МГСУ. – 2008. – № 2. – С. 134–144.
11. Экба С. И. Особенности комплексного обследования несущих конструкций зданий, попадающих в зону влияния нового строительства / С. И. Экба // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2019. – № 3. – С. 28–33.
12. Густап В. А. Методика обследования здания для обоснования допустимости его реконструкции или сноса / В. А. Густап // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 3–4. – С. 675–678.
13. Улыбин А. В. О методах контроля прочности керамического кирпича при обследовании зданий и сооружений / А. В. Улыбин, С. В. Зубков // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2019. – №3. – С. 28–33.

© И. Ю. Петрова, О. О. Мостовой

Ссылка для цитирования:

Петрова И. Ю., Мостовой О. О. Обзор процесса проведения обследования зданий и сооружений. Проблемы и пути решения // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2021. № 1 (35). С. 69–75.

УДК 004.942:004.42

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА ОПТИМАЛЬНОГО ОБЪЕМА ПОЛИПРОПИЛЕНОВОГО ВОЛОКНА В СОСТАВЕ ФИБРОБЕТОНА ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ С ОТВЕРСТИЯМИ

П. Н. Садчиков, О. И. Евдошенко, Н. П. Садчиков

Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань, Россия

В статье рассматриваются вопросы о возможности использования для плоских железобетонных плит армирования полипропиленовыми волокнами. Проведен анализ поведения плит перекрытия с отверстиями разного размера в зависимости от процентного содержания полипропиленового волокна в общем объеме фибробетона на основе построения моделей объекта исследования средствами программного комплекса ANSYS. Для моделирования фактического поведения плит перекрытий был использован программный пакет нелинейного анализа методом конечных элементов NLFEA. Реализация возможностей ANSYS позволила зафиксировать фактическое распределение напряжений и обосновать предложение способа армирования с участием полипропиленового волокна в дополнение к основной стальной арматуре. Определены оптимальные значения коэффициента раскрытия и объемной доли полипропиленового волокна в составе фибробетона. Результаты анализа влияния данных параметров на структуру материала позволили получить напряжение и соответствующую деформацию, а также установить предельно допустимую нагрузку на объект исследования.

Ключевые слова: автоматизация расчета, нелинейный анализ, фибробетон, полипропиленовое волокно, раскрытие трещин.