



Качество визуального обследования зданий и сооружений и методика его выполнения

А.В. Улыбин¹, Н.И. Ватин²

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет», 195251, Россия, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29.

Информация о статье

УДК 69.07: 620.179.19

Научная статья

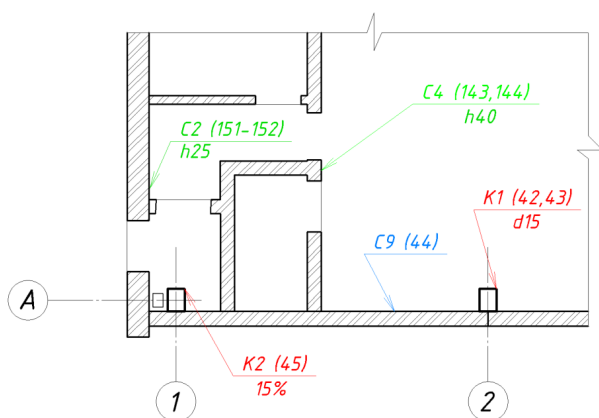
История

Подана в редакцию 28 сентября 2014
Принята 29 октября 2014

Ключевые слова

визуальное обследование, качество обследования, методика обследования, дефектная ведомость, карта дефектов и повреждений

АННОТАЦИЯ



Для определения фактического технического состояния конструкций практически всегда выполняется визуальное обследование. При этом, к сожалению, качество результата работ не всегда достигает надлежащего уровня. Это вызвано следующими основными проблемами: недооценкой значимости результата работ как заказчиком так и исполнителем, низкой квалификацией исполнителей, отсутствием методики контроля, отсутствием общепринятого вида оформления результатов, трудностями доступа к конструкциям. В статье описаны указанные проблемы. Предложены пути по их решению. Представлена примерная последовательность действий (технология) визуального обследования. Приведены примеры оформления результатов работ с комментариями к ним.

Содержание

Введение	135
Ценность результатов визуального обследования	135
Методика визуального обследования	136
Оформление результатов	138
Проблема доступа к конструкциям	140
Заключение	141

1

Контактный автор:

+7 (921) 777 4516, ulybin@mail.ru (Улыбин Алексей Владимирович, к.т.н., доцент)

2

+7 (921) 964 3762, vatn@mail.ru (Ватин Николай Иванович, д.т.н, профессор, директор Инженерно-строительного института СПбПУ)

Введение

В последнее десятилетие в сфере обследования зданий и сооружений наметилась новая тенденция в оценке технического состояния зданий. В ее основе лежит интегральный подход по определению состояния объектов по параметрам колебаний исследуемой системы [1-3]. На этом фоне традиционные методы обследования кажутся устаревшими и малоинформативными. Однако нельзя забывать, что даже в случае тотального перехода при отслеживании состояния объектов недвижимости с использованием динамического мониторинга, при обнаружении изменений в системе необходимо прибегнуть к традиционным методам. Кроме того, помимо оценки технического состояния имеется много разных причин, для которых обследование, в том числе визуальное, является оптимальным решением проблемы (например, определение причин дефекта, контроль состояния конкретного элемента системы и пр.).

Общеизвестно, что одним из основных видов обследования конструкций зданий является визуальное обследование [4,5]. Для некоторых сооружений это практически единственный метод контроля, который может быть выполнен сплошным образом (для 100% конструкций) [6]. Согласно требованиям СП 13-102-2003 и других как отечественных, так и зарубежных источников [7] визуальное обследование выполняется первым и состоит из визуального осмотра и определения деформаций конструкций. Те же требования имеются в национальных стандартах ГОСТ Р 53778-2010 [8,9] и заменяющем его ГОСТ 31973-2011. Часто, в противовес второму этапу – детальному (инструментальному) обследованию, представляется, что визуальное обследование выполняется без использования приборов или инструментов. Это не соответствует истине. Определение наличия деформаций и измерение их величины требует использования различных устройств, начиная от простого инвентаря (отвесы, рейки, рулетки) и заканчивая сложным высокоточным геодезическим оборудованием. Помимо этого собственно визуальное обследование (осмотр) зачастую требует использования приборов и средств контроля. Среди них фотоаппаратура для фиксации выявленных дефектов, лупы, эндоскопы и другая вспомогательная оптическая техника, шаблоны для контроля раскрытия трещин и прочее оборудование. В некоторых случаях для визуального обследования предлагается использовать еще более высокотехнологичное оборудование, в том числе пилотируемые или беспилотные летательные аппараты с установленными на них фото и видеокамерами [10,11].

В начале уделим внимание основной теме данной статьи – визуальному осмотру и проблемам, возникающим на пути к качественному его выполнению.

Ценность результатов визуального обследования

В настоящее время все больший интерес как со стороны заказчика, так и исполнителя обследования направлен на улучшение приборной базы и расширения спектра методов инструментального, зачастую, неразрушающего контроля. Использование различных видов испытания материалов, заимствование и адаптация зарубежных технологий, увеличение производительности инструментального контроля и снижение стоимости работ часто стоят «во главе угла» в конкурентной борьбе за тот или иной объект [12]. На фоне применения сканеров, дефектоскопов, склерометров, спектрометров, ультразвуковых томографов, георадаров, тепловизоров и другой техники качество визуального осмотра переходит на второй план и результаты его оказываются недооцененными. У неподготовленного заказчика, а иногда и исполнителя работ складывается впечатление, что визуальный осмотр конструкций не требует квалификации и опыта. Еще одной причиной недооценки визуального обследования, вероятно, является то, что в СП 13-102-2003, ГОСТ 31937-2011 и многих других источниках [13-15] визуальное обследование часто называется предварительным. В то же время, термин «предварительное» ассоциируется с недоделанной до конца работой, не сопровождающейся конечным результатом.

В работе [16] справедливо отмечается, что «визуальная оценка сооружения дает первую исходную информацию о состоянии исследуемой конструкции, позволяет судить о степени износа, дает возможность конкретизировать дальнейшее проведение испытаний». Приведем несколько тезисов о ценности визуального осмотра (обследования) и его преимуществах по сравнению с инструментальным.

- Визуальное обследование, как правило, делается сплошным, а инструментальное выборочным. Таким образом, визуальное обследование более полно охватывает все конструкции, чем, в том числе, обеспечивается качество работы.

- При правильном подходе, объем инструментального обследования и расположение участков измерений должны определяться на основании визуального обследования. При выполнении этих этапов в обратной последовательности или параллельно, с большой вероятностью можно утверждать, что не все необходимые методы контроля будут включены в программу (или будут выполнены ненужные), а участки измерений будут назначены не в тех местах.
- Инструментальное обследование определяет только ряд дефектов (например, снижение прочности материала) и, в основном, является источником данных для поверочного расчета. По результатам визуального обследования, не прибегая к расчетам и инструментальному контролю, можно оценить категорию технического состояния конструкций (п. 5.1.13. ГОСТ 31937), что во многих случаях и является целью работ.
- Визуальное обследование не требует применения сложных дорогостоящих приборов, для определения аварийного состояния конструкций по наличию характерных дефектов (например, потеря устойчивости сжатого стального элемента, трещина в консоли железобетонной колонны, размораживание кладки на глубину более 40% толщины). Тем самым, оно позволяет вовремя выявив проблему, спасти конструкцию, а возможно и жизни людей.

Что касается кандидатуры специалиста, выполняющего визуальный осмотр, необходимо отметить несколько желательных качеств. Очевидно, что наличие хорошего зрения для выполнения осмотра конструкций является желательным, однако это далеко не самое главное. На первое место необходимо поставить квалификацию и опыт обследователя. Как отмечается в работе [17], «визуальное обследование, выполненное квалифицированными специалистами, позволяет получить значительный объем информации о состоянии конструкций». Под квалификацией имеется в виду наличие знаний о статической работе обследуемых конструкций, о характерных дефектах, возникающих в них, о значимости каждого из возможных дефектов в конкретной ситуации, а также навыков выполнения аналогичной работы.

К сожалению, нередко случаи, когда визуальное обследование выполняется недостаточно квалифицированными сотрудниками, например, студентами младших курсов. Иногда качество обследования снижается еще и тем, что работа на объекте сводится к простому фотографированию дефектов без какого-либо анализа на месте. Обработкой собранных данных занимаются только в офисе, а в ряде случаев ее делает другой специалист, что дополнительно ухудшает ситуацию. Такая организация работ часто приводит к ошибочным выводам и неэффективным рекомендациям по восстановлению или усилению конструкций.

Как уже было сказано, визуальное обследование включает в себя и геодезические измерения общей деформации здания или его отдельных элементов. Помимо традиционных методов данная задача может быть решена при помощи фотограмметрии [18] или лазерного сканирования [19], а также их совмещения [20]. При этом выявленные отклонения конструкций от вертикальности или горизонтальности, как правило, сопровождаются наличием характерных дефектов. Например, зафиксированная в результате нивелирования конструкции неравномерная осадка, практически всегда сопровождается наличием характерных осадочных трещин [21].

Таким образом измерения пространственного положения конструктивных элементов, входящие в комплекс визуального обследования в совокупности с общим осмотром и знанием технологического процесса эксплуатации здания в достаточной степени позволяют судить о его техническом состоянии. Правильность такого подхода неоднократно подтверждалась на практике [22].

Методика визуального обследования

В подавляющем большинстве технической литературы и нормативных документов о визуальном обследовании сказано довольно мало. Указывается, что входит в данный вид работ. Приводятся характерные дефекты, которые могут быть обнаружены при визуальном обследовании. Описываются инструментальные средства обследования (лупы, рулетки и пр.). В то же время практически нет указаний о порядке проведения обследования, о последовательности действий.

Изложим основные, с нашей точки зрения, элементы методики обследования. Необходимо отметить важность подготовки специалистов к проведению работ. Подготовленность и физико-психологическое состояние человека будут существенно влиять на качество работы. Речь идет о том, что в процессе визуального обследования сторонние факторы, отвлекающие специалиста от поиска дефектов, должны быть сведены к минимуму. Среди данных факторов можно отметить холод (жару), голод, физическую усталость, сонливость, психологическое раздражение (стресс) и другие. В процессе осмотра необходимо

постоянно думать о дефектах, которые могут быть выявлены в данной конструкции. Приведем несколько рекомендаций по подготовке к визуальному обследованию:

- работу желательно проводить в первой половине дня и после нормального сна персонала обследователей;
- обязательны своевременные перерывы, в том числе для принятия пищи;
- одежда должна быть подобрана исходя из температурно – влажностных условий на объекте;
- нельзя проводить работу в состоянии нервного возбуждения, усталости, стресса и других подобных факторов;
- необходимо обеспечить надлежащую общую освещенность, а при ее отсутствии использовать средства, создающие локальное освещение зоны контроля достаточной яркости (желательно, не менее 200 лк);
- осмотр должен производиться с небольшого расстояния от объекта контроля (при выявлении крупных или контрастных дефектов не более 2...3 м, при небольшом размере дефектов не более 0,5...1 м);
- желательно, чтобы работа выполнялась бригадой, состоящей не менее чем из двух человек, с разделением обязанностей между ними.

Для выполнения качественного визуального обследования предлагается использовать следующую последовательность действий:

1. Проведение сплошного осмотра с составлением перечня всех визуально определяемых дефектов (без нанесения на карты, детальной фотофиксации и инструментальных измерений). Данный этап может выполняться в ходе рекогносцировки.
2. Камеральный анализ перечня дефектов с классификацией по значимости, поврежденным элементам, причинам образования и прочим признакам.
3. Определение технологии фиксации дефектов на объекте:
 - использование системы нумерации (сквозная, поэтажная, поэлементная и др.);
 - использование условных обозначений, их перечень и вид;
 - решение о сплошном или выборочном контроле (по значимости дефектов, по отдельным элементам);
4. Подготовка подосновы для карт дефектов и повреждений и измерения деформаций элементов.
5. Составление карт дефектов, с параллельной фотофиксацией, по выбранной технологии, с использованием условных обозначений (минимум 2 человека).
6. Инструментальный контроль выявленных дефектов (ширина раскрытия трещин, площадь повреждения, толщина коррозионных потерь, степень увлажнения и пр.).
7. Геодезические измерения деформаций конструкций.
8. Оформление карт и ведомостей дефектов и повреждений.

Осмотр рекомендуется вести поэлементно, то есть за один заход осматривать только один тип конструкций (например, стальные колонны, железобетонные колонны, стены, стальные фермы, деревянные фермы и пр.). Аналогичная рекомендация встречается и в некоторых работах [23]. При выявлении в ходе рекогносцировки или при осмотре критических дефектов, свидетельствующих о наличии аварийной ситуации, их поиску необходимо посвятить отдельный заход. То есть при осмотре искать только этот дефект в соответствующих конструкциях. Таким образом, можно свести к минимуму вероятность пропуска любого критического дефекта.

Очевидно, что применение вышеуказанных рекомендаций в полном объеме не имеет смысла на абсолютно всех объектах. Конкретный подход зависит от целей обследования, объема объекта, его конструктивного решения, выявляемых дефектов и прочих факторов.

Оформление результатов

Для удобства восприятия и дальнейшего использования результатов визуального обследования очень важным является то, каким образом представлен результат [24]. Из практики известно, что основных типов оформления результатов два:

- ведомость дефектов и повреждений (дефектная ведомость);
- карта дефектов и повреждений.

При этом в основных нормативах и технической литературе нет четких указаний о том, как их оформлять и что важнее.

Необходимо отметить, что, по мнению авторов, в большинстве случаев рекомендуется оформлять и то и другое. Указанные два типа идеально дополняют друг друга. Ведомость несет в себе большой объем информации (описание, фотографии, причины и пр.), которая при этом не сопровождается наглядностью с точки зрения взаимного расположения выявленных дефектов. Карта, наоборот, нацелена на отображение взаимного расположения выявленных дефектов, наглядно показывает их объем, сгруппированность или наоборот разобщенность, по которым можно выявить причинно-следственные связи их образования. По опыту оформления карт наглядным является их совмещение с результатами геодезических измерений. В особенности это касается фасадов, где просадки фундаментов, отклонения углов от вертикалей подтверждаются характерными трещинами. Хорошо оформленная карта является идеальной подосновой для разработки проекта реставрации или усиления. В то же время ведомость, содержащая объемы выявленных дефектов является основой для составления сметы на восстановительные работы.

С учетом отсутствия единых требований по оформлению различные организации выполняют карты и ведомости совершенно по разному, что в ряде случаев не является удобным для использования результатов обследования. В некоторых источниках [15] приводится мнение, что оформление ведомостей может быть произвольным.

Для исправления данной ситуации рекомендуется следующее.

Рекомендации по оформлению карт дефектов и повреждений.

1. Наиболее наглядными являются карты, нанесенные на виды и развертки (планы, перекрытий, фасады, виды стен и пр.). Зачастую при оформлении используется та подоснова, которая имеется или которую несложно сделать (инвентаризационный план, схема помещений и пр.). При этом дефекты, зафиксированные на вертикальных конструкциях, отображаются стрелкой или выноской, что не содержит наглядной информации ни о типе дефекта, ни о его габаритах.

2. Использование какого-либо унифицированного перечня условных обозначений (например, предлагаемого в пособиях [14,23]), единого для всех было бы полезно, но с учетом большого количества разнотипных дефектов и не соблюдения вышеуказанного пункта не представляется выполнимым.

3. Желательно при указании конкретного дефекта приводить ссылку на номер фотографии, приведенной в отчете или в приложениях к нему (в том числе, на электронном носителе). При малом количестве дефектов и крупном масштабе подосновы уместно приводить выноски с фотографиями непосредственно на карте.

4. При отображении однотипных дефектов разной значимости желательно применять линии различной толщины (например, трещины большего раскрытия отображать более жирными линиями).

5. Целесообразно использовать цветовую градацию дефектов разной опасности (например, критические отображать красным цветом и т.п), что облегчит визуальное восприятие информации.

6. Уместно совмещение карты дефектов и повреждений фасадов с результатами геодезических измерений.

Примеры отображения дефектов на карте представлены на рисунках 1,2. Цветами отображена значимость дефектов (красный - критический, зеленый - значительный, синий - малозначительный). Буквенный символ обозначает конструктивный элемент (С-стена, К-колонна). Порядковый номер соответствует введенной нумерации дефектов, отдельной для каждого конструктивного элемента. Номер в скобках соответствует номеру фотографии. Значение под чертой указывает на габариты дефекта (глубина разрушения, ширина раскрытия трещины, % коррозионных потерь и пр.).

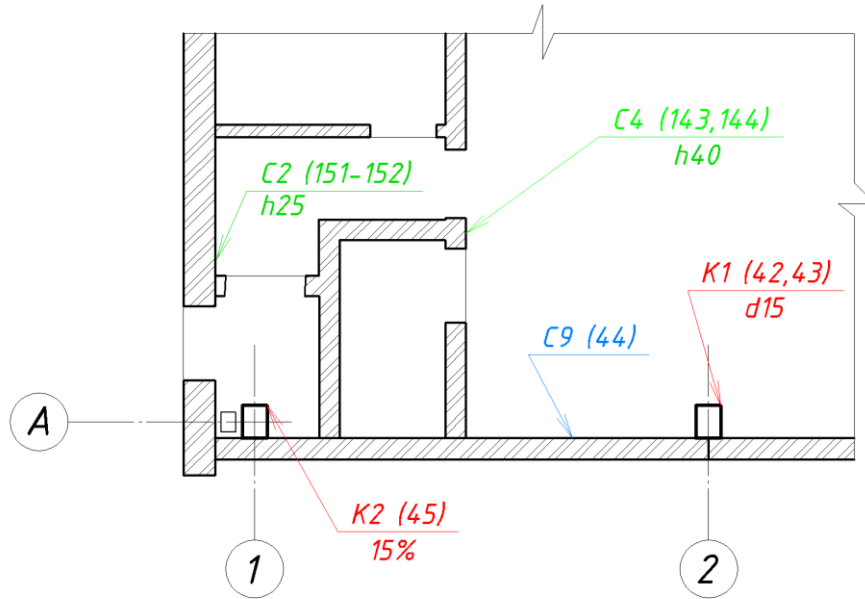


Рисунок 1. Пример условных обозначений карты дефектов, нанесенной на план

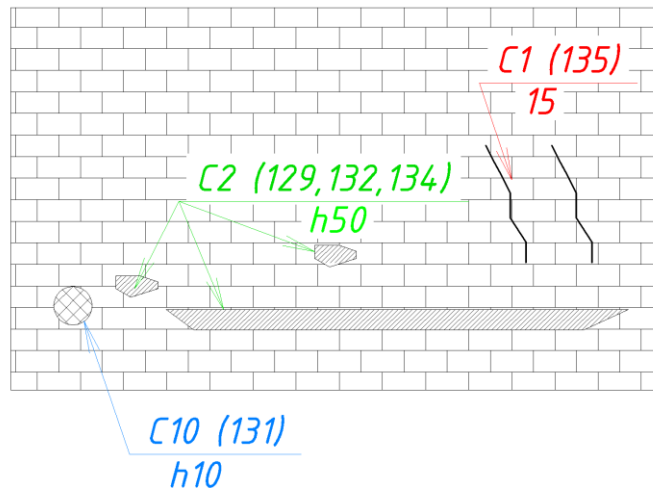


Рисунок 2. Пример условных обозначений карты дефектов, нанесенной на вид стены (развертку, фасад)

Рекомендации по оформлению ведомостей дефектов и повреждений.

В одном из недавно введенных отраслевых нормативов ГОСТ Р 54523-2011 было приведено приложение по рекомендуемой форме ведомости дефектов и повреждений. Однако указанная форма, к сожалению, не является полной. Ниже приведен дополненный вариант ведомости, который рекомендуется для применения.

№ п/п	Наименование конструкции	Описание дефекта	Категория дефекта	Фотография дефекта	Расположение дефекта	Размеры дефекта	Причина образования	Способ устранения	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Количество приведенных столбцов в конкретно выполняемой работе может быть уменьшено или увеличено. Например, в ГОСТ Р 54523-2012 в ведомости имеется такой параметр как «коэффициент сохранности элемента», определение которого описано в данном отраслевом стандарте и на другие не распространяется. Кроме того, состав ведомости во многом зависит от наличия карты дефектов и повреждений. При оформлении карты нет необходимости в описании каждого из выявленных дефектов и указания их расположения в ведомости. В данном случае, в ведомости можно описать только типовые дефекты, расположение которых отображено на картах.

Далее приводятся разъяснения по заполнению некоторых столбцов (Ст.) ведомости.

- Ст.3. Как уже было отмечено, в случае оформления карты дефектов, в данной графе описывается только характерный дефект с конкретными признаками (например, «трещина осадочного характера», или «трещина температурного характера с раскрытием более 0,5 мм»).
- Ст.4. Приводится признак дефекта по одной из имеющихся шкал. Например, по РД 22-01-97: дефект А, Б или В; по ГОСТ 15467-79: критический, значительный или малозначительный; или по какой-либо специально разработанной шкале [25]. В качестве альтернативы в данной графе можно отображать категорию технического состояния конструкции, к которой приводит описываемый дефект. В данном случае желательно привести ссылку на таблицы характерных дефектов, в которых указано соответствие между дефектом и состоянием, например по источникам [15,26,27].
- Ст.5. В определенных случаях фотография может быть заменена или совмещена со схемой (эскизом) дефекта. С одной стороны, размещение фотографии в таблице резко увеличивает ее общий объем и уменьшает место для других граф. С другой стороны, приведение фотофиксации отдельно от карты дефектов существенно ухудшает наглядность приводимой информации.
- Ст.6. При оформлении карты дефектов в данной графе нет необходимости. Текстовое описание расположения с привязкой к осям, этажам и помещениям не наглядно и не отражает совокупное расположение дефектов.
- Ст.7. Наличие данной графы требует дополнительных затрат времени и увеличивает трудоемкость визуального обследования, несколько приближая его к детальному инструментальному. Однако приводимая здесь информация является очень полезной для дальнейшего использования отчета при проектировании, особенно для подсчета объемов и составления смет. В графе могут приводиться данные о длине, глубине и площади характерных повреждений. В случае оформления карты параметры каждого конкретного дефекта могут указываться на ней.
- Ст.8. Заполнение данных граф требует более высокой квалификации составителя. Можно сказать, что это наиболее важные и полезные графы ведомости дефектов и повреждений, которые составляют основную ценность отчета по визуальному обследованию.

Проблема доступа к конструкциям

Помимо описанных выше преград, стоящих на пути к повышению качества визуального обследования, имеется еще одна широко известная проблема [28,29], снижающая эффективность работ в ряде случаев до нуля. Речь идет о недоступности конструкций, подлежащих обследованию, для осмотра вследствие наличия различного типа отделочных слоев, экранов, декоративных элементов и пр. В данном случае к проблеме доступа мы не относим отдаленность конструкций, так как проблему в большинстве случаев можно решить, используя специализированное оборудование (леса, автовышки, промышленный альпинизм и пр.)

Основы устранения проблемы заложены в ФЗ-384 от 30.12.2009 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и должны выполняться еще на этапе проектирования. В законе указано следующее. В проектной документации должна быть предусмотрена доступность элементов строительных конструкций, сетей инженерно-технического обеспечения и систем инженерно-технического обеспечения для определения фактических значений их параметров и других характеристик, а также параметров материалов, изделий и устройств в процессе его строительства и эксплуатации. К сожалению, на практике данному пункту закона не всегда уделяется должное внимание.

Повсеместное применение в качестве отделочных слоев различных слоистых конструкций (гипсокартонные листы, натяжные потолки, вентилируемые фасады, сайдинг и пр.), не предусматривающих даже выборочный доступ к несущему элементу для его осмотра, делают практически бесполезной работу по осмотру. Таким образом, и диагностика дефектов и повреждений на ранней стадии невозможна. Это проблема, с которой все чаще приходится сталкиваться на объектах различного назначения. Решить ее возможно только на стадии проектного решения (при проектировании нового или ремонте существующего здания), выбирая соответствующие отделочные материалы или предусматривая специальные «окна» в конструкциях для осмотра наиболее ответственных узлов и элементов.

Заключение

В ходе оценки технического состояния конструкций практически всегда выполняется визуальное обследование. В то же время качество результата работ часто не достигает надлежащего уровня. Это вызвано как недооценкой значимости данного вида работ, так и отсутствием общепринятой методики контроля и оформления результатов. Материал, изложенный в данной работе, является попыткой актуализировать вопрос о проблемах визуального обследования и качестве его результатов. Предлагаемая последовательность действий и примеры оформления результатов могут быть взяты за основу и после доработки и обсуждения инженерным сообществом утверждены в отраслевых нормативных документах.

Литература

- [1]. Гурьев В.В., Дорофеев В.М. О новом национальном стандарте «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» // Промышленное и гражданское строительство, 2009. № 12. С. 33-34.
- [2]. Патрикеев А.В., Салатов Е.К. Основы методики динамического мониторинга деформационных характеристик зданий и сооружений // Вестник МГСУ, 2013. № 1. С. 133-138.
- [3]. Завалишин С.И., Хлыстунов М.С., Могилюк Ж.Г. Нормативные проблемы динамических обследований зданий и сооружений // Известия Юго-Западного государственного университета, 2013. № 5 (50). С. 156-159.
- [4]. Binda, L., Cantini, L., Tedeschi, C. Diagnosis of historic masonry structures using Non-Destructive techniques RILEM Bookseries 6, 2012 pp. 1089-1102.
- [5]. Stewart, M.G. Reliability safety assessment of corroding reinforced concrete structures based on visual inspection information (2010) ACI Structural Journal, 107 (6). pp. 671-679.
- [6]. Tenžera, D., Puž, G., Radič, J. Visual inspection in evaluation of bridge condition // Gradjevinar, 2012 64 (9). pp. 717-726.
- [7]. Reichling, K., Raupach, M., Broomfield, J., (...), Taché, G. Full surface inspection methods regarding reinforcement corrosion of concrete structures (2013) Materials and Corrosion, 64 (2). pp. 116-127.
- [8]. Ватин Н. И., Улыбин А. В., Огородник В. М. ГОСТ Р 53778-2010: обследование инженерных сетей и другие особенности нового нормативного документа // Инженерно-строительный журнал, 2011. № 1. С. 5-7.
- [9]. Улыбин А. В., Ватин Н. И. Принципиальные отличия ГОСТ Р 53778-2010 от старых нормативов по обследованию зданий и сооружений // Гидротехника, 2011. № 2. С. 54-56.
- [10]. Gokon, H., Koshimura, S. Mapping of building damage of the 2011 Tohoku earthquake tsunami in Miyagi prefecture (2012) Coastal Engineering Journal, 54 (1). pp 58-63.
- [11]. Morgenthal, G., Hallermann, N. Quality assessment of Unmanned Aerial Vehicle (UAV) based visual inspection of structures (2014) Advances in Structural Engineering, 17 (3). pp. 289-302.
- [12]. Улыбин А.В., Зубков С.В. Проблемы ценообразования на рынке обследования зданий и сооружений // Инженерно-строительный журнал, 2010. № 7(17). С. 53-56
- [13]. Фадеева Г.Д., Железняков Л.А. Обследование строительных конструкций: виды и методы измерения деформаций здания // Новый университет. Серия: Технические науки, 2013. № 11-12 (21-22). С. 82-84.
- [14]. Ремнев В.В., Морозов А.С., Тонких Г.П. Обследование технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта.- М.: Маршрут, 2005. 196 с.
- [15]. Калинин А.А. Обследование, расчет и усиление зданий и сооружений: Учебное пособие.- М.: Изд-во АСВ, 2004. 160 с.
- [16]. Землянский А.А. Обследование и испытание зданий и сооружений: Учебное пособие.-М.: Изд-во АСВ, 2004. 240 с.
- [17]. Гроздов В.Т. Техническое обследование строительных конструкций зданий и сооружений.- СПб: Издат. дом KN+, 2001. 140 с.
- [18]. Войнаровский А.Е. Технология обмеров фасадов стереофотограмметрическим методом в системе AutoCAD // Инженерно-строительный журнал, 2010. №7(17). С. 31-34.
- [19]. Smits, J. Application of 3D terrestrial laser scanning to map building surfaces (2011) Journal of Architectural Conservation, 17 (1). pp. 81-94.
- [20]. Тюрин С.В., С.Г. Тихонов Сочетание методов трехмерного лазерного сканирования и цифровой фотограмметрической съемки для фиксации и обмера памятников архитектуры // Инженерно-строительный журнал, 2010. №7(17). С. 25-30.
- [21]. Улыбин А.В., Зубков С.В. Результаты обследования жилого корпуса в составе "Комплекса зданий Студенческого городка" Политехнического университета // Строительство уникальных зданий и сооружений, 2012. № 5. С.6-16.
- [22]. Улыбин А.В., Зубков С.В., Федотов С.Д., Кукушкина Г.А., Черненко Е.В. Техническое обследование строительных конструкций комплекса производственных зданий // Строительство уникальных зданий и сооружений, 2014. № 7 (22). С. 194-217

- [23].Бедов А.И., Сапрыкин В.Ф. Обследование и реконструкция железобетонных и каменных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений: Учебное пособие.-М.: Изд-во АСВ, 1995. 192 с.
- [24].Baudet, N. , Pillet, M. , Maire, J.L. Visual inspection of products: A comparison of the methods used to evaluate surface anomalies (2012) International Journal of Metrology and Quality Engineering 2 (1), pp. 31-38
- [25].Ahmadi, M. and others Condition grading for dysfunction indicators in sewer asset management / Ahmadi, M., Cherqui, F., Massiac, J.-C., Werey, C., Lagoutte, S., Le Gauffre, P.// Structure and Infrastructure Engineering, 2014. №10 (3). pp. 346-358.
- [26].ТСН 50-302-2004. Проектирование фундаментов зданий и сооружений в Санкт – Петербурге.-Введ. 05.08.04.- СПб., 2004. 57 с.
- [27].Пособие по обследованию строительных конструкций зданий.- М.:АО "ЦНИИПРОМЗДАНИЙ", 1997. 179 с.
- [28].Штенгель В.Г. Общие проблемы технического обследования неметаллических строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений // Инженерно-строительный журнал, 2010. №7(17). С. 4-9.
- [29].Еремин К.И., Матвеевский С.А. Особенности экспертизы и НК металлических конструкций эксплуатируемых сооружений // В мире неразрушающего контроля, 2008. № 4 (42). С. 4-7.

The quality of the visual inspection of buildings and structures, and the method of its execution

A.V. Ulybin¹, N.I. Vatin²

Saint-Petersburg Polytechnical University, 29 Polytechnicheskaya st., St.Petersburg, 195251, Russia.

ARTICLE INFO

Original research article

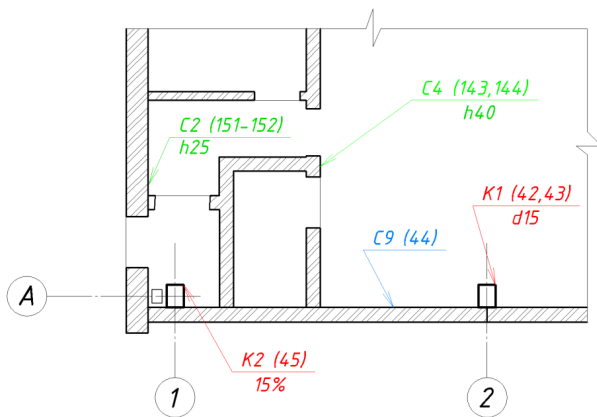
Article history

Received 28 September 2014
Accepted 29 October 2014

Keywords

visual inspection,
quality of inspection,
survey methodology,
repair list,
scheme of defects and damages

ABSTRACT



To determine the actual technical state of structures, as well as for other applications is always carried out a visual inspection. Unfortunately the quality of the result of the work does not always reach the proper level. This is due to the following main problems: the underestimation of the importance of the work results, low-skilled performers, lack of control procedures, the lack of common types of presentation of results, the difficulties of access to structures. The article described the above problems. Ways to address them are suggested. An exemplary sequence of actions (technology) visual inspection is shown. Examples of the presentation of results are given.

¹ Corresponding author:

+7 (921) 777 4516, ulybin@mail.ru (Ulybin Aleksey Vladimirovich, Ph.D., Associate Professor)

²

+7 (921) 964 3762, vatin@mail.ru (Nikolay Ivanovich Vatin, D. Sc., Professor, Director of Civil Engineering Institute)

References

- [1]. Guryev V.V., Dorofeyev V.M. *O novom natsionalnom standarte «Zdaniya i sooruzheniya. Pravila obsledovaniya i monitoringa tekhnicheskogo sostoyaniya»* [A new national standard "Buildings and facilities. Rules of inspection and monitoring the technical condition"]. Industrial and Civil Engineering, 2009. No. 12. Pp. 33-34. (rus)
- [2]. Patrikeyev A.V., Salatov Ye.K. *Osnovy metodiki dinamicheskogo monitoringa deformatsionnykh kharakteristik zdaniy i sooruzheniy* [The basics of methods of dynamic monitoring of deformation characteristics of buildings and structures]. *Vestnik MGSU*, 2013. No. 1. Pp. 133-138.(rus)
- [3]. Zavalishin S.I., Khlystunov M.S., Mogilyuk Zh.G. *Normativnyye problemy dinamicheskikh obsledovaniy zdaniy i sooruzheniy* [Regulatory challenges of dynamic surveys of buildings and structures]. Proceedings of the South-West State University, 2013. No. 5 (50). Pp. 156-159.(rus)
- [4]. Binda, L., Cantini, L., Tedeschi, C. *Diagnosis of historic masonry structures using Non-Destructive techniques*. RILEM Bookseries 6, 2012 Pp. 1089-1102.
- [5]. Stewart, M.G. *Reliability safety assessment of corroding reinforced concrete structures based on visual inspection information*. *ACI Structural Journal*, 2010. No. 107 (6). Pp. 671-679.
- [6]. Tenžera, D., Puž, G., Radiæ, J. *Visual inspection in evaluation of bridge condition* (2012) *Gradjevinar*, 64 (9). pp. 717-726.
- [7]. Reichling, K., Raupach, M., Broomfield, J., (...), Taché, G. *Full surface inspection methods regarding reinforcement corrosion of concrete structures*. *Materials and Corrosion*, 2013. No. 64 (2). Pp. 116-127.
- [8]. Vatin N. I., Ulybin A. V., Ogorodnik V. M. *GOST R 53778-2010: obsledovaniye inzhenernykh setey i drugiye osobennosti novogo normativnogo dokumenta* [GOST R 53778-2010: a survey of building services systems and other features of the new document]. *Magazine of Civil Engineering*, 2011. No. 1. Pp. 5-7.(rus)
- [9]. Ulybin A. V., Vatin N. I. *Printsipialnyye otlichiya GOST R 53778-2010 ot starykh normativov po obsledovaniyu zdaniy i sooruzheniy* [The principal differences between GOST R 53778-2010 and old standards for inspection of buildings and structures]. *Hydrotehnika*, 2011. No 2. Pp. 54-56.(rus)
- [10]. Gokon, H., Koshimura, S. *Mapping of building damage of the 2011 Tohoku earthquake tsunami in Miyagi prefecture*. *Coastal Engineering Journal*, 2012. No. 54 (1). Pp 58-63.
- [11]. Morgenthal, G., Hallermann, N. *Quality assessment of Unmanned Aerial Vehicle (UAV) based visual inspection of structures*. *Advances in Structural Engineering*, 2014. No.17 (3). Pp. 289-302.
- [12]. Ulybin A.V., Zubkov S.V. *Problemy tsenoobrazovaniya na rynke obsledovaniya zdaniy i sooruzheniy* [About the price formation on the buildings inspection market]. *Magazine of Civil Engineering*. 2010. No. 7(17). Pp. 53-56. (rus)
- [13]. Fadeyeva G.D., Zheleznyakov L.A. *Obsledovaniye stroitelnykh konstruksiy: vidy i metody izmereniya deformatsiy zdaniya* [Inspection of construction: types and methods of measurement of deformations of the building]. New university: Technical sciences series, 2013. No. 11-12 (21-22). Pp. 82-84.(rus)
- [14]. Remnev V.V., Morozov A.S., Tonkikh G.P. *Obsledovaniye tekhnicheskogo sostoyaniya stroitelnykh konstruksiy zdaniy i sooruzheniy: Uchebnoye posobiye dlya vuzov zh.-d. transporta* [Inspection of technical condition of buildings and structures: A manual for railroad transport universities]. Moscow: *Marshrut*, 2005. 196 p.(rus)
- [15]. Kalinin A.A. *Obsledovaniye, raschet i usileniye zdaniy i sooruzheniy: Uchebnoye posobiye* [Inspection, calculation and reinforcement of buildings and structures: Tutorial]. Moscow: ASV, 2004. 160 p.(rus)
- [16]. Zemlyanskiy A.A. *Obsledovaniye i ispytaniye zdaniy i sooruzheniy: Uchebnoye posobiye* [Inspection of building and construction: Tutorial]. Moscow: ASV, 2004. 240 p. (rus)
- [17]. Grozdov V.T. *Tekhnicheskoye obsledovaniye stroitelnykh konstruksiy zdaniy i sooruzheniy* [Technical inspection of building and construction]. *St.Petersburg: Izdat. dom KN+*, 2001. 140 p.(rus)
- [18]. Voynarovskiy A.E. *Tekhnologiya obmerov fasadov stereofotogrammetricheskim metodom v sisteme AutoCAD* [The technology of facade measurement by stereophotogrammetric method in AutoCAD environment]. *Magazine of Civil Engineering*, 2010. No. 7(17). Pp. 31-34.(rus)
- [19]. Smits, J. *Application of 3D terrestrial laser scanning to map building surfaces*. *Journal of Architectural Conservation*, 2011. No. 17(1). Pp. 81-94.
- [20]. Tyurin S.V., Tikhonov S.G. *Sochetaniye metodov trekhmernogo lazernogo skanirovaniya i tsifrovoy fotogrammetricheskoy syemki dlya fiksatsii i obmera pamyatnikov arkhitektury* [Combination of three-dimensional laser scanning and digital photogrammetric shoot for fixing and measurement of architectural monuments]. *Magazine of Civil Engineering*, 2010. No. 7(17). Pp. 25-30.(rus)

- [21]. Ulybin A.V., Zubkov S.V. *Rezultaty obsledovaniya zhilogo korpusa v sostave "Kompleksa zdaniy Studencheskogo gorodka" Politekhnicheskogo universiteta* [Results of inspection of residential housing in the «Complex Building Campus of Polytechnical University»]. Construction of unique buildings and structures, 2012. No. 5. Pp.6-16.(rus)
- [22]. Ulybin A.V., Zubkov S.V., Fedotov S.D., Kukushkina G.A., Chernenko Ye.V. *Tekhnicheskoye obsledovaniye stroitelnykh konstruksiy kompleksa proizvodstvennykh zdaniy* [Technical inspection of structures of production buildings complex]. Construction of unique buildings and structures, 2014. No. 7 (22). Pp. 194-217. (rus)
- [23]. Bedov A.I., Saprykin V.F. *Obsledovaniye i rekonstruktsiya zhelezobetonnykh i kamennykh konstruksiy ekspluatiruyemykh zdaniy i sooruzheniy: Uchebnoye posobiye* [Inspection and reconstruction of concrete and masonry structures maintained buildings and structures: Tutorial]. Moscow: ASV, 1995. 192 p.(rus)
- [24]. Baudet, N. , Pillet, M. , Maire, J.L. Visual inspection of products: A comparison of the methods used to evaluate surface anomalies. International Journal of Metrology and Quality Engineering, 2012. No. 2 (1). Pp. 31-38
- [25]. Ahmadi, M. and others. Condition grading for dysfunction indicators in sewer asset management / Ahmadi, M., Cherqui, F., Massiac, J.-C., Werey, C., Lagoutte, S., Le Gauffre, P. Structure and Infrastructure Engineering, 2014. No. 10 (3). Pp. 346-358.
- [26]. TSN 50-302-2004. *Proyektirovaniye fundamentov zdaniy i sooruzheniy v Sankt – Peterburge* [Design of foundations of buildings and structures in Saint - Petersburg]. St.Petersburg, 2004. 57 p.(rus)
- [27]. *Posobiye po obsledovaniyu stroitelnykh konstruksiy zdaniy* [The manual to inspection of building constructions]. Moscow: AO "CNIIPROMZDANIY", 1997. 179 p.(rus)
- [28]. Shtengel V.G. *Obshchiye problemy tekhnicheskogo obsledovaniya nemetallicheskih stroitelnykh konstruksiy ekspluatiruyemykh zdaniy i sooruzheniy* [General problems of technical diagnosis of non-metal building structures in explotable buildings and erections]. Magazine of Civil Engineering, 2010. No. 7(17). Pp. 4-9. (rus)
- [29]. Yeremin K.I., Matveyushkin S.A. *Osobennosti ekspertizy i NK metallicheskih konstruksiy ekspluatiruyemykh sooruzheniy* [Features of inspection and NDT of metal structures in operated facilities]. NDT World Review, 2008. No 4 (42). Pp. 4-7.(rus).