ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 55567— 2013

ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ И ВЕДЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ОБЪЕКТАХ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ.

ПАМЯТНИКИ ИСТОРИИ И КУЛЬТУРЫ

Общие требования

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Центральные научно-реставрационные проектные мастерские» (ФГУП ЦНРПМ) совместно с Автономной некоммерческой организацией «Академический научно-технический центр Российской академии архитектуры и строительных наук» (АНО АНТЦ РААСН), Государственным научно-исследовательским институтом реставрации (ГосНИИР), Патриаршим архитектурно-реставрационным центром в Свято-Троицкой Сергиевой Лавре (ПАРЦ СТСЛ), ОАО «НИИ «Спецпроектреставрация», ООО «Научно-проектный реставрационный центр», ООО «Экспертпроект», ООО «СК «КРЕАЛ»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 082 «Культурное наследие»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 августа 2013 г. № 665-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2014

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие положения 4
5 Состав и этапы проведения инженерно-технических исследований 5
6 Обследование технического состояния основания и фундаментов 8
7 Детальное обследование технического состояния конструкций 9
8 Исследование температурно-влажностного режима объекта культурного наследия 14
9 Инженерно-экологические исследования (изыскания) 17
10 Обследование технического состояния конструкций в период производства работ по сохранению объектов культурного наследия 17
11 Отчет об инженерно-техническом обследовании состояния объекта культурного наследия 18
Приложение А (обязательное) Техническое задание на выполнение инженерно-технических исследований 19
Приложение Б (обязательное) Технический отчет о состоянии объекта культурного наследия (памятника истории и культуры) народов Российской Федерации 21
Приложение В (справочное) Оценка категории состояния зданий по внешним признакам по результатам предварительного обследования 24
Приложение Г (справочное) Методика проведения лабораторных исследований при диагностике биоповреждений 27
Приложение Д (справочное) Отчет об инженерно-техническом обследовании состояния объекта культурного наследия 29
Библиография 31

Введение

Настоящий стандарт содержит основные положения, регламентирующие состав и объем комплексных инженерно-технических исследований объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации, в объёме, необходимом для определения их состояния, выполнения работ по консервации, ремонту, реставрации и приспособлению для современного использования, а также для получения разработки рекомендаций по обеспечению их сохранности.

Комплексные инженерно-технические исследования включают обследования оснований и фундаментов, состояния материалов конструкций, температурно-влажностного режима и экологического состояния конструкций и помещений, расчёт несущих и ограждающих конструкций.

Проведение комплексных инженерно-технических исследований обеспечивается научно-методическим руководством, исследовательскими, проектными и производственными работами (включая дополнительные обследования в процессе реставрационных, консервационных и других работ), сбором и анализом исторической, архивной, экспертной, опросной и другой информации.

При составлении настоящего стандарта использован ряд действующих общих нормативных требований и рекомендаций по проведению инженерно-технических изысканий, не противоречащих требованиям законодательных актов Российской Федерации: Федерального закона от 25 июня 2002 г. № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации», Градостроительного кодекса Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. №190-ФЗ, Федерального закона от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [1], [2], [3], а также опыт работ различных научно-исследовательских, изыскательских и проектных организаций в рассматриваемой области.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ И ВЕДЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ОБЪЕКТАХ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ.

ПАМЯТНИКИ ИСТОРИИ И КУЛЬТУРЫ

Общие требования

The order of the organization and conducting technical engineering studies on researches on objects of cultural heritage Monuments of history and culture General requirements

Дата введения — 2014—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает порядок организации и ведения инженерно-технических исследований на объектах культурного наследия.

В стандарте представлены правила проведения следующих работ:

- обследований технического состояния объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации — отдельных строений, зданий и сооружений или их элементов для оценки эксплуатационной пригодности, определения необходимого реставрационного вмешательства и его направленности;
- инженерно-технических исследований для выполнения проектов приспособления объектов культурного наследия для современного использования;
- исследований, необходимых для оценки воздействий на здания и сооружения различных техногенных факторов, в т.ч. строительных работ, осуществляемых в непосредственной близости от объектов культурного наследия;
- научно-методического руководства процессами инженерно-технических исследований и связанных с ними работ.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 53778—2010 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния

ГОСТ Р 55528—2013 Состав и содержание научно-проектной документации по сохранению объектов культурного наследия. Памятники истории и культуры. Общие требования

ГОСТ 1497—84 Металлы. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 5180—84 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик

ГОСТ 5272—68 Коррозия металлов. Термины

ГОСТ 5382—91 Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа

ГОСТ 5802—86 Растворы строительные. Методы испытаний

ГОСТ 7564—97 Прокат. Общие правила отбора проб, заготовок и образцов для механических и технологических испытаний

ГОСТ 8462—85 Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе

Издание официальное

ГОСТ 12004—81 Сталь арматурная. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 12248—96 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости

ГОСТ 12730.0—78 Бетоны. Общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости

ГОСТ 12730.1—78 Бетоны. Метод определения прочности

ГОСТ 12730.2—78 Бетоны. Метод определения влажности

ГОСТ 12730.3—78 Бетоны. Метод определения водопоглощения

ГОСТ 12730.4—78 Бетоны. Метод определения пористости

ГОСТ 12730.5—84 Бетоны. Метод определения водонепроницаемости

ГОСТ 16483.2—70 Древесина. Методы определения условного предела прочности при местном смятии поперек волокон

ГОСТ 16483.3—84 Древесина. Метод определения условного предела прочности при статическом изгибе

ГОСТ 16483.5—73 Древесина. Методы определения пределов прочности при скалывании вдоль волокон

ГОСТ 16483.7—71 Древесина. Методы определения влажности

ГОСТ 16483.10—73 Древесина. Методы определения прочности при сжатии вдоль волокон

ГОСТ 16483.11—72 Древесина. Метод определения условного предела прочности при сжатии поперек волокон

ГОСТ 16483.12—72 Древесина. Методы определения прочности при скалывании поперек волокон

ГОСТ 17624—87 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности

ГОСТ 17625—83 Конструкции и изделия железобетонные. Радиационный метод определения защитного слоя бетона, размеров и расположения арматуры

ГОСТ 18105—2010 Бетоны. Правила контроля прочности

ГОСТ 18895—97 Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа

ГОСТ 19912—2001 Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием

ГОСТ 22536.0—87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Общие требования к методам анализа

ГОСТ 22690—88 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля

ГОСТ 22904—93 Конструкции железобетонные. Магнитный метод определения толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры

ГОСТ 24332—88 Кирпич и камни силикатные. Ультразвуковой метод определения прочности при сжатии

ГОСТ 27809 — 95 Чугун и сталь. Методы спектрографического анализа

ГОСТ 28570—90 Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций

ГОСТ 30108—94 Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 55528, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **сохранение объекта культурного наследия:** Обеспечение физической сохранности объекта культурного наследия, ремонтно-реставрационные работы, в том числе консервация объекта культур-

ного наследия, ремонт памятника, реставрация памятника или ансамбля, приспособление объектов культурного наследия для современного использования, а также научно-исследовательские, изыскательские, проектные и производственные работы, научно-методическое руководство, технический и авторский надзор.

Примечание — По тексту настоящего стандарта считать тождественными понятия «объект культурного наследия» и «объект».

3.2 **отчет об инженерно-техническом обследовании состояния объекта культурного наследия:** Документ, составленный по результатам инженерно-технических исследований, характеризующий состояние объекта культурного наследия на момент обследования и содержащий информацию, необходимую и достаточную для решения задачи обеспечения его сохранности.

3.3 **эксплуатация памятника истории и культуры:** Использование памятника для общественной, культурно-просветительской, производственной деятельности, богослужений или для других видов деятельности, оказывающих техногенное воздействие на памятник.

3.4 **комплексное инженерно-техническое исследование объектов культурного наследия:** Необходимый и достаточный комплекс мероприятий по определению и оценке состояния, обеспечивающего пригодность к дальнейшей эксплуатации, необходимость ремонта или реставрации объекта исследования.

3.5 **дефект конструкций:** Отдельное несоответствие конструкций какому-либо параметру, установленному проектом или нормативным документом.

3.6 **повреждение конструкций:** Неисправность, полученная конструкцией при эксплуатации, возведении, реставрации или приспособлении к современным условиям использования здания (сооружения).

3.7 **поверочный расчет:** Расчёт существующей конструкции и (или) грунтов основания по действующим нормам проектирования с введением в расчет полученных в результате инженерно-технических исследований данных: фактических геометрических параметров конструкций, прочности строительных материалов и расчетного сопротивления грунтов основания, действующих нагрузок, уточненной расчетной схемы с учетом имеющихся дефектов и повреждений.

3.8 **критерий оценки технического состояния:** Установленное проектом или нормативным документом количественное или качественное значение параметра, характеризующего прочность, деформативность и другие нормируемые характеристики конструкций объекта.

3.9 **категория технического состояния:** Степень эксплуатационной пригодности несущих конструкции, объекта, установленная в зависимости от доли снижения несущей способности и эксплуатационных характеристик.

3.10 **оценка технического состояния:** Установление степени повреждения, категории технического состояния и эксплуатационной пригодности строительных конструкций или объекта в целом.

3.11 **нормативный уровень технического состояния:** Категория технического состояния, при которой количественные и качественные значения параметров всех критериев оценки технического состояния строительных конструкций объекта соответствуют требованиям строительных норм и правил.

3.12 **исправное состояние:** Категория технического состояния строительной конструкции или объекта в целом, характеризующаяся отсутствием дефектов и повреждений, влияющих на снижение несущей способности и эксплуатационной пригодности.

3.13 **работоспособное состояние:** Категория технического состояния, при которой некоторые из численно оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта, норм и стандартов, но имеющиеся нарушения требований в данных конкретных условиях эксплуатации не приводят к нарушению работоспособности, и несущая способность конструкций с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений обеспечивается.

3.14 **ограниченно работоспособное состояние:** Категория технического состояния конструкций, при которой имеются дефекты и повреждения, приведшие к снижению несущей способности, но отсутствует опасность внезапного разрушения, и функционирование конструкции возможно при контроле ее состояния и условий эксплуатации.

3.15 **недопустимое состояние:** Категория технического состояния строительной конструкции или объекта в целом, характеризующаяся снижением несущей способности и эксплуатационных характеристик, при котором существует опасность для пребывания людей и сохранности оборудования (необходимо проведение страховочных мероприятий и выполнение работ по сохранению объектов культурного наследия).

3.16 **аварийное состояние:** Категория технического состояния конструкции или объекта в целом, характеризующаяся повреждениями и деформациями, свидетельствующими об исчерпании несущей способности и опасности обрушения (необходимо проведение противоаварийных мероприятий).

3.17 **степень повреждения:** Доля снижения несущей способности конструкции или объекта в целом, установленная в процентном отношении к нормативным значениям.

3.18 **несущие конструкции:** Строительные конструкции, воспринимающие действующие нагрузки и воздействия и обеспечивающие пространственную устойчивость и эксплуатационную пригодность объекта.

3.19 **нормальная эксплуатация:** Использование отдельных конструкций или объекта в целом, не допускающее появления и развития факторов, ухудшающих их техническое состояние.

3.20 **мониторинг технического состояния зданий и сооружений:** Система наблюдений, прогноза и рекомендаций, осуществляемая путем отслеживания изменений параметров технического состояния и эксплуатационных качеств объекта с целью обеспечения безопасного функционирования и своевременного выявления факторов, ухудшающих техническое состояние.

3.21 **консервация:** Научно-исследовательские, изыскательские, проектные и производственные работы, проводимые в целях предотвращения ухудшения технического состояния объекта культурного наследия в целом, в том числе противоаварийные работы.

3.22 **реставрационный ремонт:** Научно-исследовательские, изыскательские, проектные и производственные работы, проводимые в целях поддержания безопасного эксплуатационного состояния объекта культурного наследия в целом, без изменения его индивидуальных особенностей, закрепленных предметом охраны.

3.23 **реставрация объекта культурного наследия:** Научно-исследовательские, изыскательские, проектные и производственные работы, проводимые в целях сохранения и выявления элементов и аспектов историко-культурной ценности объекта культурного наследия.

3.24 **приспособление объекта культурного наследия для современного использования:** Научно-исследовательские, проектные и производственные работы, проводимые в целях создания условий для современного использования объекта культурного наследия без изменения его особенностей, являющихся предметом охраны.

3.25 **температурно-влажностный режим объекта культурного наследия (ТВР):** Пространственная и временная зависимости распределения влажности и температуры в конструкциях и воздушной среде объекта культурного наследия.

4 Общие положения

4.1 Инженерно-технические исследования проводятся специализированными организациями, имеющими право на осуществление деятельности по сохранению объектов культурного наследия в соответствии с действующим законодательством.

4.2 Организации, проводящие исследования, должны иметь квалифицированных сотрудников с опытом работы по проведению инженерных исследований на объектах.

4.3 Организации, проводящие исследования, должны иметь собственную лабораторную и материально-техническую базу или привлекать к проведению отдельных видов исследовательских работ специализированные лаборатории. Все используемые приборы и лабораторное оборудование должны быть сертифицированы и поверены в установленном законодательством порядке.

4.4 Исследование объектов культурного наследия следует проводить преимущественно неразрушающими методами. Все вскрытия, зондирования и другие воздействия на конструкции объекта должны проводиться в строгом соответствии с программой исследований, согласованной в установленном порядке.

4.5 Для обеспечения сохранности недвижимых памятников истории и культуры необходимо организовать мониторинг их технического состояния. Он организуется до начала проведения реставрационных, ремонтных и других работ. Временной период функционирования мониторинга должен позволить определить тенденции и интенсивность развития процессов. Мониторинг должен выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53778 и иных действующих документов, в т.ч. свода правил [4].

4.6 Обследование технического состояния объектов, находящихся в нормативном, исправном и работоспособном состоянии, проводится не реже одного раза в пять лет, находящихся в ограниченно работоспособном состоянии — не реже одного раза в три года, находящихся в недопустимом и ава-

рийном состоянии — ежегодно. После проведения работ со сохранению объекта культурного наследия, регламентируемых законодательством [1], обследование технического состояния в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53778 должно проводиться не позднее, чем через два года после завершения работ.

4.7 Состав и содержание инженерно-технических исследований определяются техническим заданием заказчика с привлечением при необходимости пользователя и других организаций. Рекомендуемая форма технического задания приведена в приложении А. Техническое задание должно быть обязательно увязано с документами, полученными заказчиком (пользователем) в государственных органах охраны объектов культурного наследия (охранным обязательством, заданием на проведение работ по сохранению объекта культурного наследия) для определения состава и объема исследований, необходимых для обеспечения сохранности объекта.

4.8 Обследование технического состояния объекта культурного наследия должно выполняться до начала проведения проектных работ и обязательно дополнительно в период работ по сохранению объектов культурного наследия после выполнения вскрытий конструкций, недоступных в период выполнения основного обследования.

4.9 Все инженерные исследования выполняются с соблюдением правил безопасности [5], [6].

5 Состав и этапы проведения инженерно-технических исследований

5.1 Содержание работ

5.1.1 Комплексные инженерно-технические исследования объекта культурного наследия включают:

- обследование оснований и фундаментов с определением их состояния и несущей способности;
- обследование несущих и ограждающих конструкций, в т.ч. определение конструктивного выполнения, характеристик материалов и несущей способности;
- обмерные работы;
- материаловедческие исследования, в т.ч. определение физических, физико-химических, физико-механических характеристик материалов и их повреждений, вызванных различными факторами;
- исследования температурно-влажностного режима объекта;
- инженерно-экологические исследования (изыскания).

5.1.2 Этапы инженерного обследования увязываются с разделами состава научно-проектной документации следующим образом:

- подготовка к проведению обследования и предварительное (визуальное) обследование проводятся в процессе предварительных работ;
- детальное обследование проводится в процессе научных исследований, в т.ч. комплексных.

5.1.3 На различных этапах обследований объектов культурного наследия разрабатываются следующие виды документации, отражающей техническое состояние объекта:

- на этапе «подготовка к проведению обследования и предварительное (визуальное) обследование» проводят подготовительные мероприятия и обследование, позволяющие составить технический отчёт о состоянии объекта по форме, приведенной в приложении Б;
- на этапе «детальное обследование» проводят работы, позволяющие составить отчёт об инженерно-техническом обследовании, включающий результаты по всем частям обследования (состояние конструкций, диагностики состояния материалов, исследования температурно-влажностной среды, экологического состояния и др.);
- на этапе производства работ по сохранению объектов культурного наследия выполняются исследовательские работы, позволяющие уточнить состояние конструкций объектов с составлением соответствующего отчёта.

Отчеты по результатам мониторинга различных параметров (напряженно-деформированного состояния, температурно-влажностных режимов и др.), включающие прогнозы развития процессов и рекомендации методов устранения их негативного влияния, выполняются как в процессе исследования, так и в процессе производства работ и эксплуатации объектов культурного наследия.

5.1.4 Объем и состав работ, выполняемых в процессе инженерно-технических исследований, должен определяться программой работ по [2], [7], формируемой в каждом случае в зависимости от поставленных целей и задач, а также состояния и категории сложности объекта при обязательном соблюдении существующих норм, обеспечивающих достоверность получаемой информации.

5.1.5 Программа работ включает описание целей и задач обследования, методов и технологии проведения работ, в т.ч. указание мероприятий по обеспечению доступа к конструкциям и по выполнению вскрытий. Программа работ выполняется исполнителем и согласовывается в установленном порядке.

5.1.6 Ответственность за формирование отчетов, достоверность изложенной в них информации, правильность выводов и целесообразность рекомендаций несут ответственные исполнители отчетов.

5.2 Предварительные работы

5.2.1 Предварительные работы включают в себя следующие подэтапы обследования:

- подготовка к проведению обследования;
- предварительное обследование.

5.2.2 Предварительные работы предусматривают [8], [9]:

- осмотр объекта и его элементов;
- ознакомление с объектом и разработка состава планируемых работ;
- ознакомление с ранее выпущенной исследовательской, проектной и исполнительной документацией по объекту обследования;
- определение категории сложности объекта и составление соответствующего акта;
- сбор необходимой исходно-разрешительной документации;
- выполнение предварительного (визуального) обследования объекта;
- составление технического отчета о состоянии объекта культурного наследия по форме, указанной в приложении Б, характеристика состояния объекта приводится с учетом положений приложения В;
- составление программы обследования на основе проведенных предварительных работ и технического задания заказчика.

5.2.3 При выявлении на этапе предварительных работ аварийного технического состояния объекта (его частей), следует незамедлительно составить заключение, подтверждающее состояние конструкций, и поставить в известность заказчика и государственный орган охраны объектов культурного наследия. В таком случае это заключение служит основанием для разработки проекта первоочередных противоаварийных мероприятий.

5.2.4 Технический отчёт о состоянии объекта культурного наследия по результатам предварительных работ выполняется, как правило, для укрупненной оценки объемов работ по сохранению объектов культурного наследия, в качестве обоснования для укрупненных сметных расчетов. Технический отчет составляется на основе тщательного визуального обследования в комплексе с обмерами основных параметров конструкций.

5.2.5 По результатам предварительных работ формулируется цель и определяется структура мониторинга объекта культурного наследия.

5.3 Детальные инженерно-технические обследования

5.3.1 Детальное обследование производится на основании программы работ, составляемой по результатам предварительных исследований, и может быть сплошным (полным) или выборочным.

5.3.2 Сплошное обследование проводят в случаях, когда:

- имеются деформации объекта, превышающие допустимые нормативные величины;
- обнаружены многочисленные дефекты основных конструкций, снижающие их несущую способность;
- планируется или ведется производство работ по реставрации и приспособлению здания;
- возобновляются работы по реставрации и приспособлению объекта, прерванные на срок более трех лет без мероприятий по консервации;
- в однотипных конструкциях обнаружены неодинаковые свойства материалов;
- выявлены изменения условий эксплуатации под воздействием обстоятельств типа техногенных процессов и пр.

5.3.3 Выборочное обследование проводят:

- при достаточности обследования отдельных конструкций или участков здания;
- при обследовании однотипных конструкций (объем выборочно обследуемых конструкций должен определяться программой работ).

5.3.4 Детальное обследование конструкций включает:

- выполнение инструментальных обмеров отдельных конструкций, их элементов, узлов сопряжений и конструктивных деталей, в т.ч. в шурфах и зондажах;

- выявление мест ранее производившихся ремонтов, перестроек, пристроек, усилений или замены конструкций;

- инструментальное определение параметров дефектов и повреждений (ширины и глубины раскрытия трещин, смещений, прогибов и т.п.);

- графическую фиксацию и фотофиксацию мест расположения и характера дефектов и повреждений (в случае выполнения фотофиксации обязательно составляется её схема с указанием точек и направления фотосъемки);

- проведение натурных испытаний конструкций (в случае необходимости);

- определение фактических прочностных и деформационных характеристик материалов, из которых выполнены основные строительные конструкции и их элементы;

- определение фактических эксплуатационных нагрузок и воздействий, воспринимаемых конструкциями на момент обследования, при необходимости, с учетом возможного влияния деформаций грунтов основания;

- определение расчетной схемы объекта и его отдельных конструктивных элементов;

- определение расчетных усилий в конструкциях, воспринимающих существующие и, в случае приспособления здания, проектируемые эксплуатационные нагрузки;

- поверочные расчеты конструкций объекта и при необходимости, грунтов основания с учетом результатов обследования;

- камеральную обработку и анализ результатов обследования и поверочных расчетов;

- определение причин появления дефектов и повреждений в конструкциях;

- составление технического заключения с выводами о техническом состоянии конструкций по результатам обследования;

- диагностику состояния материалов конструкций;

- результаты исследования температурно-влажностного режима;

- результаты инженерно-экологических исследований (изысканий);

- разработку рекомендаций по обеспечению требуемых величин прочности и деформативной стойкости конструкций или по ограничению нагрузок, а также рекомендаций по защите конструкций от коррозии.

5.3.5 Работы по обследованию фундаментов и инженерно-геологическим изысканиям проводятся в случаях, когда:

- обнаружены признаки характерных деформаций, вызванных неблагополучным состоянием фундаментов здания (сооружения) или грунтов основания [10];

- проектируемые при приспособлении здания нагрузки на грунты основания превышают существующие более чем на 5%.

5.3.6 Микробиологические исследования (изыскания) проводятся при: обнаружении биоповреждений строительных материалов в виде каверн, отверстий, деструкции поверхности, темных пятен, наличия налетов, плесени, грибковых поражений; с целью разработки мероприятий по устранению дефектов и предупреждению этих биопоражений в дальнейшем.

5.3.7 Инженерно-экологическое исследование (изыскание) выполняется для оценки экологического состояния:

- конструкций и помещений объекта культурного наследия;

- исторически сложившихся территорий, прилегающих к объекту культурного наследия;

- грунтового массива в случае приспособления объекта культурного наследия для современного использования. Работы выполняются в соответствии с разделом 9 настоящего стандарта.

5.3.8 Исследования вибродинамических воздействий техногенного характера проводятся при:

- обнаружении колебаний конструкций объекта или шума (гула) в замкнутых объемах помещений;

- расположении техногенных источников вибрационных и динамических воздействий вблизи объекта.

Наиболее типичные источники воздействий: подземный и наземный транспорт, оборудование промышленных предприятий (прессовое, штамповое, дробилки и т.п.), находящихся вблизи от объекта (менее 100 м), установленные на объекте насосы и вентиляторы.

Расстояние от объекта до источников шума и вибрации, при которых необходимо выполнять исследования воздействий, определяется действующими нормативными документами.

Для высоких сооружений (колокольни, шпили, стелы и пр.) наиболее опасным динамическим воздействием, как правило, является ветровое, особенно при несимметричном сечении сооружения.

Вибрационные воздействия на храмовые колокольни могут создаваться при работе крупных колоколов, установленных без виброгасителей.

5.3.9 В качестве вспомогательных материалов для указанных в 5.1 могут использоваться:

- исторические сведения о природно-технических условиях;
- данные инженерно-геологических изысканий;
- объемные изображения, полученные в результате обмеров;
- данные архитектурных исследований.

5.3.10 Отдельные виды перечисленных работ могут не включаться в программу обследования в зависимости от специфики объекта, его состояния и задач, определенных техническим заданием.

5.4 Обмерные работы при инженерно-технических обследованиях

5.4.1 Обмерные работы (обмеры) при инженерно-технических обследованиях проводятся с целью получения геометрических данных, необходимых для:

- определения или уточнения конструктивного выполнения объекта;
- подготовки исходных данных для проведения расчетов конструкций объекта;
- графической фиксации состояния объекта;
- подготовки исходных графических материалов для проведения проектных работ.

5.4.2 Архитектурные обмеры конструкций выполняются с целью получения графических материалов для проведения инженерно-технических расчетов, получения исходной графической основы, проведения проектных работ. Результаты архитектурных обмеров состоят из чертежей поэтажных планов, разрезов, фасадов, внутренних интерьеров, трехмерных построений и моделей, чертежей отдельных конструкций объекта.

На чертежи, выполненные по архитектурным обмерам, наносятся:

- фактические габариты конструкций объекта с учетом их геометрической формы и положения;
- размеры и высотные отметки конструкций;
- результаты измерений соосности опорных конструкций, величин прогибов, изгибов, отклонений от вертикали, выпучивания, перекосов, смещений, сдвигов и т.д.

5.4.3 Архитектурно-археологические обмеры конструкций включают в себя объемы архитектурных обмеров, дополнительно к которым должны быть представлены:

- места расположения трещин, разломов и величины их раскрытия (в каменных и железобетонных конструкциях);
- места расположения и величины коррозионных повреждений; результаты измерений прямолинейности сжатых элементов, искривлений, провисаний; места с резкими изменениями сечений, фактической длины; способы соединения стыкуемых элементов; размещение, количество и диаметр заклепок или болтов (в металлических конструкциях);
- места расположения и величины: искривлений и коробления элементов; расстройства стыков и разрывов в поперечных сечениях элементов или трещин по их длине; участков биологического поражения древесины (в деревянных конструкциях);
- наличие, расположение, количество и класс арматуры; признаки и интенсивность коррозии арматуры и закладных деталей, а также состояние защитных слоев (в железобетонных конструкциях).

6 Обследование технического состояния основания и фундаментов

6.1 Обследования основания и фундаментов объекта следует выполнять в случаях:

- наличия неблагоприятных результатов прогноза развития процессов по данным мониторинга;
- наличия дефектов, указывающих на неблагополучное состояние основания и фундаментов;
- изменения нагрузок;
- углубления подвала при планируемом приспособлении объекта;
- возможных негативных техногенных воздействий на объект, включая прилегающую к нему зону.

6.2 Перед проведением обследований должны быть изучены проектные и архивные материалы, касающиеся инженерно-геологических условий площадки и территории объекта в естественных границах.

6.3 Для обследования фундаментов и грунтов основания производится откопка шурфов с выборочной локальной подрезкой подошвы. При необходимости отбора образцов грунта из-под подошвы фундаментов, подковка шурфов осуществляется на 0,3—0,5 м ниже подошвы. Количество шурфов в соответствии с ГОСТ Р 53778 назначается таким образом, чтобы они располагались у фундаментов различного вида и размеров каждого типа конструкции и позволяли определить причины появления

деформаций объекта или его элементов. В случае обнаружения деструктированного состояния фундаментов с возможностью вывала кладки устраивается крепь шурфа или проходка прекращается и его положение переносится.

6.4 При обследовании фундаментов определяются их геометрические размеры, материалы конструкций, состояние и прочностные характеристики материалов. Для определения глубины погружения железобетонных и металлических свай и оценки глубины залегания подошв фундаментов, как правило, используются геофизические методы.

6.5 При обследовании оснований должны проводиться:

- отбор проб грунта в зоне подошв фундаментов;
- бурения инженерно-геологических скважин глубиной ~ 6—15 м с отбором проб грунтов и подземных вод;
- полевые испытания грунтов с помощью статического и динамического зондирования в соответствии с ГОСТ 19912 и, в случае необходимости, испытания штампами.

Глубина скважин назначается в зависимости от нагрузок на фундаменты в соответствии с требованиями нормативных документов [4]. В случае расположения фундаментов на техногенных грунтах, указанные грунты проходятся на всю толщу.

6.6 В случае обнаружения под подошвой фундамента деревянных лежней, свай или погребенных конструкций они должны быть детально обследованы с оценкой их влияния на работу основания объекта.

6.7 Лабораторные испытания грунтов должны выполняться в соответствии с действующими стандартами ГОСТ 5180, ГОСТ 12248.

6.8 Графические материалы обследований должны быть представлены в виде разрезов по каждому шурфу с указанием конструкции и размеров фундаментов и геолого-литологического разреза с указанием уровней и условий залегания инженерно-геологических элементов грунтов и подземных вод.

6.9 По результатам выполненных работ определяются расчетные сопротивления грунтов основания и материалов фундаментов. На основании полученных данных производятся расчеты фундаментов и грунтов основания.

7 Детальное обследование технического состояния конструкций

7.1 Каменные конструкции

7.1.1 При обследовании каменных конструкций устанавливаются: тип конструкции, материалы и тип кладки, состояние и прочностные характеристики, размеры камня и толщина швов, наличие и характер деформаций и повреждений.

7.1.2 Состояние наружных слоев кладки может определяться по результатам визуального обследования с обмером дефектов и повреждений. Для определения состояния внутренних слоев кладки толщиной 0,7 м и более рекомендуется использовать преимущественно неразрушающие методы (геофизические методы, зондирование с применением приборов типа эндоскоп и т.п.).

7.1.3 Для оценки прочностных характеристик кладки объектов преимущественно используются неразрушающие методы контроля с применением приборов, основанных на методе упругого отскока по ГОСТ 24332 или других, специализированных и тарированных для определения прочностных характеристик камня и раствора. Уточнение корреляционной зависимости между показателями приборов неразрушающего контроля и прочностными характеристиками материалов кладки допускается осуществлять путем сравнения средних показателей указанных характеристик, полученных методом неразрушающего контроля и лабораторными испытаниями не менее трех образцов (кернов) для каждого типа кладки. Лабораторные испытания производятся в соответствии с требованиями ГОСТ 8462, ГОСТ 5802.

7.1.4 Участки кладки, имеющие наружные повреждения, не должны использоваться для проведения испытаний. Расчетное сопротивление в каждой точке определяется в соответствии с [11]. Расчетное сопротивление каменной кладки рассматриваемого типа принимается по среднему значению, определенному с вероятностью 0,95.

Рекомендуется выполнять неразрушающее испытание не менее чем в одной точке на каждые 10—15 м^2 (в зависимости от однородности кладки), при этом осуществлять не менее пяти проб камня и растворов в каждой точке.

7.1.5 Установление наличия металлических элементов внутри кладки (в т.ч. внутренних связей) следует выполнять электромагнитным, электроакустическим зондированием или радиационным методом.

7.2 Металлические конструкции

7.2.1 При обследовании металлических конструкций устанавливаются: тип конструкций, их конструктивные схемы и типы соединений элементов; геометрические размеры конструкций и сечения их элементов; наличие и характер деформаций и повреждений конструкций, элементов и узлов соединений; физико-механические характеристики металла; технологические особенности изготовления конструкций.

7.2.2 Обследования металлических конструкций необходимо выполнять в соответствии с требованиями и рекомендациями [8], [12], [13]. При этом следует учитывать, что металлические конструкции исторических зданий и сооружений зачастую выполнены с применением чугуна, кованого железа (до конца XIX в.), а также металлопроката из пудлинговых сталей, выполненного во второй половине XIX — начале XX вв.

7.2.3 Для выявления параметров, дефектов и повреждений осуществляется осмотр и обмеры конструкций, включая узлы соединений элементов.

7.2.4 Для определения степени коррозионного повреждения металлоконструкций выполняются локальные расчистки поверхностей элементов, при этом следует учитывать, что наиболее подвержены коррозии элементы металлоконструкций в местах их контакта с кладкой или иными материалами. Определение вида коррозии следует выполнять в соответствии с ГОСТ 5272.

7.2.5 Контроль состояния заклепок и болтов нормальной и повышенной точности выполняется путем простукивания молотком массой — 0,2—0,5 кг, зазоры между листами пакета проверяются с помощью щупов, толщиной 0,1—0,5 мм.

7.2.6 Выявление мелких трещин различного происхождения может выполняться путем расчистки и протравливания поверхности металла. Для выявления скрытых дефектов в особо ответственных узлах следует использовать физические методы контроля.

7.2.7 Определение механических характеристик металла конструкций объекта, как правило, затруднено в связи со сложностью отбора проб. Определение прочностных характеристик металла изготовления середины XIX — начала XX вв. следует выполнять в соответствии с требованиями [8], [12]. В случае невозможности отбора проб и проведения испытаний для металла, изготовленного ранее середины XIX в., допускается принимать расчетное сопротивление на растяжение, сжатие и изгиб стального проката 165 МПа, кованого железа — 120 МПа, расчетное сопротивление чугуна на сжатие — 120 МПа.

7.2.8 В случае возможности отбора проб металла в соответствии с ГОСТ 7564 без снижения несущей способности конструкции осуществляется изготовление и испытание образцов с целью определения их физико-механических характеристик по ГОСТ 1497 и, при необходимости, химического состава по ГОСТ 18895, ГОСТ 22536.0 и ГОСТ 27809.

7.2.9 Определение расчетных сопротивлений производится в соответствии с требованиями [8], [12], [13].

7.2.10 Оценка возможности электросварки стали производится в соответствии с [8] по результатам химического анализа.

7.2.11 Определение усилий в элементах воздушных связей рекомендуется проводить путем оценки частоты собственных колебаний.

7.3 Деревянные конструкции

7.3.1 При обследовании деревянных конструкций требуется установить: породу дерева, тип конструкций, их конструктивные схемы и типы соединений элементов, геометрические размеры и сечения элементов, условия работы, наличие и характер деформаций и повреждений, элементов и узлов соединений; влажность и прочностные характеристики древесины [14].

7.3.2 Определение условий работы конструкции производится на основании анализа ТВР, при котором она эксплуатируется. При этом выявляются участки древесины с недопустимыми атмосферными, конденсационными и техническими увлажнениями, особенно в узлах опирания деревянных элементов на фундаменты, каменные стены и т.п.

7.3.3 Состояние конструкций определяется в зависимости от наличия видимых повреждений (разрушения, потеря устойчивости, прогибы, раскрытия трещин и др.), биологического, огневого и коррози-

онного поражения, влажности, определяемой в соответствии с ГОСТ 16483.7, наличия защитных пропиток.

7.3.4 Для оценки состояния узловых и стыковых соединений следует определять конструктивную схему соединения (в т.ч. имеющиеся эксцентриситеты), положения и параметры соединительных элементов (гвоздей, нагелей, болтов, накладок и т. п.), состояние соединений (плотность прилегания, наличие сколов, смятий и т. п.).

7.3.5 Наличие биологических повреждений следует определять по присутствию характерных признаков: плодовые тела на поверхности элементов, изменение цвета древесины, глухой звук при простукивании, разрыхления древесины, совокупность ходов и буровой муки.

7.3.6 Расчетное сопротивление древесины конструкций, не имеющих биологических повреждений, принимается как для новой древесины в соответствии с [14]; если конструкция старше 100 лет, древесину следует принимать не выше второго сорта. При наличии поверхностного повреждения древесины гнилью размеры расчетного сечения уменьшаются на толщину пораженного слоя и, если среда влажная и древесина повреждена мицелием, при расчете конструкций следует уменьшать расчетные сопротивления древесины путем введения коэффициента 0,8 [14]. При необходимости и возможности отбора проб, пределы прочности древесины при сжатии вдоль и поперек волокон, изгибе, местном смятии и скалывании могут определяться лабораторным путем в соответствии с требованиями ГОСТ 16483.2, ГОСТ 16483.3, ГОСТ 16483.12, ГОСТ 16483.5, ГОСТ 16483.10 и ГОСТ 16483.11.

7.3.7 В связи с ограниченным количеством вскрытий, выполняемых при проведении обследования объектов, допускается:

- определять конструктивное выполнение и оценку состояния скрытых конструкций по внешним признакам с использованием приборов типа эндоскоп, оснащенных миниатюрной телекамерой;
- выявлять наличие и размеры биохимических повреждений путем сверления отверстий и анализа состояния стружки.

7.4 Бетонные и железобетонные конструкции

7.4.1 При обследовании бетонных и железобетонных конструкций устанавливаются: тип конструкций, их конструктивные схемы и типы соединений элементов, условия работы, геометрические размеры конструкций и сечения их элементов, схемы армирования, наличие и характер деформаций элементов и узлов соединений, влажность и прочностные характеристики материалов. Работы должны выполняться в соответствии с требованиями строительных норм и правил [8], [15], [16].

7.4.2 Оценка состояния конструкций по внешним признакам производится на основе определения наличия следующих дефектов: трещин и прогибов, отколов и разрушений, следов коррозии, отслоения защитного слоя, протечек и промасливания бетона, зон с неплотной рыхлой структурой бетона, выпучивания арматуры, следов огневого воздействия и др.

7.4.3 При детальном обследовании конструкций устанавливают состояние антикоррозионной защиты, глубину коррозии арматуры и карбонизации бетона, а также плотность, влажность, водопоглощение, водопроницаемость и пористость в соответствии с ГОСТ 12730.0.

7.4.4 Для определения диаметра и расположения арматурных стержней, а также толщины защитного слоя бетона рекомендуется применение преимущественно неразрушающих методов электромагнитного зондирования в соответствии с ГОСТ 22904, ГОСТ 17624, радиационным методом в соответствии с ГОСТ 17625, позволяющих установить все указанные параметры. Для уточнения полученных данных допускается выполнять локальные зондажи на глубину защитного слоя бетона.

7.4.5 Прочность бетона определяется преимущественно механическими методами неразрушающего контроля (по ГОСТ 22690) и ультразвуковым поверхностным прозвучиванием (по ГОСТ 17624). Оценка прочности бетона с помощью отбора и лабораторного испытания кернов выполняется в соответствии с действующими нормативными требованиями ГОСТ 28570. Ввиду невозможности отбора большого количества проб из конструкций объектов культурного наследия допускается уточнение корреляционной зависимости между показателями приборов неразрушающего контроля и прочностными характеристиками бетона путем сравнения средних значений показателей, полученных неразрушающими методами и лабораторными испытаниями (не менее трех образцов).

7.4.6 Количество испытаний, проводимых методами неразрушающего контроля, для каждого конструктивного элемента зависит от состояния бетона и вида конструкции и определяется программой исследований на основе стандартных методик. По результатам испытаний определяют условный класс бетона по прочности на сжатие с обеспеченностью 0,95 [8].

Рекомендуется выполнять испытания для плоскостных конструкций не менее чем в одной точке на каждые 3—5 кв. м поверхности, для протяженных конструкций — не менее чем через 3—4 м по длине конструкций. При проведении испытаний в каждой точке должно быть выполнено не менее пяти проб.

7.4.7 При сплошной равномерной коррозии степень коррозии арматуры определяется по толщине слоя ржавчины, при язвенной — измерением глубины отдельных язв. По результатам замеров определяются остаточные сечения стержней.

7.4.8 Определение глубины карбонизации бетона производят в соответствии с ГОСТ 5382 по изменению величины водородного показателя pH по глубине скола бетона.

Определение плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водопроницаемости следует производить по ГОСТ 12730.1 — ГОСТ 12730.5.

7.4.9 Для определения прочности арматуры из конструкций, при необходимости, вырезают образцы и испытывают в лабораторных условиях по ГОСТ 12004, при этом нормативные и расчетные сопротивления определяются согласно [8], [15].

7.4.10 Допускается ориентировочное определение прочности арматуры по рисунку профиля стержней и возрасту конструкций [8].

Расчетное сопротивление гладкой арматуры, возраст которой установить не удается в случае невозможности проведения ее испытания, следует принимать 155 МПа [8].

7.4.11 При обследовании конструкций, подвергшихся воздействию пожара, возможное снижение прочности бетона и арматуры определяется в соответствии с требованиями [8].

7.5 Поверочные расчеты конструкций

7.5.1 Определение несущей способности конструкций должно проводиться с учетом требований [17] для определения нагрузок и воздействий, а также требований строительных норм и правил при расчете грунтов основания [4], элементов каменных, металлических, деревянных и железобетонных конструкций [11], [12], [14], [15].

7.5.2 Поверочные расчеты проводятся с учетом уровня ответственности объекта, определяемого законодательством [3].

7.5.3 Геометрические параметры конструкций, нагрузки, прочностные характеристики материалов принимаются по результатам выполненных обследований, при этом в обязательном порядке необходим учет выявленных дефектов и повреждений, влияющих на несущую способность конструкций.

7.5.4 Расчет может носить локальный характер для определения несущей способности отдельных конструктивных элементов или общий для оценки напряженно-деформированного состояния конструкций объекта в целом.

7.5.5 Расчеты отдельных конструктивных элементов (простенков, столбов, балок, арок, сводов и т.п.) выполняются в соответствии с требованиями строительных норм и правил [15], [16], [17] в объемах, определенных программой обследования.

7.5.6 Расчет зданий и сооружений в целом как единой системы с учетом взаимодействия с грунтом основания выполняется для оценки общего состояния объекта в тех случаях, когда локальные расчеты не позволяют с достаточной достоверностью оценить напряженно-деформированное состояние и общую устойчивость объекта, а также определить причины возникновения повреждений.

7.6 Диагностика биологических повреждений материалов конструкций

7.6.1 Микробиологические, микологические, альгологические, лихенологические и аэромикробиологические исследования, как правило, производятся совместно с изучением влажностного режима конструкций и воздушной среды. Следует учитывать, что развитие микроорганизмов на наружных стенах и в неотапливаемых памятниках имеет сезонную динамику, связанную с колебаниями влажностного режима.

7.6.2 Натурное обследование предполагает:

- выявление и фиксацию участков строительных конструкций и материалов с видимыми повреждениями, возникновение которых может быть связано с развитием микроорганизмов, водорослей, лишайников, высших растений или совместного действия с другими факторами;
- инструментальные исследования развития микроорганизмов непосредственно на поверхности материалов конструкций (производятся при помощи стереоскопических и портативных микроскопов).

По результатам натурного обследования составляется схема отбора образцов для лабораторных исследований и картограмма биоповреждений.

7.6.3 Лабораторные исследования предполагают:

- микроскопические исследования отобранных образцов;
- посев на питательные среды и выделение культур микроорганизмов.

Рекомендации по составу лабораторных микробиологических исследований и применяемому оборудованию даны в приложении Г.

7.6.4 По результатам выполненных работ составляется заключение с указанием диагностированных биологических повреждений и рекомендациями по предотвращению их дальнейшего возникновения и санации материалов конструкций.

7.7 Диагностика структурно-фазового состояния материалов

7.7.1 Основной целью диагностики структурно-фазового состояния материалов является определение вида повреждения материала вследствие происходивших физико-химических процессов и получение комплекса качественных и количественных характеристик, отражающих характер деструктивных процессов, происходящих в материалах, в объеме, необходимом для диагностики состояния, определения причин возникновения повреждений и разработки проекта реставрации объекта культурного наследия.

7.7.2 При исследовании материала требуется определять: степень, вид увлажнения, характер взаимодействия «материал—вода», фазовый и химический состав, степень и вид загрязнения, морфологию, микроструктурную, химическую и геохимическую неоднородность, дефекты структуры, ресурс долговечности.

7.7.3 Отбор образцов для материаловедческих исследований проводится после обследования состояния объекта, фотофиксации мест повреждений и составления ведомости дефектов. Образцы отбирают из всех поврежденных участков с поверхности и по толщине материала (для определения глубины поражения) в виде микрокернов. Для каждого вида повреждений образцы отбирают не менее чем из трех характерных участков: из части, пораженной коррозией, из части, не пораженной коррозией, и на участке между ними.

7.7.4 Методика проведения материаловедческих исследований в лаборатории включает следующие основные этапы:

- визуальную оценку общего состояния образца материала (под микроскопом), выбор однотипных и отличающихся по структуре участков для исследования проб;
- отбор и подготовку образцов для лабораторных исследований;
- выполнение физико-химических исследований.

Для диагностики возможно использовать следующие методы структурного физико-химического анализа:

- рентгеноспектральный микроанализ;
- электронная сканирующая микроскопия с разрешающей способностью 0,3—0,5 нанометров;
- дифференциально-термический анализ;
- кристаллографический анализ;
- инфракрасная спектроскопия;
- люминесцентный анализ.

7.7.5 Степень и вид увлажнения определяется на объекте с использованием влагомеров, а характер взаимодействия «материал—вода» — в лаборатории методами структурного физико-химического анализа.

7.7.6 Степень и вид загрязнения солями хлоридов — Cl, сульфатов — SO^2_4, нитратов — NO_3 рекомендуется определять на объекте с использованием специальных приборов и экспресс-методами для количественного и качественного анализа; содержание других загрязнителей в пробах материала — в лаборатории с использованием специальных приборов.

7.7.7 По результатам проведенных исследований составляется заключение, в котором указываются результаты приборных испытаний в виде распечаток таблиц и диаграмм с данными химического анализа, фотографиями микроструктуры, рентгенограммами, дериватограммами. В заключении даются рекомендации по санации поврежденных конструкций, выбору превентивных и корректирующих мероприятий и материалов для реставрационных работ, подобранных по показателям совместимости.

8 Исследование температурно-влажностного режима объекта культурного наследия

8.1 Особенности изучения ТВР объектов культурного наследия

8.1.1 ТВР объектов культурного наследия является динамической величиной, характеризуемой двумя составляющими: изменениями параметров микроклимата внутренних помещений и циклом изменений влажностного и температурного режимов материалов конструкций, в т.ч. стенописи.

8.1.2 Микроклимат (воздушный режим объекта) формируется под влиянием климатических изменений наружного воздуха, влажностного состояния конструкций и систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Изучение и контроль воздушного режима объекта необходимы для оценки и оптимизации условий сохранности предметов интерьера, а также конструкций и монументальной живописи.

8.1.3 ТВР конструкций формируется под влиянием метеоусловий, в т.ч. осадков, гидрогеологических условий и микроклимата территории расположения объекта.

8.1.4 Основное оборудование, используемое для исследования ТВР конструкций объекта, предполагает неразрушающие методы контроля влажности строительных материалов. Подробное изучение этих показателей выполняется с применением контактных влагомеров и контактных термометров. Дополнительная информация о температуре поверхности конструкций может быть получена при помощи тепловизоров. В особенности это актуально для участков, недоступных для прямых замеров.

8.1.5 Нормальная (допустимая) влажность капиллярно-пористого материала (кирпича, белого камня), выраженная в весовых или объемных процентах, не может быть одинакова для различных объектов, отличающихся временем возведения, технологией изготовления материалов, степенью разрушения. Нормальная влажность для современного кирпича составляет 1—1,5 вес. %, для кирпича XVII в. — 5—6 вес.%. Нормальной среднегодовой влажностью является сорбционная влажность материалов, соответствующая среднегодовой относительной влажности окружающего воздуха. Это влажность, которую приобретает материал в результате сорбции водяных паров воздуха в отсутствие других источников увлажнения (капиллярный подсос, протечки кровли и т.д.).

8.1.6 Метод неразрушающего обследования тепло-влажностного состояния конструкций архитектурного объекта основывается на выявлении пространственных и временных зависимостей распределения в них влаги и температуры. При подобном подходе учитываются, главным образом, не абсолютные значения влагосодержания материалов, а динамика их изменения на разных участках конструкций. Это позволяет установить основные источники увлажнения и наиболее уязвимые части конструкций, дать необходимые рекомендации по нормализации тепло-влажностного режима объекта и оценить эффективность их реализации.

8.2 Предварительное обследование

8.2.1 Основной целью предварительного обследования является оценка состояния объекта и разработка первоочередных (противоаварийных) мероприятий по нормализации ТВР, а также по его особенностям на различных участках объекта, необходимых для составления программы детальных инструментальных исследований.

8.2.2 Необходимой частью предварительного обследования является визуальное обследование, направленное на оценку степени защищенности объекта от окружающей среды и определение возможных источников увлажнения. Визуальное обследование объекта предполагает выявление и фиксацию видимых дефектов и повреждений поверхностного слоя конструкций, а также дефектов и повреждений системы отвода воды от объекта культурного наследия (атмосферные факторы и гидрогеологические условия).

8.2.3 Степень эффективности системы отвода воды с кровли проверяется обследованием состояния поверхностей стен в верхних ярусах. Если вода с кровли напрямую увлажняет стену, это проявляется в виде «мокрых» пятен или «потеков» на поверхности. В этом случае необходимо определить, являются ли выявленные проблемы следствием дефектов существующей системы или же следствием неэффективности самой системы как таковой в условиях данного объекта.

8.2.4 Показателем неэффективности работы отмостки, не обеспечивающей отвод воды от стен объекта, является неудовлетворительное состояние цокольных частей стен, в частности, механические разрушения кладки, трещины, расслоения, темные (мокрые) пятна, биологические наслоения (мхи, лишайники, трава).

8.2.5 Основная задача при визуальном обследовании интерьеров здания заключается в определении факторов разрушения поверхности материалов кладки стен, а также в выявлении каких-либо закономерностей (тенденций) проявления зон влажности. В процессе обследования необходимо определить:

- различия в степени разрушения нижних частей стен, в сравнении с более высокими участками;
- различия в степени разрушения между конструкциями, ориентированными по разным сторонам света;
- различия в степени разрушения между ограждающими и внутренними конструкциями;
- наличие следов протечек (в особенности на верхних конструкциях: потолках, сводах, конхах и т. п.);
- виды разрушения поверхности (механические, кристаллизация солей, биоразрушения и т. д.) и их местоположение.

Если обследование проводится в холодный период года, необходимо обратить особое внимание на оконные и дверные блоки, в частности, на наличие инея или конденсата на стеклах.

8.2.6 Предварительная оценка ТВР воздуха объекта должна включать разовые инструментальные замеры параметров внутреннего воздуха в объеме, необходимом для составления программы работ, включая схему размещения регистрирующих приборов.

8.2.7 Первоначальная оценка ТВР конструкций необходима для того, чтобы оценить характер распределения влажности в кладке, определить возможные зоны влажности (тенденции в распределении влаги), и возможные участки стены с иными характеристиками (зоны с резко отличающимися значениями влажности). Без этого невозможно в дальнейшем осуществить выбор участков для постоянных замеров. В процессе обследования необходимо провести подробные замеры конструкций по всей доступной высоте с целью определения:

- максимального разброса показаний влагомеров;
- закономерности в изменении уровня влагосодержания (по вертикали, в плане, дискретные влажные зоны).

8.2.8 Результатом предварительного инструментального обследования объекта также является определение интервала нормальной (пороговой) влажности материалов конструкций, на основании измерения влажности на участках, не доступных прямому увлажнению, выявленных при визуальном осмотре объекта.

8.2.9 При первоначальном обследовании весьма информативно применение тепловизора. Распределение температурных полей на внутренней и наружной поверхности конструкций дает возможность определения аномалий как температурного поля, так и связанных с ним аномалий распределения влагосодержания. Выявление зон влажностных аномалий позволяет определить оптимальное расположение приборов для контроля влагосодержания в годовом цикле.

8.2.10 При предварительном обследовании необходимо выполнить разовые инструментальные замеры параметров ТВР внутреннего и наружного воздуха. Фиксацию параметров внутреннего воздуха следует провести подробно во всех исследуемых объемах. Это даст возможность определить оптимальное расположение приборов для долговременного обследования.

8.3 Детальное инструментальное обследование ТВР конструкций

8.3.1 Определение участков (точек) для постоянных замеров в годовом цикле производится на основании результатов предварительного инструментального обследования. Оптимальный набор участков должен охватывать все зоны влажности, существующие на участках конструкций.

8.3.2 Каждый участок представляет собой «вертикаль» на стене, состоящую из нескольких точек. Их частота зависит от интенсивности изменения увлажненности конструкций. При наличии возможности целесообразно проводить замеры по всей высоте стены.

8.3.3 Параллельно с замерами неразрушающими методами необходимо произвести в тех же точках отбор проб. Сопоставление данных, полученных при помощи влагомеров, с данными, полученными весовым методом, позволяет «откалибровать» влагомеры для данного конкретного объекта. В особенности это актуально для сильно засоленных конструкций.

8.3.4 Необходимо также определить точки контроля микробиологического состояния конструкций, поскольку микробиология является косвенной характеристикой тепло-влажностного состояния. Точки контроля микробиологического состояния должны быть связаны с зонами различного увлажнения.

8.3.5 Особое внимание следует уделить участкам примыкания различного рода пристроек (места стыков стен), а также наиболее уязвимым деталям с точки зрения их теплотехнических характеристик. К таким узлам относятся оконные и дверные проемы. Необходимо отслеживать температуру поверхности стекла, рамы, откосов на протяжении годового цикла, в особенности в зимний период, всех окон и дверей, доступных для измерения.

8.3.6 Для получения обоснованного заключения необходимо проводить замеры влажностного и микробиологического состояния конструкций в каждый сезон; при этом не менее двух замеров в весенний и осенний периоды.

8.4 Детальное инструментальное обследование воздушного режима

8.4.1 Для фиксации параметров воздушного режима применяются две группы приборов: механические (психрометры, самописцы) и электронные. Электронные подразделяются на регистрирующие и записывающие. Первые рассчитаны на разовые замеры температуры и относительной влажности воздуха. Вторые (логгеры) предполагают накопительный характер сбора информации и предназначены для долговременных исследований.

8.4.2 Логгеры позволяют устанавливать необходимую периодичность фиксации данных (от одного измерения в минуту до одного измерения в сутки). Логгеры возможно оставлять на объекте на достаточно продолжительное время, зависящее от частоты сбора информации.

8.4.3 При выборе местоположения логгеров внутри помещения следует размещать прибор:

- в центральной части исследуемой зоны;
- выше трехметровой зоны;
- вдали от отопительных приборов.

При необходимости оценки режима работы системы отопления, вентиляции и кондиционирования логгеры также надо устанавливать вблизи исполнительных устройств системы (отопительных приборов, воздухораздаточных решеток и т.п.).

8.4.4 Распределение логгеров зависит от особенностей объема объекта. Если объектом исследования является здание (помещение), обладающее развитой вертикалью, необходимо оценивать изменение параметров воздуха не только в плане, но и по высоте, в частности, в культовых постройках в районе сводов и барабанов.

8.4.5 При размещении логгера на открытом воздухе с целью фиксации метеоданных, необходимо, чтобы он был защищен от прямого попадания осадков и прямого ветрового задувания.

8.5 Методика оценки результатов, сопоставление данных по воздушному режиму и режиму конструкций

8.5.1 При оценке результатов исследования микроклимата объекта основными критериями служат динамика изменения параметров (суточные колебания температуры и относительной влажности воздуха) и поддержание их на заданном уровне. Для создания оптимальных условий сохранения музейных экспонатов рекомендуется поддерживать в помещении режим с температурой 18 °С и относительной влажностью 55 %.

Однако для здания, где объектом сохранения являются не только музейные экспонаты, но и сами конструкции (в т.ч. стенопись), целесообразно использование иной методики, заключающейся в изменении температуры и относительной влажности воздуха на протяжении года таким образом, чтобы их сочетание обеспечивало неизменное равновесное влагосодержание материала, находящегося с ними в контакте.

В таблице 1 приводится один из рядов возможных сочетаний (парных значений) температуры и относительной влажности воздуха, позволяющих достичь минимального изменения влагосодержания материалов и, как следствие, свести к минимуму температурно-усадочно-деформативные разрушения.

Таблица 1 — Оптимальные сочетания температуры и влажности воздуха

Температура (С°)	5,0	7,5	15,0	18,0	20,0
Относительная влажность (%)	35	40	55	60	65

8.5.2 Сопоставление параметров воздушного режима на протяжении годового цикла с изменением температуры поверхности ограждающих конструкций позволяет определить периоды существования условий для конденсационного увлажнения кладки.

8.5.3 Анализ данных, полученных при помощи влагомеров, позволяет выявить сезонные тенденции изменения влагосодержания материалов кладки. Сопоставляя эти данные с возможными периодами выпадения конденсата, а также с результатами визуального обследования, можно уточнить причины и источники увлажнения конструкций объекта и разработать рекомендации по нормализации ТВР.

9 Инженерно-экологические исследования (изыскания)

9.1 При выполнении инженерно-экологического исследования строительных конструкций и помещений производятся радиационные изыскания и, при наличии сведений о размещении в помещениях различных производств, токсико-химический анализ строительных конструкций.

9.2 Радиационные исследования включают в себя: оценку внешнего гамма-излучения, включая поиск локальных источников, спектрометрический анализ радионуклидного состава строительных материалов и определение содержания радона в помещениях.

9.3 При выполнении химического анализа стройматериалов необходимо определять наличие тяжелых металлов, бензопирена и нефтепродуктов.

9.4 При обследовании грунтов площадок требуется проводить измерения внешнего гамма-излучения, плотности потока радона, а также производить спектрометрическую, санитарно-химическую, санитарно-биологическую оценку состояния почв и грунтов на основании анализа отобранных проб, газогеохимические исследования.

9.5 Отбор проб почв и грунтов на площадках осуществляется с интервалом 50—100 м (но не менее трех проб на площадке) на глубину залегания техногенных грунтов с интервалом 1 м.

9.6 При углублении подвала, выполняемого при приспособлении объекта для современного использования, дополнительно производится определение радионуклидного состава на глубину 10 м от подошвы фундамента и химического состава грунтов до уровня подошв фундаментов.

9.7 Радиационное состояние конструкций помещений и площадки не должно превышать предельно допустимых норм по ГОСТ 30108 и [18], [19].

9.8 Наличие химических и биологических загрязнений не должно превышать допускаемых величин, определяемых нормативными документами.

9.9 При необходимости вывоза с площадки грунта, имеющего загрязнения, следует определять класс опасности грунта для возможности его дальнейшего использования. Результаты экологического обследования перемещаемого грунта согласовываются с органами Роспотребнадзора в установленном законодательством порядке.

9.10 При выполнении работ по сохранению объектов культурного наследия должен осуществляться входной контроль радиационного состояния строительных материалов.

10 Обследование технического состояния конструкций в период производства работ по сохранению объектов культурного наследия

10.1 Необходимость инженерно-технических исследований конструкций в период проведения работ по сохранению объектов культурного наследия вызвана недоступностью некоторых конструкций и вынужденной ограниченностью мест их вскрытия при выполнении основного обследования, проводимого, как правило, в период эксплуатации объекта.

10.2 В общем техническом заключении по результатам основного обследования рекомендуется указывать объем дополнительных инженерно-технических исследований.

10.3 Основными задачами обследования в период производства работ являются:

- выявление фактического технического состояния и конструктивных особенностей всех вскрываемых в процессе работ конструкций;
- оперативная разработка рекомендаций (или корректировка рекомендаций основного обследования) по восстановлению несущей способности конструкций и обеспечению сохранности объекта;
- оперативная корректировка проектных решений (при необходимости, совместно с представителями организации, осуществляющей проектирование).

10.4 Методики проведения обследований в процессе производства работ не отличаются от применяемых при выполнении основного обследования.

11 Отчет об инженерно-техническом обследовании состояния объекта культурного наследия

11.1 В отчете должна содержаться вся информация, достаточная для оценки состояния и выполнения проекта работ, предусмотренных на объекте культурного наследия, в т.ч. общая характеристика объекта, краткие исторические сведения и основные результаты инженерно-технических исследований, выполненных в соответствии с настоящим стандартом.

11.2 В отчете приводятся выводы о состоянии конструкций и их материалов, в т.ч. экологических, ТВР и других параметров с указанием основных дефектов и повреждений, с учетом результатов проведенных мониторингов, в объеме, регламентированном техническим заданием.

11.3 По результатам анализа данных инженерно-технических обследований определяются причины обнаруженных повреждений и устанавливается нормативный уровень технического состояния конструкций.

11.4 На основании проведенных инженерно-технических обследований даются рекомендации для выполнения работ по восстановлению несущей способности конструкций и обеспечению сохранности объекта.

11.5 Все результаты обследования оформляются в виде отчета об инженерно-техническом обследовании состояния объекта культурного наследия. Примерное содержание отчета об инженерно-техническом обследовании состояния объекта культурного наследия приведено в приложении Д. В случае большого объема обследований отчет составляется из отдельных томов по каждому виду обследований.

Приложение А
(обязательное)

Техническое задание на выполнение инженерно-технических исследований

1 Объект и адрес (прикладывается план объекта с указанием зоны, подлежащей обследованию) _____

Заказчик _____

2 Проектная организация _____

3 Краткая характеристика объекта, время возведения и уровень ответственности _____

4 Конечная цель исследования _____

5 Состав инженерно-технических исследований (да, нет):

5.1 обследование основания и фундаментов _____

5.2 обмерные работы _____

5.3 обследование конструкций _____

5.4 диагностика состояния материалов _____

5.5 инженерно-экологические изыскания _____

5.6 обследование температурно-влажностного режима _____

5.7 другие изыскания _____

6 Временные нагрузки на перекрытия зданий и сооружений:

6.1 настоящие _____

6.2 будущие _____

7 Состав работ при выполнении исследований (да, нет):

7.1 обследование основания и фундаментов:

откопка шурфов _____

проходка скважин _____

полевые испытания грунтов _____

поверочный расчет фундаментов и грунтов основания _____

другие работы _____

7.2 обмерные работы с составлением чертежей:

плана подвала _____

поэтажных планов _____

плана чердака _____

плана кровли _____

разрезов (указываются на прилагаемом чертеже) _____

фасадов (указываются на прилагаемом чертеже) _____

плана прилегающей территории (указывается на прилагаемом чертеже)_____

другие работы (объемное изображение деталей и объектов в целом и т. п.) _____

7.3 обследование конструкций:

стены_____

столбы и колонны _____

перекрытия_____

лестницы _____

покрытие и кровля _____

полы _____

оконные и дверные заполнения _____

другие конструктивные элементы _____

7.4 диагностика состояния материалов по их видам:_____

7.5 инженерно-экологические изыскания:

а) помещения и конструкции:

- радиационные обследования_____
- санитарно-химические обследования _____
- другие работы _____

б) площадка:

- радиационные обследования_____
- санитарно-химические обследования _____
- санитарно-биологические обследования _____
- другие работы _____

7.6 обследование температурно-влажностного режима:

- обследование температурного режима внутри помещений _____
- определение влажности конструкций и воздуха_____
- определение скоростей воздушных потоков внутри помещений _____
- другие работы и требования _____

УТВЕРЖДАЮ
Заказчик Ф.И.О., подпись ответственного лица, дата

СОГЛАСОВАНО:
Проектная организация Ф.И.О., подпись ответственного лица, дата

Пользователь Ф.И.О., подпись ответственного лица, дата

Приложение Б
(обязательное)

Технический отчет о состоянии объекта культурного наследия (памятника истории и культуры) народов Российской Федерации

_____ «___» _____20____г.
(Адрес объекта)

Мы, нижеподписавшиеся,
представитель Заказчика _____
(должность, наименование организации, Ф.И.О.)

представитель Пользователя _____
(должность, наименование организации, Ф.И.О.)

представитель Проектной организации _____
(должность, наименование организации, Ф.И.О.)

представитель Органа государственной охраны _____
(должность, наименование организации, Ф.И.О.)

составили настоящий технический отчет о состоянии объекта культурного наследия (памятника истории и культуры) народов Российской Федерации (далее — Отчет) в том, что сего числа нами произведен технический осмотр объекта культурного наследия (памятника истории и культуры) федерального значения:

(Наименование объекта культурного наследия)

по адресу:

(Республика, область, район)

(город)

улица _____ д. _____ корп. _____ офис _____

В результате осмотра объекта культурного наследия установлено:

1 Общее состояние памятника:

(дается краткая характеристика объекта культурного наследия в целом, справка о датах и истории его сооружения)

2 Состояние внешних архитектурных и конструктивных элементов памятника:

а) Общее состояние:

б) Фундаменты:

в) Цоколи и отмостки около них:

г) Стены наружные:

д) Крыша (стропила, обрешетка, кровля, водосточные желоба и трубы):

е) Главы, шатры, их конструкция и покрытие:

ж) Внешнее декоративное убранство (облицовка, окраска, разные украшения, карнизы, колонны, пилястры, лепнина, скульптура, живопись на фасадах):

3 Состояние внутренних архитектурных, конструктивных и декоративных элементов объекта:

а) Общее состояние:

б) Перекрытия (сводчатые, плоские):

в) Полы:

г) Стены внутренние (материал, конструкция, состояние, связи)

д) Столбы, колонны:

е) Дверные и оконные проемы и их заполнение:

ж) Лестницы и крыльца:

з) Лепные, скульптурные и прочие декоративные украшения:

4 Живопись (монументальная, станковая, материал, сюжет):

5 Предметы прикладного искусства (мебель, осветительные приборы, резьба по дереву, художественный металл, иконостасы и т.п.):

6 Отопление, вентиляция, канализация:

7 Сад, парк, двор, ворота, ограда (характеристика территории памятника)

Выводы

Подписи сторон:

Представитель заказчика: _____ _____
(Подпись) (Ф.И.О. полностью)

Представитель
Пользователя: _____ _____
(Подпись) (Ф.И.О. полностью)

Представители проектной организации:

Главный архитектор _____ _____
(Подпись) (Ф.И.О. полностью)

Главный инженер проекта _____ _____
(Подпись) (Ф.И.О. полностью)

Приложение В
(справочное)

Оценка категории состояния зданий по внешним признакам по результатам предварительного обследования

Таблица В.1 — Оценка категории состояния зданий по внешним признакам по результатам предварительного обследования

Категория состояния здания	Виды повреждений			Износ конструкции, %
	Несущие стены, столбы, элементы каркаса (колонны, балки, ригели и др.), фундаменты	Ограждающие стены	Перекрытия, лестницы, своды	
I — нормальное Выполняются требования норм и проектной документации по условиям эксплуатации. Необходимость ремонтных работ отсутствует.	В каменной кладке отсутствуют видимые дефекты и повреждения. Имеются трещины в отдельных кирпичах, не пересекающие растворные швы. В железобетонных конструкциях видимых дефектов и повреждений нет или имеются отдельные небольшие выбоины, сколы, волосяные трещины (не более 0,1 мм). Антикоррозионная защита конструкций и закладных деталей не имеет нарушений. Величины прогибов и ширина раскрытия трещин не превышают допустимых по нормам. В металлических конструкциях отсутствуют признаки, характеризующие износ конструкций, и повреждения защитных покрытий	Отсутствуют видимые повреждения и трещины	Сдвигов и трещин нет	До 5
II — удовлетворительное С учетом фактических свойств материалов удовлетворяются требования действующих норм, относящиеся к предельным состояниям I группы; требования норм II группы могут быть нарушены, но обеспечиваются нормальные условия эксплуатации. Требуется текущий ремонт с устранением локальных повреждений без усиления конструкций	В каменной кладке имеются трещины, пересекающие не более двух рядов кладки (длиной не более 15 см). Отслоение облицовки на глубину до 15% толщины. В железобетонных конструкциях на отдельных участках в местах с малой величиной защитного слоя проступают следы коррозии арматуры; потери сечения рабочей арматуры не более 5%. Ориентировочная прочность бетона в пределах защитного слоя ниже проектной не более чем на 10%. В металлических конструкциях местами разрушено антикоррозионное покрытие. На некоторых участках — коррозия отдельными пятнами с поражением до 5% сечения. Местные погнутости от ударов транспортных средств и другие повреждения, приводящие к ослаблению сечения до 5%.	Волосяные трещины в кладке и швах между панелями	Повреждений и сдвигов нет	До 15—20

Продолжение таблицы В.1

Категория состояния здания	Виды повреждений			Износ конструкции, %
	Несущие стены, столбы, элементы каркаса (колонны, балки, ригели и др.), фундаменты	Ограждающие стены	Перекрытия, лестницы, своды	
III – неудовлетворительное Нарушены требования действующих норм, но отсутствуют опасность обрушения и угроза безопасности людей. Требуется усиление и восстановление несущей способности поврежденных конструкций.	В каменной кладке средние повреждения. Промораживание и выветривание кладки. Отслоение облицовки на глубину до 25% толщины. Вертикальные и косые трещины (независимо от величины раскрытия) в стенах и столбах, пересекающие не более четырех рядов кладки. Образование вертикальных трещин между продольными и поперечными стенами. Снижение несущей способности кладки до 25%. В железобетонных конструкциях трещины в растянутой зоне бетона с раскрытием, превышающим допустимое. Трещины в сжатой зоне и в зоне главных растягивающих напряжений, прогибы элементов, вызванные эксплуатационными воздействиями, превышают допустимые более чем на 30%. Снижение прочности бетона в сжатой зоне изгибаемых элементов до 30% и на остальных участках до 20%. Высокая водо- и воздухопроницаемость стыков стеновых панелей. В металлических конструкциях прогибы изгибаемых элементов превышают 1/150 пролета. Пластинчатая ржавчина с уменьшением площади сечения несущих элементов до 15%. Местные погнутости от ударов транспортных средств и другие механические повреждения, приводящие к ослаблению сечения до 15%. Погнутость узловых фасонок ферм.	Вертикальные и наклонные трещины с раскрытием до 5 мм	Смещение плит перекрытий на опорах не более 1/5 глубины заделки, но не более 2 см	До 25—40
IV — предаварийное или аварийное Существующие повреждения свидетельствуют о непригодности конструкций к эксплуатации, об опасности их обрушения и опасности пребывания людей в зоне расположения конструкций	В каменной кладке сильные повреждения. В конструкциях наблюдаются деформации, повреждения, дефекты, свидетельствующие о снижении их несущей способности до 50%. Промораживание и выветривание кладки на глубину до 40% толщины. Вертикальные и косые трещины в несущих стенах и столбах более четырех рядов кладки. Ширина раскрытия трещин в кладке от неравномерной осадки здания достигает 50 мм и более, отклонение от вертикали на величину более 1/50 высоты конструкции. Смещение (сдвиг) стен, столбов, фундаментов по горизонтальным швам или косой штрабе. В конструкции имеет место снижение прочности камней и раствора на 30—50%. Смещение плит перекрытий на опорах более 1/5 глубины заделки в стене. Наблюдается разрушение кладки от смятия в опорных зонах ферм, балок, перемычек.	Трещины с раскрытием более 5 мм, сдвиги панелей	Трещины и сдвиги в сопряжениях, разрыв анкеров	Свыше 40

Окончание таблицы В.1

Категория состояния здания	Виды повреждений			Износ конструкции, %
	Несущие стены, столбы, элементы каркаса (колонны, балки, ригели и др.), фундаменты	Ограждающие стены	Перекрытия, лестницы, своды	
	В железобетонных конструкциях трещины в конструкциях, испытывающих знакопеременные воздействия; трещины, в том числе пересекающие опорную зону анкеровки растянутой арматуры; разрыв хомутов в зоне наклонной трещины в средних пролетах многопролетных балок и плит, а также слоистая ржавчина или язвы, вызывающие уменьшение площади сечения арматуры более 15%; выпучивание арматуры сжатой зоны конструкций; деформация закладных и соединительных элементов; расстройство стыков сборных элементов с взаимным смещением последних; смещение опор; значительные (более1/50 пролета) прогибы изгибаемых элементов; разрыв отдельных стержней рабочей арматуры в растянутой зоне; раздробление бетона и выкрашивание заполнителя в сжатой зоне. Уменьшенная против требований норм и проекта площадь опирания сборных элементов. В металлических конструкциях прогибы изгибаемых элементов более 1/75 пролета. Потеря местной устойчивости конструкций (выпучивание стенок и поясов балок и колонн). Срез отдельных болтов или заклепок в многоболтовых соединениях. Коррозия с уменьшением расчетного сечения несущих элементов до 25% и более. Трещины в сварных швах в околошовной зоне. Расстройство узловых соединений; разрывы отдельных растянутых элементов, наличие трещин в основном материале элементов; расстройство стыков и взаимное смещение опор.			
Примечание — Источник [20].				

Приложение Г
(справочное)

Методика проведения лабораторных исследований при диагностике биоповреждений

1 Для изучения микробиологических повреждений, водорослевых обрастаний применяется световая, флуоресцентная и сканирующая электронная микроскопия. Для микроскопических исследований используют частицы налета, который предположительно образовался вследствие развития микроорганизмов, или частицы деструктированной штукатурки, камня, кирпича. Этими методами в исследуемой пробе выявляется наличие скоплений клеток микроорганизмов, мицелиальных структур, конидий, спор, клеток микроводорослей, их морфологические особенности или отсутствие таковых скоплений. При оценке результатов исследования необходимо сочетать ответы, полученные при микроскопии и при выделении на питательные среды.

2 Посев и выделение культур.

Для посева и выделения различных групп микроорганизмов используют питательные среды, которые благоприятны для развития той или иной группы:

- посев в чашки Петри: бактериологической иглой или глазным скальпелем, простерилизованными в пламени спиртовки, охлажденными и увлажненными прикосновением к поверхности среды, отбирают пробу материала и помещают его на поверхность среды в чашку Петри, разные фрагменты материала в разные сектора чашки. При проведении посевов со строительных материалов и настенной живописи, как правило, невозможно освободиться от поверхностных контаминантов, поэтому делают контрольные посевы с участков без признаков развития микроорганизмов, кроме того, количество посевов должно быть достаточным, чтобы провести статистическую обработку данных;
- бакпечатки: В крышке бакпечатки имеется особое углубление, которое заполняется питательной средой. Поверхностью среды прикасаются к поверхности исследуемого объекта. В отличие от чашек Петри колонии микроорганизмов в бакпечатке невозможно исследовать при малых увеличениях в проходящем свете.

3 Определение количества микроорганизмов в пробе. Количественный учет жизнеспособных клеток микроорганизмов проводится методом серийных разведений, который заключается в подсчете колоний, выросших на питательных средах в чашках Петри после засева их небольшим объемом суспензии из разведений пробы. Таким образом, определяется количество колоний образующих единиц (КОЕ) на грамм пробы или на квадратный сантиметр поверхности, или, как было принято ранее, называть микробное число исследуемого субстрата или исследуемой поверхности. При этом условно допускается, что каждая колония образовалась из одной споры, одного фрагмента мицелия, одной дрожжевой или бактериальной клетки. Для проведения количественного учета требуется навеска исследуемого материала или материал, снятый с определенной площади поверхности с помощью стерильных увлажненных тампонов (метод смыва). Микробное число не отражает истинную картину количества микроорганизмов на единицу веса или единицу площади поверхности. При выращивании на искусственных питательных средах трудно создать условия для роста всех микроорганизмов, которые могут находиться в пробе. Микроорганизмы разных групп требуют различных питательных веществ, уровня аэрации, pH, температуры и др. Но для определения численности наиболее значимых с точки зрения возможности биоповреждения памятников, достаточно использовать небольшое количество сред. При одинаковых условиях культивирования результаты посевов достаточно постоянны и надежны.

Значение КОЕ грибов контрольных проб (строительные материалы, живопись без изменений состояния сохранности) не превышает $1,0 \times 10^4$ в одном грамме пробы, обычно оно порядка 10^2. Если много поверхностных загрязнений, то КОЕ контроля может достигать более 10^3. Значение КОЕ грибов > 10^4 на один грамм пробы, отобранной в интерьере памятника, позволяет предполагать наличие очагов их развития в зонах деструкции строительных материалов. Всегда, когда речь идет о допустимых уровнях, надо иметь в виду, что они могут сдвигаться в силу определенных обстоятельств. Например, фоновый уровень для фасадных стен связан с сезонными колебаниями численности грибов в воздухе.

При анализе результатов посевов имеет значение не только численность микроорганизмов, но и их видовое разнообразие, наличие видов, характерных для зон деструкции строительных материалов на минеральной основе, помимо часто встречающихся в составе пылевых отложений, а также насколько выражено доминирование отдельных форм.

4 Определение уровня микробной контаминации биолюминесцентным методом. Экспресс-метод микробиологического анализа.

Определить жизнеспособные клетки микроорганизмов и оценить их количество можно по содержанию АТФ (аденозинтрифосфата) в пробе. АТФ присутствует во всех живых клетках. Если в исследуемом материале нет клеток животных или растений, наличие АТФ является индикатором микробной контаминации. Метод измерения АТФ основан на явлении биолюминесценции, когда энергия, высвобождающаяся в ходе химической реакции, преобразуется в световую. Контроль уровня микробной контаминации по содержанию внутриклеточного АТФ в пробах позволяет сократить время, необходимое для проведения мониторинга количества микроорганизмов, увеличить

количество тестируемых участков. Он может быть пригоден для оценки эффективности мер, направленных на защиту памятников от разрушения микроорганизмами.

5 Определение содержания микроорганизмов в воздухе

Отбор проб воздуха производится либо путем осаждения микробных аэрозолей под влиянием гравитационных сил (метод седиментации, чашечный метод Коха), осаждения микробных аэрозолей с помощью дополнительной кинетической энергии на поверхность чашек Петри (прибор Кротова, ПБУ-1), либо фильтрацией воздуха через мембранные фильтры (приборы фирмы Сарториус), которые используют для посева.

При проведении микробиологического анализа воздуха надо учитывать действие множества факторов, если нельзя исключить их влияния, надо стремиться к тому, чтобы во время проведения исследования их воздействие было примерно одинаковым. Если учтены все факторы, влияющие на колебания численности микроорганизмов в воздухе, результаты микробиологического анализа помогают выявить в помещении зоны с пониженной циркуляцией воздуха, указывают на наличие очагов биоповреждений на стенах и других ограждающих конструкциях памятника.

Количество клеток микроорганизмов и пропагул (споры или фрагменты мицелия) микроскопических грибов в воздухе является одним из показателей экологического состояния. Общее количество микроорганизмов (грибов и бактерий) в 1 куб. м воздуха в памятнике не должно превышать 500.

Приложение Д
(справочное)

Отчет об инженерно-техническом обследовании состояния объекта культурного наследия

1 Введение

Во введении указывается:
- название объекта;
- основание для проведения обследования;
- сведения об организациях, проводивших обследования;
- цели, задачи и состав обследования;
- техническое задание на проведение обследования;
- общие сведения об использованных средствах измерения и контроля;
- список нормативных и ссылочных документов.

2 Характеристика объекта обследования

Указывается:
- назначение объекта;
- категория историко-культурного значения;
- датировки возведения и выполнения работ по реконструкции и реставрации;
- географическое и топографическое расположение объекта;
- характеристика природных и климатических условий;
- краткая характеристика конструктивного выполнения объекта.

3 Предварительные работы

Приводятся результаты:

- анализа архивной и проектной документации, включая анализ проекта, результатов выполненных ранее инженерных изысканий с приложением копии архивных материалов, описание выполненных ранее работ по реставрации конструкции;

- визуального обследования объекта, включая представление в табличной или текстовой форме списка видимых дефектов с указанием их параметров, схем местоположения дефектов, фотофиксацию дефектов;

- оформление результатов предварительного обследования, включая составление технического отчета по форме Приложения Б настоящего стандарта, составление программы детальных инструментальных обследований.

4 Инженерно-геодезические (обмерные) работы

Включают:

- чертежи поэтажных планов (в том числе, подвальных помещений), планов чердака и кровли, чертежи разрезов и фасадов, план прилегающей территории. В случае необходимости дополнительно указываются величины несоосности и отклонения от вертикали стен и колонн.

5 Обследования оснований и фундаментов

По результатам обследования представляются:
- инженерные и геологические условия площадки;
- планы расположения выработок;
- разрезы по шурфам и скважинам;
- описание конструктивного выполнения и параметры фундаментов;
- прочностные характеристики материалов фундаментов;
- состояние фундаментов;
- описание и характеристики грунтов основания;
- расчетное сопротивление грунтов основания;
- поверочный расчет основания и фундаментов;
- составление заключения о состоянии основания и фундаментов с рекомендациями (в случае необходимости) об усилении фундаментов и укреплении грунтов основания.

6 Результаты детального (инструментального) обследования конструкций

По результатам обследования представляются:

- описание конструктивного выполнения здания или сооружения в целом;

- чертежи и схемы конструктивных элементов с указанием материала конструкции и геометрических параметров;

- составы перекрытий, стен и других конструктивных частей здания с выполнением соответствующих схем и чертежей;
- описание конструктивного выполнения стыковых и узловых соединений;
- состав и расположение арматуры в железобетонных конструкциях;
- прочностные характеристики и, в случае необходимости, химический состав материалов;
- состояние конструкций с указанием мест выполнения вскрытий и зондирований;
- поверочный расчет конструкций на действующие и перспективные нагрузки;
- результаты диагностики структурно-фазового состояния и биологических повреждений материалов;
- выводы о состоянии конструкции различных элементов объекта;
- разработка рекомендаций по усилению конструкций, имеющих существенные повреждения или недостаточную несущую способность, в том числе по санации конструкции со значительными биологическими повреждениями.

7 Обследование температурно-влажностного состояния

Включает результаты:
- анализа температурно-влажностного состояния конструкций и воздушной среды;
- определения положения участков здания или сооружения с неблагоприятным ТВР;
- рекомендации по нормализации температурно-влажностного режима.

8 Обследование экологического состояния

По результатам обследования указываются:
- радиационное состояние конструкций и площадки расположения объекта культурного наследия;
- санитарно-химическое и санитарно-биологическое состояние объекта и окружающей территории;
- рекомендации по нормализации экологического состояния.

9 Составление общих выводов с идентификацией состояния памятника и отдельных его частей и рекомендаций по выполнению мероприятий для сохранения объекта культурного наследия

10 Приложения

В приложения выносятся:
- копии лицензий организаций, проводивших обследования;
- состав дополнительного обследования, проводимого в процессе выполнения работ по сохранению объектов культурного наследия;
- сведения об использованных средствах измерения и контроля;
- копии сертификатов соответствия на приборы (установки), использованные при обследовании;
- копии архивных материалов;
- протоколы испытаний образцов материалов в лабораторных условиях;
- протоколы неразрушающих испытаний материалов.

Библиография

[1] Федеральный закон от 25 июня 2002 г. № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» с изменениями и дополнениями

[2] Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. №190-ФЗ с изменениями и дополнениями

[3] Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

[4] Свод правил СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01—83*

[5] Строительные нормы и правила СНиП 12-03—2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования

[6] ВСН 48-86 (р) Правила безопасности при проведении обследования жилых зданий для проектирования капитального ремонта

[7] Свод правил СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02—96

[8] Свод правил по проектированию и строительству СП 13-102—2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений

[9] МДС 11-17.2004 Правила обследования зданий, сооружений и комплексов богослужебного и вспомогательного назначения

[10] Свод правил по инженерным изысканиям для строительства СП 11-105—97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Части 1-5

[11] Свод правил СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции Актуализированная редакция СНиП II-22—81*

[12] Строительные нормы и правила СНиП II-23—81* Стальные конструкции

[13] Свод правил по проектированию и строительству СП 53-102—2004 Общие правила проектирования стальных конструкций

[14] Строительные нормы и правила СНиП II-25—80 Деревянные конструкции

[15] Свод правил СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01—2003

[16] Свод правил СП 52-101—2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры

[17] Свод правил СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07—85*

[18] НРБ—99/2009 Нормы радиационной безопасности СанПиН 2.6.1.2523—09

[19] МУ 2.6.1.2838—11 Методические указания. Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка жилых, общественных и производственных зданий и сооружений после окончания строительства, капитального ремонта, реконструкции по показателям радиационной безопасности

[20] Рекомендации по обследованию и мониторингу технического состояния эксплуатируемых зданий, расположенных вблизи нового строительства. Москомархитектура, 1998

УДК 351.853:006.034 ОКС 97.195 Т52

Ключевые слова: объекты культурного наследия, памятники истории и культуры, общие требования к порядку организации и ведения инженерно-технических исследований, обследование технического состояния, основания, фундаменты, конструкции

Редактор *А.В. Павлов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Ю.М. Прокофьева*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 09.07.2014. Подписано в печать 12.08.2014. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,60. Тираж 46 экз. Зак. 3105.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

ОКС 97.195

Изменение № 1 ГОСТ Р 55567—2013 Порядок организации и ведения инженерно-технических исследований на объектах культурного наследия. Памятники истории и культуры. Общие требования

Утверждено и введено в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 09.10.2019 № 906-ст

Дата введения — 2020—01—01

Раздел 2. Ссылки на ГОСТ Р 55528—2013, ГОСТ 18105—2010 и их наименования исключить; заменить ссылки:

«ГОСТ Р 53778—2010 на ГОСТ 31937—2011;

ГОСТ 5180—84 на ГОСТ 5180—2015;

ГОСТ 12248—96 на ГОСТ 12248—2010;

ГОСТ 12730.5—84 на ГОСТ 12730.5—2018;

ГОСТ 17624—87 на ГОСТ 17624—2012;

ГОСТ 19912—2001 на ГОСТ 19912—2012;

ГОСТ 22690—88 на ГОСТ 22690—2015;

ГОСТ 28570—90 на ГОСТ 28570—2019»;

ГОСТ 12004—81. Заменить слово: «испытаний» на «испытания»;

ГОСТ 12730.1—78. Заменить слово: «Метод» на «Методы»;

ГОСТ 12730.4—78. Заменить слова: «Метод определения» на «Методы определения показателей»;

ГОСТ 12730.5—84. Заменить слово: «Метод» на «Методы»;

ГОСТ 16483.2—70. Заменить слово: «Методы» на «Метод»;

ГОСТ 16483.3—84. Исключить слово: «условного»;

ГОСТ 16483.5—73. Заменить слово: «пределов» на «предела»;

ГОСТ 16483.10—73. Заменить слова: «определения прочности» на «определения предела прочности»;

ГОСТ 16483.12—72. Заменить слова: «Методы определения» на «Метод определения предела»;

ГОСТ 17625—83. Заменить слова: «определения защитного слоя» на «определения толщины защитного слоя»;

ГОСТ 18105—2010. Заменить слова: «контроля прочности» на «контроля и оценки прочности»;

дополнить ссылками:

«ГОСТ 530—2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия

ГОСТ Р 56891.1—2016 Сохранение объектов культурного наследия. Термины и определения. Часть 1. Общие понятия, состав и содержание научно-проектной документации

ГОСТ Р 56891.2—2016 Сохранение объектов культурного наследия. Термины и определения. Часть 2. Памятники истории и культуры».

Раздел 3 изложить в новой редакции:

«В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 56891.1, ГОСТ Р 56891.2, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **отчет об инженерно-техническом обследовании состояния объекта культурного наследия:** Документ, составленный по результатам инженерно-технических исследований, характеризующий состояние объекта культурного наследия на момент обследования и содержащий информацию, необходимую и достаточную для решения задачи обеспечения его сохранности.

3.2 **эксплуатация памятника истории и культуры:** Использование памятника для общественной, культурно-просветительской, производственной деятельности, богослужений или для других видов деятельности, оказывающих техногенное воздействие на памятник.

3.3 **поверочный расчет:** Расчет существующей конструкции и (или) грунтов основания по действующим нормам проектирования с введением в расчет полученных в результате инженерно-технических исследований данных: фактических геометрических параметров конструкций, прочности строительных материалов и расчетного сопротивления грунтов основания, действующих нагрузок, уточненной расчетной схемы с учетом имеющихся дефектов и повреждений.

3.4 **оценка технического состояния:** Установление степени повреждения, категории технического состояния и эксплуатационной пригодности строительных конструкций или объекта в целом.

3.5 **нормативный уровень технического состояния:** Категория технического состояния, при которой количественные и качественные значения параметров всех критериев оценки технического состояния строительных конструкций объекта соответствуют требованиям строительных норм и правил.

3.6 **недопустимое состояние:** Категория технического состояния строительной конструкции или объекта в целом, характеризующаяся снижением несущей способности и эксплуатационных характеристик, при котором существует опасность для пребывания людей и сохранности оборудования (необходимо проведение страховочных мероприятий и выполнение работ по сохранению объектов культурного наследия).

3.7 **степень повреждения:** Доля снижения несущей способности конструкции или объекта в целом, установленная в процентном отношении к нормативным значениям.

3.8 **несущие конструкции:** Строительные конструкции, воспринимающие действующие нагрузки и воздействия и обеспечивающие пространственную устойчивость и эксплуатационную пригодность объекта.

3.9 **нормальная эксплуатация:** Использование отдельных конструкций или объекта в целом, не допускающее появления и развития факторов, ухудшающих их техническое состояние.

3.10 **метод БЭТ:** Математическое описание физической адсорбции, основанное на теории полимолекулярной (многослойной) адсорбции».

Пункты 4.5, 4.6, 6.3. Заменить ссылку: ГОСТ Р 53778 на ГОСТ 31937.

Раздел 6. Пункт 6.3. Заменить слова: «подковка шурфов» на «проходка шурфов».

Пункт 6.5. Первый абзац. Заменить слова: «- бурения инженерно-геологических скважин глубиной ~ 6—15 м с отбором проб грунтов и подземных вод;» на «- бурение инженерно-геологических скважин с отбором проб грунтов и подземных вод;».

Раздел 7. Пункт 7.7.5 изложить в новой редакции:

«7.7.5 Степень и вид увлажнения определяются на объекте с использованием влагомеров, а характер взаимодействия «материал—вода» — в лаборатории методами структурного физико-химического анализа. Подробное описание процессов исследований изложено в разделе 8».

Подразделы 8.1—8.3 изложить в новой редакции:

«8.1 Особенности и методы изучения ТВР объектов культурного наследия

8.1.1 Температурно-влажностный режим (ТВР) объектов культурного наследия является динамической величиной, характеризуемой изменениями параметров микроклимата внутренних помещений и влажностного и температурного режимов материалов конструкций, в т.ч. стенописи.

8.1.2 Микроклимат (воздушный режим объекта) формируется под влиянием климатических изменений наружного воздуха, температурно-влажностного состояния конструкций, режимов работы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Изучение и контроль воздушного режима объекта необходимы для оценки и оптимизации условий сохранности предметов интерьера, а также конструкций и монументальной живописи.

8.1.3 ТВР конструкций формируется под влиянием микроклимата объекта культурного наследия, метеоусловий, гидрогеологических условий и микроклимата территории расположения объекта.

8.1.4 Основное оборудование, используемое для предварительных исследований ТВР конструкций объекта, предполагает неразрушающие методы контроля влажности строительных материалов с применением контактных влагомеров и контактных термометров. Дополнительная информация о температуре поверхности конструкций может быть получена при помощи тепловизоров. В особенности это актуально для участков, недоступных для прямых замеров. При детальном обследовании допускается отбор проб для лабораторного изучения.

8.1.5 Продолжительность исследования ТВР объекта должна составлять не менее одного годового цикла.

8.1.6 Миграция влаги и температурные колебания в конструкциях объекта могут сопровождаться структурной деформацией материалов конструкций, влекущей за собой частичную или полную утрату механической прочности.

8.1.7 Исследования ТВР объектов культурного наследия могут быть:

- предварительными, проводимыми органолептическими и инструментальными неразрушающими методами;

- детальными полевыми и лабораторными.

8.2 Предварительное обследование

8.2.1 Целью предварительного обследования являются оценка состояния объекта неразрушающими методами и разработка программы детальных инструментальных исследований, первоочередных (противоаварийных) мероприятий по нормализации ТВР.

8.2.2 Метод предварительного неразрушающего обследования температурно-влажностного состояния конструкций архитектурного объекта основывается на выявлении пространственных и временных зависимостей распределения в них влаги и температуры.

8.2.3 Исследование ТВР конструкций неразрушающими методами проводится при помощи контактных влагомеров, контактных термометров и тепловизоров. Использование неразрушающих методик позволяет оценить динамические характеристики ТВР поверхностного слоя конструкций на протяжении годового цикла.

8.2.4 Нормальная (допустимая) влажность капиллярно-пористого материала (кирпича, белого камня), выраженная в весовых или объемных процентах, не может быть одинакова для различных объектов, отличающихся временем возведения, технологией изготовления материалов, степенью разрушения. Нормальной влажностью является сорбционная влажность материалов, соответствующая относительной влажности окружающего воздуха. Это влажность, которую приобретает материал в результате сорбции водяных паров воздуха в отсутствие других источников увлажнения (капиллярный подсос, протечки и т.п.).

8.2.5 В процессе неразрушающего обследования температурно-влажностного состояния конструкций выявляются пространственные и временные зависимости распределения в них влаги и температуры. При этом учитываются не только абсолютные значения температуры и влагосодержания материалов, но и динамика их изменения на разных участках конструкций на протяжении периода исследований. Это позволяет установить основные источники увлажнения и наиболее уязвимые части конструкций, дать необходимые предварительные рекомендации по нормализации температурно-влажностного режима объекта и оценить эффективность их реализации.

8.2.6 Необходимой частью предварительного обследования является визуальное обследование, направленное на оценку степени защищенности объекта от окружающей среды и определение возможных источников увлажнения. Визуальное обследование объекта предполагает выявление и фиксацию видимых дефектов и повреждений поверхностного слоя конструкций, а также дефектов и повреждений системы отвода воды от объекта культурного наследия (атмосферные и подземные воды).

8.2.7 Степень эффективности системы отвода воды с кровли проверяется обследованием состояния поверхностей стен в верхних ярусах. Если вода с кровли напрямую увлажняет стену, это проявляется в виде «мокрых» пятен или «потеков» на поверхности. В этом случае необходимо определить, являются ли выявленные проблемы следствием дефектов существующей системы отвода воды от объекта или же следствием неэффективности самой системы.

8.2.8 Показателем неэффективности работы отмостки, не обеспечивающей отвод воды от стен объекта, является неудовлетворительное состояние цоколей и стен подвалов, в частности механические разрушения кладки, трещины, расслоения, темные, мокрые пятна, биологические наслоения.

8.2.9 Основная задача при визуальном обследовании интерьеров здания заключается в определении факторов разрушения материалов кладки стен, а также в выявлении каких-либо закономерностей (тенденций) проявления зон увлажнения. В процессе обследования необходимо определить:

- различия в степени разрушения нижних частей стен в сравнении с более высокими участками;
- различия в степени разрушения между конструкциями, ориентированными по разным сторонам света;
- различия в степени разрушения между ограждающими и внутренними конструкциями;
- наличие следов протечек (в особенности в верхних конструкциях: потолках, сводах, конхах и т.п.);
- формы и особенности разрушения поверхности конструктивных элементов.

Особое внимание необходимо обратить на состояние оконных и дверных блоков, в частности на наличие конденсата, инея или иных следов промерзания и биопоражений.

8.2.10 Предварительная оценка ТВР воздуха объекта должна включать разовые инструментальные замеры параметров внутреннего воздуха в объеме, необходимом для составления программы работ.

8.2.11 Первоначальная оценка ТВР конструкций необходима для того, чтобы оценить характер распределения влажности в кладке и выявить участки стены с иными характеристиками.

8.2.12 Полученные данные позволяют определить контрольные участки для регулярных замеров параметров ТВР неразрушающими методами, а также участки отбора проб для лабораторных исследований.

8.2.13 При первоначальном обследовании целесообразно применение тепловизора. Распределение температурных полей на внутренней и наружной поверхностях конструкций дает возможность выявить аномалии как температурного поля, так и часто связанного с ним влагосодержания.

8.2.14 В случае, если результаты предварительного обследования сооружения свидетельствуют об отсутствии видимых дефектов и повреждений поверхностного слоя конструкций как на фасадах, так и в интерьере, а также при отсутствии жалоб со стороны пользователя, программу работ можно ограничить визуальными обследованиями. Данное состояние памятника следует оценивать в качестве оптимального, с точки зрения условий сохранения объекта культурного наследия, и использовать в качестве базового для последующего мониторинга состояния.

8.2.15 В случае, если результаты предварительного обследования сооружения указывают на присутствие локальных дефектов и повреждений поверхностного слоя верхних частей ограждающих конструкций, программу работ следует ограничить мониторингом микроклимата и неразрушающими методиками.

8.2.16 В случае, если результаты предварительного обследования сооружения указывают на присутствие локальных дефектов и повреждений поверхностного слоя нижних частей конструкций, программа работ должна включать отбор проб и лабораторные исследования.

8.3 Детальное полевое инструментальное обследование ТВР конструкций неразрушающими методами

8.3.1 Целью детального полевого инструментального обследования ТВР конструкций неразрушающими методами является оценка состояния объекта в соответствии с разработанной на основе результатов предварительного изучения программой.

8.3.2 Определение участков (точек) для постоянных замеров в годовом цикле производится на основании результатов предварительного инструментального обследования. Оптимальный набор участков должен быть статистически представительным и охватывать все зоны влажностных и температурных условий, существующих на участках конструктивных элементов объекта.

8.3.3 Каждый участок представляет собой «вертикаль» на стене, состоящую из нескольких точек. Их частота зависит от изменчивости увлажненности конструкций. При наличии повсеместной увлажненности конструкций целесообразно проводить замеры по всей высоте стены.

8.3.4 Особое внимание следует уделить участкам примыкания различного рода пристроек, местам стыков стен, а также наиболее уязвимым деталям с точки зрения их теплотехнических характеристик. К таким узлам относятся оконные и дверные проемы. Необходимо отслеживать температуру поверхности стекол, рам, откосов на протяжении годового цикла, в особенности в зимний период.

8.3.5 Необходимо определить точки контроля микробиологического состояния конструкций и высолов, поскольку они являются косвенной характеристикой нарушения температурно-влажностного состояния, наличия различных биохимических и химических процессов.

8.3.6 Все точки для замеров целесообразно маркировать доступным в условиях объекта способом.

8.3.7 Прямые измерения кладки при помощи влагомеров позволяют оценить степень увлажнения только поверхностного слоя стены толщиной от 2 до 12 см, в зависимости от используемых моделей.

8.3.8 Для получения обоснованного заключения необходимо проводить оценку влажностного и микробиологического состояния конструкций в каждый сезон, при этом не менее двух замеров в весенний и осенний периоды».

Раздел 8 дополнить подразделом 8.3а:

«8.3а Детальное лабораторное обследование материалов конструкций объектов культурного наследия

8.3а.1 Целью детального лабораторного обследования материалов конструкций исторических зданий и сооружений является исследование выявленных методами визуального контроля и неразрушающего обследования аномальных, влажных и структурных зон внутри конструктивных элементов путем отбора проб.

8.3а.2 Места отбора проб привязываются к вертикалям, используемым для замера параметров ТВР влагомерами. Оптимальный выбор участков предполагает охват в плане всех ограждающих конструкций нижнего яруса памятника. Отбор проб из внутренних конструкций, и в особенности конструкций второго и выше ярусов, целесообразен в том случае, если результаты визуального обследования и обследования неразрушающими методами указывают на возможность существования внутри стен влажных зон.

8.3а.3 Количество отверстий в пределах одной вертикали определяется изменчивостью влажности по высоте. В случае, если предварительные исследования показали, что высота подъема влаги не превышает 1,5 — 2 м, вертикаль может ограничиваться двумя-тремя точками.

8.3а.4 Глубина отверстия и количество проб (интервалов зондирования) определяются составом материала кладки и их влажностной дифференциацией и должны быть представительными для характеристики изменчивости влажностных и структурных параметров исследуемого конструктивного элемента. Глубина отверстия зондажа составляет не менее 50 % толщины стены. Количество проб должно быть не менее пяти. Количество образцов для каждого интервала зондирования должно быть не менее трех.

8.3а.5 Диаметр отверстия при зондировании составляет не более 12 мм, что позволяет получить образцы, являющиеся представительными пробами для изучаемых строительных материалов.

8.3а.6 В процессе зондирования и отбора проб проводится подробное документирование свойств материалов и условий зондирования.

8.3а.7 Пробы упаковываются в бюксы с притертыми крышками и герметизируются лабораторной пленкой типа «PARAFILM-M».

8.3а.8 Каждая проба исследуется в лаборатории с целью определения: весовой влажности, сорбционных характеристик, водопоглощения (при атмосферном давлении), полного водонасыщения (вакуумное насыщение или насыщение в кипящей воде), открытой пористости, кажущейся плотности, степени микропористости, удельной площади поверхности.

8.3а.9 Сорбционные характеристики позволяют оценить количество влаги, впитываемой материалом из воздуха в отсутствие иных источников увлажнения. Оценка сорбционных характеристик производится при помощи изотермы адсорбции, построенной по 5 точкам в диапазоне относительной влажности от 30 — 45 % до 98 %.

8.3а.10 Вследствие возможного изменения свойств исследуемых материалов в процессе контакта с водой построение изотермы адсорбции необходимо проводить дважды — до и после циклов водонасыщения. Первичная изотерма адсорбции, определенная до циклов водонасыщения, показывает интенсивность взаимодействия материала с влагой из воздуха в том состоянии, в каком материал находится внутри конструкции. Вторичная изотерма адсорбции, определенная после циклов водонасыщения, позволяет выявить свойства и микроструктуру самого материала.

8.3а.11 В случае, если естественная влажность образца превышает сорбционные значения, ее оценочную интерпретацию следует проводить в процентном отношении к значениям водопоглощения («относительная влажность материалов»). Подобный подход позволяет не только наглядно оценить степень увлажнения образца, но и корректно сопоставить степень увлажнения разных участков кладки с разной степенью трансформации структуры.

8.3а.12 Полный цикл водонасыщения состоит из тестов на водопоглощение при атмосферном давлении, на полное водонасыщение (вакуумное насыщение или в кипящей воде) и гидростатическое взвешивание.

8.3а.13 Наличие в образцах исторических материалов водорастворимых солей может существенно искажать результаты тестов, приводя к изменению состава образца. Степень изменения контролируется путем сопоставления веса сухого образца до и после цикла. В процессе проведения тестов соли частично или полностью вымываются водой. Для достижения корректных показателей циклы водонасыщения повторяют трижды. Если весовые потери после третьего цикла превышают 0,5 %, их следует отнести к нарушениям структуры материала. Полученные значения по таким образцам требуют дополнительного анализа.

8.3а.14 Анализ влажностного состояния на вертикали проводится на основании характеристики изменчивости распределения влаги по высоте и глубине. Направление миграции влаги определяется путем выявления зависимостей постепенного изменения влаги или локальных пиков влажности. При этом следует учитывать, что перепады влажности могут быть вызваны не только существованием дополнительного источника увлажнения, но также и различием микроструктурных особенностей материалов, изменяющих их водоудерживающие свойства.

8.3а.15 Для оценки изменения микроструктурных характеристик материалов используются показатели степени микропористости и удельной площади поверхности.

8.3а.16 Степень микропористости определяется соотношением количества влаги, сорбированной материалом при 98 %, к максимальному водонасыщению (вакуумное насыщение или насыщение в кипящей воде).

8.3а.17 Удельная площадь поверхности определяется по методу БЭТ или сравнительным методом.

8.3а.18 Величины изменения микропористости и удельной площади поверхности являются показателями трансформации структуры материала. Возрастание данных показателей указывает на активизацию процессов образования и развития микротрещин, увеличение количества пор менее 0,1 мкм, участвующих в сорбционно-конденсационных процессах, увеличение коэффициента влажностного расширения и водоудерживающих свойств.

8.3а.19 Сопоставление профиля изменения влажностных характеристик материалов с профилем изменения микроструктурных характеристик позволяет выявить участки, где возрастание влаги определяется не только дополнительными источниками увлажнения, но также разницей в микроструктуре соседних материалов и нарушением гидравлического контакта между ними в результате образования микротрещин.

8.3а.20 Участки, где возрастание влажностных характеристик совпадает с трансформацией микроструктуры, следует оценивать как зоны повышенной уязвимости ко всем видам разрушений.

8.3а.21 Существенное влияние на строительные материалы, находящиеся в разной степени водонасыщения, оказывает изменение их состояния и свойств при промораживании. Оценку влияния периодического промораживания строительных материалов объекта культурного наследия выполняют в соответствии с ГОСТ 530. Повреждения кирпича и камня путем периодического промораживания в насыщенном водой состоянии оценивают в соответствии с ГОСТ 530 (пункт 5.2.7). В процессе испытаний оцениваются видимые признаки повреждений или разрушений: растрескивание, шелушение, выкрашивание, отколы (кроме отколов от известковых включений). Выполняется не менее 25; 35; 50; 75; 100; 200 или 300 циклов попеременного замораживания и оттаивания».

Подраздел 8.4 изложить в новой редакции:

«8.4 Детальное инструментальное обследование воздушного режима

8.4.1 Для фиксации параметров воздушного режима используются электронные регистраторы — логгеры, предполагающие накопительный характер сбора информации и предназначенные для долговременных исследований. Программа логгеров позволяет установить требуемую периодичность фиксации параметров температуры и относительной влажности воздуха. Оптимальным режимом является снятие данных один раз в три часа, т.е. восемь раз в сутки. При необходимости более детального исследования суточного цикла наиболее показательных периодов возможно увеличение частоты фиксации параметров.

8.4.2 При выборе местоположения логгеров внутри помещения следует по возможности ориентироваться на следующие критерии:

- оценка перепада параметров воздуха в плане нижней зоны;
- оценка перепадов параметров воздуха по высоте;
- интенсивность воздухообмена вблизи дверных проемов или иных уязвимых участков;
- наличие воздушных потоков в помещениях здания (их направленность и скорость);
- наличие зон (включая участки конструкций) с пониженными значениями температур.

Для корректности оценки режима работы систем отопления, вентиляции и кондиционирования логгеры следует устанавливать вблизи оконечных устройств систем (отопительных приборов, воздухораздаточных решеток и т.п.).

8.4.3 В культовых постройках, обладающих развитой вертикалью, следует по возможности размещать датчики в районе сводов и барабанов.

8.4.4 При размещении логгера на открытом воздухе с целью фиксации метеоданных необходимо, чтобы он был защищен от прямого попадания осадков и прямого ветрового задувания.

8.4.5 Для объектов, не имеющих систем регулирования влажности воздуха, целесообразно проводить сопоставление массовой доли влаги (удельной влажности) внутреннего и наружного воздуха для определения периодов увлажнения/высыхания конструкций. Данное сопоставление позволяет учесть вклад (положительный или отрицательный) конструкций в увлажнение внутреннего воздуха и тем самым определить направление миграции влаги в кладке в тот или иной период года.

8.4.6 Сопоставление параметров воздушного режима на протяжении годового цикла с изменением температуры поверхности ограждающих конструкций позволяет определить периоды существования условий для конденсационного увлажнения кладки.

8.4.7 При оценке результатов исследования микроклимата объектов, расположенных внутри помещения (музейные экспонаты), основными критериями служат данные по динамике изменения пара-

метров (суточные колебания температуры и относительной влажности воздуха) и условия поддержания их на заданном уровне.

8.4.8 Для памятника архитектуры, где объектом сохранения являются сами конструкции (в т.ч. стенопись), целесообразно использование иной методики, заключающейся в изменении температуры и относительной влажности воздуха на протяжении года таким образом, чтобы их сочетание обеспечивало неизменное равновесное влагосодержание материала, находящегося с ними в контакте. В таблице 1 приводится один из рядов возможных сочетаний (парных значений) температуры и относительной влажности воздуха, позволяющих достичь минимального изменения влагосодержания материалов и, как следствие, свести к минимуму температурно-усадочно-деформативные разрушения.

Таблица 1 — Оптимальные сочетания температуры и влажности воздуха

Температура (°С)	5,0	7,5	15,0	18,0	20,0
Относительная влажность (%)	35	40	55	60	65

».

Подраздел 8.5 исключить.

Библиография. Позиция [4]. Заменить ссылку: СП 22.13330.2011 на СП 22.13330.2016;

позиция [7]. Заменить ссылку: СП 47.13330.2012 на СП 47.13330.2016;

позиция [17]. Заменить ссылку: СП 20.13330.2011 на СП 20.13330.2016;

позиции [12], [14] изложить в новой редакции:

«[12] Свод правил СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*»;

«[14] Свод правил СП 64.13330.2017 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80»;

позиция [20]. Заменить слова: «нового строительства» на «нового строительства или реконструкции».

(ИУС № 12 2019 г.)

gost.e-ecolog.ru