

**В. И. ЛЕДЕНЕВ, И. В. МАТВЕЕВА, О. А. ЖОГОЛЕВА**

# **ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ**



**Тамбов  
Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ»  
2023**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Тамбовский государственный технический университет»**

**В. И. ЛЕДЕНЕВ, И. В. МАТВЕЕВА, О. А. ЖОГОЛЕВА**

# **ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ**

Утверждено Ученым советом университета в качестве  
учебного пособия для студентов, обучающихся по направлениям  
08.03.01 «Строительство», 08.04.01 «Строительство»,  
очной и очно-заочной форм обучения

*Учебное электронное издание*



---

Тамбов  
Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ»  
2023

УДК 69.059:343.148.6

ББК 67.537

ЛЗ9

Рецензенты:

Доктор технических наук, доцент,  
заведующий кафедрой «Промышленное и гражданское строительство»  
ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет»  
*А. А. Кочкин*

Доктор технических наук, доцент,  
профессор кафедры «Архитектура и градостроительство»  
ФГБОУ ВО «ТГТУ»  
*А. И. Антонов*

**Леденев, В. И.**

ЛЗ9      Инструментальное обеспечение строительно-технической экспертизы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Леденев, И. В. Матвеева, О. А. Жоголева. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2023. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Системные требования : ПК не ниже класса Pentium II ; CD-ROM-дисковод ; 2,30 Mb ; RAM ; Windows 95/98/XP ; мышь. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-8265-2669-9

Рассмотрены особенности инструментального обеспечения строительно-технической экспертизы зданий и сооружений. Особое внимание уделено организации экспертных строительных лабораторий, их инструментальной базе. Рассмотрены инструменты, приборы и оборудование, предназначенные для проведения обмерных работ, определения свойств строительных материалов и изделий, установления прочностных характеристик строительных конструкций неразрушающими и разрушающими методами, а также приборы для оценки параметров внутренней и наружной среды объектов исследования, теплофизических, акустических и светотехнических характеристик ограждающих конструкций.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям 08.03.01 «Строительство», 08.04.01 «Строительство», очной и очно-заочной форм обучения. Может быть полезно специалистам, занимающимся вопросами строительно-технической экспертизы зданий и сооружений.

УДК 69.059:343.148.6

ББК 67.537

*Все права на размножение и распространение в любой форме остаются за разработчиком.  
Нелегальное копирование и использование данного продукта запрещено.*

**ISBN 978-5-8265-2669-9**

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «ТГТУ»), 2023

## ВВЕДЕНИЕ

---

Строительно-техническая экспертиза материальных объектов в виде зданий и сооружений в целом и их отдельных элементов в виде конструкций и изделий, а также строительных материалов, из которых они изготовлены, является одним из видов деятельности специалистов, работающих в области строительства. При проведении экспертизы материальных объектов специалисты должны иметь знания в области исследований различных свойств материалов, изделий и конструкций и уметь использовать при этом имеющийся современный инструментарий.

В настоящем пособии рассмотрены основные методические вопросы по инструментальному обеспечению строительно-технической экспертизы материальных объектов и дана подборка основных инструментов и приборов, используемых при определении различных свойств этих объектов.

В пособии приведены сведения о приборах и инструментах общего назначения, используемых при исследованиях зданий и сооружений и их элементов, включая измерительные инструменты для определения общих геометрических параметров объекта и приборы для установления параметров внутренней и внешней среды, при которых выполняются исследования.

Рассмотрены приборы и оборудование, применяемые при проведении обмеров и визуальном выявлении имеющихся дефектов и повреждений на подлежащих экспертизе объектах. Даны сведения о приборах, предназначенных для исследования теплофизических, акустических и светотехнических характеристик ограждающих конструкций зданий, а также о приборах и оборудовании, используемых при определении прочностных характеристик конструкций в полевых и лабораторных условиях и установлении свойств строительных материалов этих конструкций.

В приложении пособия приведены сведения о нормативной и научно-методической литературе, использование которой необходимо при исследованиях материального объекта экспертизы с применением инструментов и приборов.

# 1. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ

---

Вид и объем выполняемых исследований материальных объектов при экспертизе зависит от цели и задач, поставленных перед экспертами [1].

В случае материальных объектов, как правило, выполняется большой и разносторонний объем исследований, в процессе которых проводится оценка объекта в натуральных (полевых) условиях, а также отбор с объекта образцов и их исследование в лабораторных условиях. Для проведения исследований в натуральных и лабораторных условиях требуются приборы и оборудование, имеющиеся, как правило, в специализированных строительных лабораториях. При анализе результатов исследований и составлении на их основе заключения, кроме полученных, при испытаниях данных используется также нормативная и техническая литература [2 – 7]. Материалы исследований используются при установлении причин изменений свойств материалов и изделий, снижении несущей способности конструктивных элементов, возникших повреждений и разрушений и решении других вопросов, являющихся предметом экспертизы.

При оценке состояния материальных объектов, имеющих повреждения и дефекты, снижающих несущую способность объектов, в процессе строительной экспертизы приходится проводить расчеты отдельных конструкций, а также зданий и сооружений в целом [8]. В этом случае при выполнении сложных расчетов используются специализированные расчетные программы.

Ниже рассмотрены современные методы и средства производства строительной экспертизы материальных объектов, а также ее информационное сопровождение.

## 1.1. ВИДЫ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ, ПОДЛЕЖАЩИХ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ

Выбор инструментов, приборов и оборудования зависит от поставленных задач и использования для их решения конкретных методов исследования. В настоящее время при проведении экспертиз используется достаточно большое количество методов и средств, различающихся по своему характеру воздействия на объект.

В целом, по объему, характеристикам и применяемым средствам исследований методы делятся на визуальные и инструментальные [9].

*Визуальные методы* включают в себя действия по визуальному осмотру объекта экспертизы и его подробной фотофиксации. При этом используются простейшие приборы и инструменты, как правило, не изменяющие состояние элементов.

*Инструментальные методы* обследования проводятся с использованием специальных приборов и инструментов, которые, в ряде случаев могут приводить к нарушению тела объектов, например, путем вскрытий и других повреждений.

Выбор методов исследований зависит от места их проведения.

По месту проведения методы могут делиться на натурные и лабораторные.

*Натурные исследования* проводятся непосредственно на объекте экспертизы. Чаще всего они проводятся в тех случаях, когда предметом исследования является материальный объект, не подлежащий перемещению, например, здание в целом, часть здания, строительные конструкции в виде ферм, колонн, фундаментов и т.д. В процессе натурных исследований строительный эксперт может получить достаточную информацию для ответа на поставленные перед ним вопросы. Например, это могут сведения о причинах деформаций здания, произошедших в результате открытия котлована вблизи фундаментов здания с последующим заполнением его дождевой водой.

*Лабораторные исследования* проводятся в тех случаях, когда объектом экспертизы являются, например, материал или изделие, которые можно переместить в пределы строительной лаборатории и провести их исследования в лабораторных условиях с использованием специального оборудования. Выбор данного метода в качестве основного зависит не только от объекта экспертизы, но и от предмета исследований. Например, это может быть потребность в определении прочности кирпичей, использованных при кладке стен, или необходимость установления способа их изготовления. Для использованных при строительстве материалов предметом исследования может быть не только их прочность, но и другие характеристики, например, гранулометрический состав, химический состав, теплопроводность, воздухопроницаемость и другие свойства.

Как следует из практики строительно-технических экспертиз, чаще всего при проведении экспертизы используется *комплексный метод исследований*, включающий в себя натурные и лабораторные исследования. В этих случаях при натурных исследованиях могут определяться основные причины, вызывающие повреждения или разрушения здания или его элементов, а в лабораторных условиях проводятся исследования образцов и проб, извлеченных из элементов объекта экспертизы в целях подтверждения или опровержения, выявленных при натурных исследованиях причин. Например, при натурных исследованиях было установлено, что причиной обрушения части кирпичной стены оказалась недостаточная несущая способность межоконного простенка при действующих на него в данный момент нагрузках. Для подтверждения этого факта необходимо было провести лабораторные испытания кирпичей и раствора в целях определения их прочностных характеристик.

Наличие этих сведений дало возможность путем последующих расчетов определить реальную несущую способность простенка в момент обрушения и установить фактическую причину обрушения. В данном случае было установлено, что причиной обрушения является не недостаточная несущая способность простенка, а его перегрузка фактической нагрузкой, которая оказалась существенно выше проектной нагрузки на простенок.

При натурных исследованиях могут использоваться различные методы и средства. Их выбор зависит от предмета исследования и от поставленных перед экспертом вопросов [1].

В процессе натурных исследований недвижимых объектов экспертизы проводятся *геометрические измерения* объекта в целях установления его объемно-планировочных параметров, определения размеров поврежденных участков объекта, определения общих размеров элементов строительного объекта в целом, а также размеров, его составляющих. Например, для металлической фермы как объекта экспертизы могут определяться ее габаритные размеры в целом, а также размеры элементов верхнего и нижнего поясов, раскосов и стоек, размеры поперечных сечений элементов, размеры фасонок, длины сварных швов и т.п. Геометрические измерения используются также при фиксации положения повреждений и трещин на плоскостях ограждений с установлением ширины раскрытия трещин, площади и глубины повреждений и т.д.

При натурных исследованиях проводятся также *геодезические измерения*. В результате таких измерений устанавливается фактическое положение в плане строительных конструкций, их высотные отметки и вертикальность. Полученные сведения и их сравнение с проектными данными и нормативными требованиями к монтажу конструкций дают возможность эксперту проводить анализ качества выполненных монтажных работ и, как следствие, причины появления дефектов и повреждений. Геодезические измерения дают возможность определять прогибы строительных конструкций, выпучивание стен из вертикальной плоскости и другие произошедшие в процессе эксплуатации деформации и изменения положения конструкций в пространстве.

При проведении натурных исследований необходимо проводить определение прочностных и других характеристик материалов элементов здания, например, прочности бетона в железобетонных и бетонных конструкциях. В этих случаях могут использоваться неразрушающие и разрушающие методы определения необходимых характеристик.



К *неразрушающим методам* относятся методы, в процессе которых нет повреждений и разрушений конструкций. Например, при определении прочности бетона используются приборы, основанные на принципах определения прочности по размерам отпечатка, возникающего при ударе по поверхности бетона или по величине упругого отскока бойка, ударяющего по бетонной поверхности. Кроме механических неразрушающих методов, определение характеристик материалов, изделий и конструкций используются методы, основанные на физических явлениях. К ним относятся радиационные и рентгеновские методы, акустические и ультразвуковые методы, магнитные методы и т.п. Выбор конкретного метода из перечисленных выше методов определяется объектом и предметом экспертизы, поставленными перед экспертом вопросами. Например, при оценке сплошности кирпичной кладки или определении толщины металлических элементов конструкций могут быть использованы ультразвуковые приборы, а поиск наличия и положения арматуры в железобетонных конструкциях может быть выполнен приборами, основанными на магнитном методе.

К *разрушающим методам* относятся методы, при которых проводится частичное повреждение конструкции в полевых условиях в результате их испытаний на месте расположения объекта экспертизы или при отборе образцов из объекта для дальнейших испытаний их в лабораторных условиях. К характерным разрушающим методам определения прочности бетонных и железобетонных конструкций в полевых условиях относятся методы скалывания и выдергивания. Примером разрушающего метода путем отбора образцов является отбор проб из конструкции совмещенного покрытия. В этом случае отобранный образец включает в своем составе кровельный ковер, утеплитель и пароизоляционный слой. Разрушающие методы с отбором образцов и с их последующим исследованием в лабораторных условиях применяются при строительнотехнической экспертизе бетонных, железобетонных, металлических, каменных и деревянных конструкций. При отборе образцов из каждого вида перечисленных конструкций используются определенные методики, в основе которых,

в первую очередь, лежат требования сохранения несущей способности и эксплуатационной надежности элементов, из которых отбирались образцы.

При исследованиях в лабораторных условиях используются физико-механические, физические, химические, физико-химические и другие комплексные методы исследования с использованием специальных приборов и соответствующей аппаратуры. Выбор для исследований конкретных методов зависит от поставленных перед экспертом вопросов. Физико-механические методы используются в тех случаях, когда необходимо определить прочностные свойства образца, его морозостойкость, влажность, водопроницаемость и т.п. Химические методы используются при определении химического состава вещества, его структуры и других свойств, которые можно установить в процессе химического анализа. Такие методы могут дать, например, подробную информацию о структуре бетонов и растворов, образцы которых представлены на экспертизу. В случаях применения этих методов можно установить соотношение вяжущего и различных видов заполнителя. Химическими методами можно также определить состав продуктов коррозии при коррозионных повреждениях железобетонных и металлических конструкций. К физическим методам, используемым в лабораторных условиях, можно отнести методы спектрального и микроскопического анализа, а также другие подобные методы, позволяющие на основе известных связей между физическими свойствами материалов и их составами устанавливать наличие и вид этих составов. Физико-химические методы основаны на изучении физических явлений, происходящих в процессе химических реакций.

Следует отметить, что в процессе исследований одного и того же материального предмета могут применяться одновременно несколько перечисленных выше методов. Например, при исследовании элементов металлических конструкций проводится отбор образцов и их испытание в условиях строительной лаборатории в целях определения прочностных характеристик металла. При этом одновременно на других образцах проводятся исследования их химического состава в целях установления марки стали.

## 1.2. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ МАТЕРИАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТОВ, ПРИБОРОВ И ОБОРУДОВАНИЯ

Производство строительно-технической экспертизы материальных объектов является достаточно продолжительным и сложным процессом получения данных, необходимых для объективного ответа на поставленные перед экспертом вопросы. Качественное проведение такой экспертизы невозможно без использования при исследованиях материального объекта необходимых инструментов и приборов.

Процесс производства экспертизы материальных объектов состоит из нескольких последовательно выполняемых этапов.

Первый *подготовительный этап* включает в себя получение и регистрацию технического задания на проведение экспертизы. На этом этапе эксперт анализирует суть поставленных перед ним вопросов и определяет необходимый инструментарий для проведения исследований и потребность в специалистах для выполнения этих исследований. С учетом вида и объема предполагаемых исследований выдается предписание владельцу объекта (здания или сооружения) по обеспечению доступа ко всем его частям и созданию условий по отбору образцов (в случае необходимости).

На втором этапе проводится *общий визуальный осмотр объекта экспертизы*. В процессе его выполнения непосредственно на объекте проводится знакомство с чертежами и схемами объекта, а также выполняются его предварительная фотофиксация и необходимые геометрические измерения с использованием потребного для этого набора измерительных инструментов. Важным действием на данном этапе экспертизы является также оценка экспертами и строительными специалистами технического состояния элементов объекта экспертизы по внешним признакам с предварительным определением вида и объемов повреждений и их фотофиксацией [10, 11]. Размеры и глубина повреждений, например, кирпичной кладки, устанавливаются с использованием простейших измерительных приборов.

С учетом полученных при визуальном осмотре объекта данных на третьем этапе проводится более подробный целенаправленный *анализ проектно-сметной и исполнительной документации*, на основе которого устанавливается окончательный объем исследований, необходимых для объективного ответа на поставленные перед экспертом вопросы.

По результатам второго и третьего этапов на четвертом этапе составляется *программа исследований*, в которой указывается последовательность и объем операций, необходимых для ответа на вопросы. В программе приводится перечень инструментов и приборов, необходимых при определении характеристик конструкций, изделий и материалов, использованных при их изготовлении.

На пятом этапе проводится *натурное обследование объекта экспертизы*. Вид и объем натуральных исследований на объекте строительно-технической экспертизы зависит от наличия исходных данных об объекте, от вида определенных при визуальном осмотре дефектов и повреждений, а также от других факторов, в том числе и от предмета экспертизы и от поставленных перед экспертом вопросов. В наиболее общем случае при натуральных исследованиях могут проводиться следующие виды исследований: обмеры конструкций и их элементов в целях определения места расположения и размеров дефектов и повреждений, имеющихся в конструкциях на момент обследования; установление вертикальных и горизонтальных отклонений конструкций от проектного положения; измерение прогибов и трещин в конструктивных элементах; определение физико-механических свойств материалов строительных конструкций неразрушающими методами, а также разрушающими методами, применяемыми в полевых условиях; определение параметров микроклимата в помещениях как предмета экспертизы, а также в качестве сведений, необходимых для оценки условий работы конструкций при воздействиях внутренней среды помещений. Как видно, для выполнения перечисленных исследований требуется набор приборов и инструментов различного назначения. Следует отметить, что обеспечение исследований таким набором приборов и инструментов явля-

ется сложной задачей, выполнение которой под силу специализированным экспертным лабораториям.

На следующем шестом этапе проводятся *исследования в лабораторных условиях* материалов, изделий и образцов, отобранных из объекта экспертизы. Объем и вид таких исследований определяются программой исследований, составленной на четвертом этапе, а также с учетом данных, полученных при натурных исследованиях пятого этапа. На этом этапе проводится отбор образцов из конструктивных и ограждающих элементов объекта с последующей их доставкой в строительную лабораторию. Отбор образцов должен проводиться с учетом требований к сохранению свойств их материалов во время отбора образцов и их транспортировки до лаборатории.

В процессе исследования образцов в лабораторных условиях должны быть выполнены действия по подготовке образцов к испытаниям и затем необходимые действия по определению на лабораторном оборудовании физико-механических, физико-химических и других свойств материалов образцов, необходимых для получения сведений об объекте экспертизы в пределах поставленных перед экспертом вопросов.

На седьмом этапе исследований проводится *обработка результатов натурных инструментальных и лабораторных исследований* объекта строительной-технической экспертизы. На основании результатов обработки проводится анализ выявленных дефектов и повреждений, имеющих в период исследований на объекте экспертизы. При этом все обнаруженные дефекты и повреждения сводятся в таблицу, на основе которой делается их классификация в зависимости от значимости дефектов и повреждений и проводится окончательное оформление полученных данных в виде систематизированных фотографического и графического материалов.

На восьмом этапе исследований составляется *экспертное заключение*, в котором содержатся полные ответы на поставленные перед экспертом вопросы.

### **1.3. СТРОИТЕЛЬНЫЕ ЭКСПЕРТНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ, ИХ СОСТАВ И РОЛЬ В ПРОВЕДЕНИИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ МАТЕРИАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ ЭКСПЕРТИЗЫ**

Для проведения качественных натуральных и лабораторных обследований материального объекта экспертизы должны привлекаться специализированные строительные лаборатории. Такие лаборатории проводят испытания строительных материалов, изделий и строительных конструкций в рамках своей аккредитации. При аккредитации лаборатории устанавливается *область ее деятельности*. Областью деятельности может быть как одна работа, так и несколько видов работ, на выполнение которых аккредитована лаборатория (см. ГОСТ ISO/IEC 17025–2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий»). *Аккредитация позволяет лаборатории* проводить конкретные виды испытаний в определенной области строительства.

Экспертные строительные лаборатории могут быть самостоятельными юридическими лицами или входить в состав других организаций. В любом случае они должны быть аттестованы по условиям их технической компетентности.

*Аттестация строительных экспертных лабораторий* проводится государственными научными метрологическими центрами и региональными органами Госстандарта России по месту расположения лабораторий или предприятий, к которым они относятся, а также головными и базовыми метрологическими службами строительной отрасли.

При аттестации лаборатории рассматриваются вопросы, оценивающие возможность организации и качественного проведения испытаний в лаборатории. К основным из них относятся: наличие лабораторных помещений, необходимых для проведения лабораторных испытаний и определения параметров объектов экспертизы; наличие достаточного количества приборов и средств для производства испытаний; наличие свидетельств о поверке, сертификатов калибровки, аттестатов и других документов, подтверждающих пригодность средств измерений и испытаний для производства экспертизы; наличие ком-

плекта научно-технических документов (стандартов, сводов правил, методических указаний и т.д.), необходимого при проведении испытаний и анализе получаемых результатов; наличие необходимого состава исполнительной документации в виде бланков, форм и журналов; наличие в лаборатории необходимого состава сотрудников, имеющих соответствующую квалификацию.

Таким образом, в соответствии с государственным стандартом ГОСТ ISO/IEC 17025–2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» строительная лаборатория должна быть оснащена оборудованием и приборами, необходимыми для выполнения поставленных перед ней задач в области ее аттестации, рабочими помещениями, отвечающими действующим санитарным нормам, и комплектом научно-технической документации.

Важными требованиями, предъявляемыми к строительным лабораториям, является обеспечение объективности представляемых ими результатов испытаний и измерений.

Статус, административная подчиненность и структура строительной лаборатории должны исключать возможность любого воздействия на сотрудников лаборатории в целях оказать влияние на результаты строительно-технической экспертизы. Это возможно в случае независимости строительной лаборатории от сторон, заинтересованных в результатах экспертизы. Она не должна участвовать в разработке, изготовлении, строительстве, монтаже, ремонте, реконструкции и эксплуатации или являться покупателем, собственником или потребителем объектов, экспертизу которых она осуществляет.

Кроме этого, строительная лаборатория должна также отвечать большому количеству и других требований:

- лаборатория должна нести ответственность за качество проводимых ими испытаний;
- лаборатория или организация, в состав которой она входит, должна являться самостоятельной правовой единицей с юридической ответственностью;

- лаборатория должна располагать оборудованием всех видов для отбора образцов, измерений и испытаний, требуемым для правильного проведения испытаний;

- оборудование лаборатории и его программное обеспечение, используемые при отборе образцов и проведении испытаний, должны обеспечивать требуемую точность и соответствовать техническим требованиям, предъявляемым к испытаниям;

- лаборатория должна постоянно пополнять и обновлять всю необходимую для работы нормативно-техническую документацию, а также регулярно вести необходимую лабораторную документацию, включая: журнал отбора проб и образцов; журнал изготовления образцов; журналы испытаний и контроля; карты натурных испытаний; протоколы натурных испытаний; журналы составов материалов; журнал поверки (калибровки) средств измерения и аттестации оборудования.

Для проведения отдельных видов испытаний допускается использовать оборудование, принадлежности и приспособления, принадлежащие другим предприятиям, организациям или физическим лицам. Следует отметить, что в случаях, когда в строительной лаборатории используется оборудование других организаций, оно должно быть сертифицированным и отвечать требованиям, предъявляемым к оборудованию, приборам и средствам измерений данного вида.

Большое внимание при организации деятельности экспертной лаборатории должно уделяться средствам измерений. Лаборатория должна обладать таким объемом средств измерений, который необходим для исследований в области, определенной при аттестации лаборатории.

Номенклатура средств измерений определяется действующей нормативной и методической документацией, распространяющейся на объекты строительно-технической экспертизы, виды и методы испытаний.



Средства измерений, имеющиеся в строительной лаборатории, должны быть в ней зарегистрированы. Сведения о них должны вноситься в паспорт лаборатории и учетный лист (его карточку). Учетные сведения должны включать следующие данные:

- наименование, тип средства измерений;
- страна, завод-изготовитель (фирма), заводской инвентарный номер, год выпуска;
- дата получения и ввода в эксплуатацию;
- техническое обслуживание и ремонты;
- аттестация, поверка, калибровка;
- местонахождение паспорта и(или) руководства по эксплуатации, методические указания по поверке (если они входят в комплект поставки прибора);
- свидетельство (протокол) метрологической поверки (аттестации);
- перечень комплекта поставки прибора, если он не входит в состав других документов.

Сведения о применяемых в лаборатории средствах измерений других организаций и физических лиц должны быть также внесены в паспорт лаборатории. При этом должен быть указан срок, в течение которого лаборатория имеет право использовать не принадлежащее ей средство измерения.

Все приборы и инструменты, относящиеся к средствам измерения, должны быть проверены, калиброваны или аттестованы в установленном порядке. Строительная лаборатория должна иметь документированные процедуры технического обслуживания и проверки технического состояния используемых средств измерений, а также графики их поверки.

Контроль за имеющимися в строительной лаборатории (экспертном центре) средствами строительно-технической экспертизы должен вестись по форме, представленной в табл. 1.1.

Сведения об имеющихся в лаборатории средствах строительной технической экспертизы должны приводиться для каждого вида испытаний отдельно.

Строительная лаборатория должна располагать персоналом, аттестованным в установленном порядке, имеющем соответствующую профессиональную подготовку, теоретические знания и практический опыт, необходимые для выполнения работ по строительной технической экспертизе.

Сведения о персонале строительной лаборатории, их персональной подготовке и квалификации ведутся по форме, представленной в табл. 1.2.

### 1.1. Форма сведений о средствах строительной технической экспертизы

№	Наименование и тип (обозначение)	Назначение	Изготовитель	Зав. №, год изготовления	Владелец оборудования	Дата и срок действия свидетельства о метрологической поверке (аттестации) или отметка о техническом состоянии	
						20__	20__
1	2	3	4	5	6	7	8

### 1.2. Форма сведений о персонале строительной лаборатории, его подготовке и квалификации

№	Ф.И.О.	Должность, уровень квалификации, вид контроля, объекты	Сведения об образовании, спецобразовании, повышении квалификации, стаже работы по контролю	Данные последней аттестации: дата аттестации, номера удостоверений, аттестационный центр
1	2	3	4	5

К экспертной строительной лаборатории предъявляются требования по наличию у нее необходимой документации и по ее содержанию.

Строительная лаборатория должна иметь пакет документов, определяющих ее деятельность. К ним в обязательном порядке относятся: документы по организации лаборатории; учредительные документы; положение о строительной лаборатории; паспорт строительной лаборатории.

Одним из важнейших документов, определяющих сферу деятельности лаборатории, является *Положение о строительной лаборатории*. В Положении в обязательном порядке должны быть определены: область аккредитации; юридический статус; административная и организационная структура лаборатории; функции лаборатории; права, обязанности и ответственность лаборатории; взаимодействие лаборатории с другими организациями; порядок оплаты работ за испытания; сведения о специалистах лаборатории.

Ниже в краткой форме даны пояснения по каждому из перечисленных пунктов.

В разделе Положения, определяющем *область аккредитации строительной лаборатории*, указывается перечень испытываемой продукции, перечень определяемых параметров испытываемой продукции, видов проводимых испытаний, перечень стандартов и другой нормативной документации на продукцию и на используемые в лаборатории методы испытаний. Для аттестованной экспертной строительной лаборатории указывается область аттестации.

В разделе Положения о *юридическом статусе лаборатории* приводятся сведения, подтверждающие ее независимость.

В разделе Положения *об административной и организационной структуре лаборатории* даются сведения о ее структурных составляющих, а также о распределении обязанностей между этими составляющими (отделами, подразделениями и т.п.).

В разделе Положения *о функциях строительной лаборатории* указываются все ее основные функции, определенные областью аттестации (аккредитации) строительной лаборатории.

В разделе Положения *о правах, обязанностях и ответственности строительной лаборатории* указывается, что лаборатория аккредитована в системе сертификации ГОСТ Р, имеет аттестацию на определенные виды судебной и внесудебной экспертной деятельности, несет обязанности по осуществлению этой деятельности и ответственность за ее результаты.

В разделе Положения *о взаимодействии строительной лаборатории с другими организациями* указываются принципы и условия взаимодействия лаборатории с органами исполнительной власти Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, а также с другими испытательными лабораториями, с изготовителями продукции, Госстандартом Российской Федерации и с другими организациями.

В разделе Положения *о порядке оплаты работ за испытания, выполненные в лаборатории*, указываются порядок и условия оплаты проводимых испытаний в данной конкретной лаборатории.

В разделе Положения *о специалистах строительной лаборатории* должны быть сведения о наличии в лаборатории специалистов, их образовании, ученой степени, опыте работы в данной области проведения исследований и испытаний.

Другим важным документом является *Паспорт строительной лаборатории*. В паспорте строительной лаборатории должны содержаться следующие сведения: общие данные о лаборатории; данные о профессиональной квалификации сотрудников лаборатории; объекты исследований; методы исследований; сведения о средствах, имеющихся в лаборатории и используемых при проведении строительно-технической экспертизы; сведения о наличии в лаборатории эталонов, стандартных и контрольных образцов; сведения об имеющихся в лаборатории средствах измерений; сведения о вспомогательном оборудовании и приспособлениях; сведения о наличии нормативных и методических документов.

К паспорту строительной лаборатории должны быть приложены *дополнительные документы*. К необходимым из них относятся: должностные инструкции для сотрудников лаборатории; копии лицензий; свидетельство об аттестации лаборатории; копии квалификационных документов специалистов в лаборатории; копии свидетельств о поверке средств измерений.

Для обеспечения организации работы в лаборатории должен быть *Комплект организационно-методических документов*. В комплект таких документов должны входить: регистрационные документы на средства измерений; документы по эксплуатации средств измерений (паспорта, руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, ремонту и т.п.); графики поверки и технического обслуживания средств измерений; свидетельства о метрологической поверке, калибровке, аттестации.

В состав организационно-методических документов входят *также нормативные и методические документы по обследованию и испытанию объектов экспертизы* в соответствии с областью аттестации строительной лаборатории. К ним могут относиться: нормативные документы, регламентирующие технические требования к объектам экспертизы и устанавливающие показатели качества этих объектов, а также виды оценки этих показателей по отдельности и всего объекта в целом; правила оценки, основные положения по оценке и контролю качества и другие методические документы, в которых приводятся виды и методы испытания объектов, являющихся объектами экспертизы данной конкретной лаборатории в соответствии с ее областью аттестации; документы, в которых установлены основные параметры испытаний, даны схемы и общие требования к проведению испытаний; технологические инструкции, технологические карты, методики и прочие рекомендательные документы, в которых устанавливается порядок и технология проведения испытаний конкретных объектов экспертизы, относящихся к области аттестации строительной лаборатории.

В лаборатории должен быть *комплект документации по ее персоналу*. Он должен включать: должностные инструкции; материалы по аттестации сотрудников, например, в виде копий квалификационных документов.

В строительной лаборатории в обязательном порядке должен быть *архив*, работа которого должна вестись в соответствии с инструкцией по организации и ведению архива. В архиве должен быть журнал регистрации материалов архива установленного образца. В архиве должны *регистрироваться и храниться результаты строительно-технических экспертиз*, выполненных в строительной лаборатории.

Регистрация должна отвечать требованиям нормативных и методических документов. При регистрации результатов строительно-технической экспертизы должно быть обеспечено наличие информации, позволяющей установить: наименование и характеристики объекта экспертизы; предмет экспертизы; использованные методы исследования; объем выполненных исследований; средства измерения, примененные критерии оценки полученных характеристик; сведения о персонале, проводящем исследования и давшем заключение; дату и место проведения и сроки хранения результатов строительно-технической экспертизы.

Вся перечисленная выше документация строительной лаборатории должна быть реально соответствующей конкретному на момент проверки времени. Например, сведения о ремонтах и поверках действующих средств измерения должны вноситься в регистрационные документы сразу же после их выполнения, а сведения о новых средствах измерения записываться в регистрационные документы по мере их поступления в лабораторию.

Паспорт строительной лаборатории должен пересматриваться на предмет внесения в него возможных изменений не ранее одного раза в год. Результаты пересмотра оформляются в установленном порядке.

## 1.4. ИНФОРМАЦИОННОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Строительная экспертная деятельность является одним из видов общественной деятельности, для осуществления которой требуется информационное обеспечение. Строительный эксперт должен иметь доступ к *информационным ресурсам*, которые представляют отдельные документы и массивы документов в информационных системах (библиотеках, архивах, фондах, банках данных и т.д.).

Строительство является сложной наукоемкой отраслью народного хозяйства. По этой причине производство строительной экспертизы должно соответствовать как современному уровню науки и техники в целом, так и уровню строительной науки в частности. В этом случае результаты выполненных при экспертизе исследований будут отвечать предъявляемым к ним требованиям и, соответственно, требованиям, предъявляемым к заключению, построенному на этих результатах.

Экспертная деятельность в области строительной экспертизы широко использует современные методы и средства, применяемые в строительстве для исследований материалов и изделий и установления их структуры и свойств. Для активного внедрения новых методов и средств в практику строительной экспертизы необходимо использовать информационные технологии [12]. В настоящее время информационные технологии являются эффективным инструментом в области строительной экспертной деятельности.

В процессе проведения строительной экспертизы эксперт должен иметь информацию о строительном объекте, представляемую ему в виде разрешительной, проектно-сметной, исполнительной документации и других документов, необходимых для проведения исследований в соответствии с предметом экспертизы и поставленными перед ним вопросами. В процессе анализа перечисленной выше документации по проекту эксперт должен

оценивать ее и на предмет соответствия требованиям нормативно-технических документов. Поэтому в процессе производства экспертизы эксперт должен иметь полный доступ к нормативным документам и, естественно, уметь пользоваться изложенной в них информацией.

Получение, накопление, обработка, анализ полученных данных и их последующее потребление относятся к информационным процессам [12]. Информационные процессы могут быть эффективными при наличии информационных систем. Использование информационных систем должно позволять эксперту формировать обоснованную, научно подтвержденную точку зрения на исследуемые процессы и явления. На основе таких информационных структурированных систем поиска, обработки и выдачи необходимой эксперту информации в настоящее время должна создаваться основная база для информационного обеспечения деятельности экспертных организаций в строительной отрасли.

В современных условиях строительному эксперту приходится получать и обрабатывать огромный поток информации. В этом случае необходима автоматизация сложных или рутинных процессов строительной-технической экспертизы. Автоматизация строительной-технической экспертизы за счет использования современных программных комплексов существенно повышает эффективность работы экспертов. К таким комплексам относятся:

- комплексы по созданию графических моделей и планов для последующих расчетов площадей и объемов объектов строительной-технической экспертизы. При этом используются программные комплексы Autodesk AutoCAD, ArchiCad, SolidWorks, Autodesk Inventor и наиболее актуальные продукты, реализующие принципы информационного моделирования зданий (BIM), Autodesk Revit, Renga, КОМПАС-3D, Tekla Structures;
- программные комплексы по определению сметной стоимости строительной-монтажных работ Smeta.RU, ПИР, РИК, Гранд-Смета, АванСмета, АРОС-Лидер и т.п.;



– комплексы для выполнения инженерных расчетов зданий, сооружений и отдельных конструкций, а также их грунтовых оснований при установлении причин обрушения зданий и сооружений. Наиболее распространены программные комплексы Autodesk Robot Structural Analysis Professional, SCAD Office, APM Civil Engineering, PTC Mathcad Prime, MSC Nastran, Sofistik, ЛИРА-САПР, МОНОМАХ, их более современные аналоги – Abaqus, ANSYS и др.

В случае информационного обеспечения строительной-технической экспертизы эксперту необходимо использовать информационные системы, которые должны содержать сведения из нормативных, научных и методических источников. К ним должны относиться:

– федеральные законы, регламентирующие деятельность по проектированию, строительству и эксплуатации зданий и сооружений (например, 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»);

– ГОСТы – национальные и межгосударственные стандарты, формирующие требования государства к качеству производимой продукции, а также работ и услуг, которые имеют межотраслевое значение;

– СНиПы – строительные нормы и правила, регламентирующие строительную деятельность, в том числе инженерные изыскания и архитектурно-строительное проектирование;

– СП – своды правил, рекомендуемые технические решения или процедуры инженерных изысканий для строительства, проектирования, строительномонтажных работ и изготовления строительных изделий, а также эксплуатации строительной продукции и определяющие ее соответствие обязательным требованиям строительных норм, правил и стандартов;

– СанПиНы – санитарные правила и нормы, принятые на территории Российской Федерации для регламентации процессов санитарного контроля;

– стандарты организаций;

- методические материалы;
- специальная литература;
- научные статьи;
- материалы конференций и т.д.

В настоящее время часть необходимой научно-технической документации аккумулирована в компьютерных справочных системах «Консультант Плюс», «Кодекс», «Гарант», «СтройКонсультант». Перечень нормативных, научных и методических источников, которые необходимо использовать при проведении строительно-технической экспертизы, приведен в приложении к данному пособию.

В целом следует отметить, что информационное обеспечение экспертной деятельности требует существенного улучшения, например, за счет своевременного обновления банка данных компьютерных справочных систем, а также за счет улучшения сервиса этих систем, в результате которого повышаются возможности экспертов при использовании имеющихся источников информации.

Следует также указать, что эффективность использования автоматизированных программных комплексов и информационных систем существенно зависит от квалификации и уровня профессиональной компетентности экспертов. Поэтому повышение их квалификации и компетентности во многом является основой успешной цифровизации процессов проведения строительно-технической экспертизы.

## **2. ИНСТРУМЕНТЫ, ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ ПРОВЕДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ**

---

### **2.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ БАЗЫ И ПРИНЦИПЫ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ**

Процесс применения приборов и инструментов, входящих в инструментальную базу экспертных строительных лабораторий, при проведении строительно-технической экспертизы должен соответствовать нормативным методикам испытаний, изложенным в Государственных отраслевых стандартах (ГОСТ), паспортах и и(или) руководствах по эксплуатации измерительных средств, в методических указаниях по поверке измерительных средств, входящих в комплект поставки приборов.

На применяемые при экспертизе средства должны быть свидетельства их метрологической поверки.

Средства измерения должны иметь погрешность измерений, не превышающую допускаемую погрешность, установленную ГОСТом или техническими условиями на данный вид испытаний (измерений) материала, изделия, конструкции.

Измерения должны выполняться в соответствии с Единой международной системой единиц (СИ). В области строительства применение системы СИ регламентировано СН 528-80 «Перечень единиц физических величин, подлежащих применению в строительстве».

Перечень нормативных документов, определяющих методы и средства производства строительно-технической экспертизы, дан в приложении настоящего пособия.

Все средства, используемые для обследования объектов строительно-технической экспертизы, можно классифицировать по определенным признакам. Ниже приведена некоторая выборка из возможных классификаций инструментов, средств измерения, приборов и оборудования, используемых в различных областях строительства при проведении строительно-технической экспертизы.

Все инструменты и оборудование можно в первую очередь разделить по их назначению в процессе проведения экспертизы.

Это могут быть измерительные инструменты и аппаратура общего назначения. К ним относятся инструменты для определения размеров, измерения температуры, измерения времени и т.д. К оборудованию общего назначения могут относиться лабораторная посуда, устройства для нагрева образцов, оборудование для отбора и хранения отобранных образцов.

Ко второй группе могут относиться приборы и устройства для определения характеристик и основных свойств строительных материалов и изделий. Данные приборы используются для определения: химического состава и структуры материала; физико-механических свойств, к которым относятся плотность, пористость, водопоглощение, истираемость, твердость и т.п.; реологических свойств материалов, например, для грунтов оснований вязкости и тиксотропности.

В отдельную группу можно отнести приборы для определения особых свойств строительных материалов, а именно, коррозионной стойкости, гидроизоляционных, теплозащитных, звукопоглощающих и звукоизоляционных свойств, паропроницаемости, воздухопроницаемости, свойств по защите от электромагнитных воздействий, рентгенозащитных свойств и т.д.

В особую группу можно отнести приборы для определения основных параметров микроклимата помещений: температуры, влажности и скорости

воздуха в помещениях; радиационной температуры внутренних поверхностей ограждений помещений; характеристик шума и вибраций; характеристик освещенности и инсоляции помещения. При этом могут использоваться также приборы, устанавливающие другие параметры среды помещения, влияющие на экологическую безопасность мест обитания человека, например, приборы для определения содержания пыли, жидких и газообразных веществ в воздухе помещений, наличия радона, электромагнитных воздействий и т.д.

Все приборы можно классифицировать по месту использования при исследованиях. Они делятся на приборы, используемые при натурных исследованиях объектов строительной-технической экспертизы, и на лабораторные приборы и оборудование, входящие в состав строительной лаборатории и используемые для исследований, выполняемых в лабораторных условиях.

В свою очередь приборы, используемые при натурных исследованиях, можно разделить по характеру воздействия на объект строительной-технической экспертизы. Они делятся на приборы и аппаратуру, не оказывающие при исследованиях разрушающих воздействий на объект экспертизы, и на приборы и оборудование, оказывающие при исследованиях разрушающее воздействие на объект экспертизы.

Все приборы также можно разделить по их конкретному применению к определенному виду материалов, изделий и конструкций. Они могут использоваться при исследованиях: металлических конструкций; материалов и изделий каменных конструкций; материалов, изделий и конструкций из бетона и железобетона; материалов, изделий и конструкций из древесины; полимерных материалов, изделий и конструкций из них; материалов асфальтобетонных покрытий; материалов различных лакокрасочных покрытий.

В строительной лаборатории для каждого такого прибора даются общий вид и сведения о типе и марке прибора; указывается назначение и область при-

менения; приводится краткое описание прибора и принципа его действия; указывается характер воздействия на объект; показывается область использования (полевые и(или) лабораторные условия). В случае необходимости при наличии сведений о типе и марке прибора можно получить другие его параметры, например, технические характеристики, диапазон измерений, погрешность, массу и размеры прибора, тип питания прибора, его комплектацию при поставке и т.д.

Ниже в пособии приведены некоторые приборы и инструменты из перечисленных выше групп, часто используемые при проведении экспертизы. Более подробный перечень каждого вида приборов можно найти на соответствующих сайтах производителей приборов, а также на сайтах организаций, выполняющих строительно-технические экспертизы.

## **2.2. ПРИБОРЫ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ**

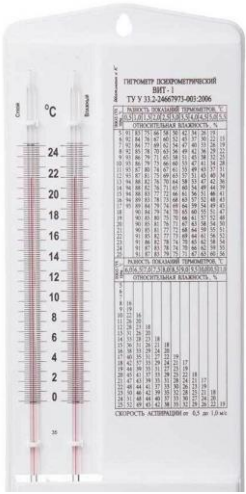

Приборы и инструменты данной группы используются практически при всех экспертизах материальных объектов на разных стадиях их проведения. Например, на начальной (предварительной) стадии необходимо выполнять фотофиксацию объекта в целях установления его общего вида и характерных особенностей. При проведении обследований на объекте требуются сведения о температурно-влажностных условиях в момент определения характеристик объекта, а также обеспеченности в месте исследования параметров элементов и имеющих повреждений, например, трещин. Необходим также специальный набор инструментов, позволяющий проводить отбор проб без значительных повреждений. Ниже в табл. 2.1 в качестве примера представлены некоторые приборы данной группы.


## 2.1. Инструменты и аппаратура общего назначения

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Цифровой фотоаппарат</p> 	<p>Фотофиксация объектов экспертизы</p>	<p>Для записи изображения используется фотоэлектрический принцип. Полупроводниковая фотоматрица преобразует свет в электрические сигналы, трансформируемые в цифровые данные, сохраняемые энергонезависимым запоминающим устройством</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Электронные часы с таймером-секундомером</p> 	<p>Абсолютное измерение отрезков времени</p>	<p>В памяти устройства сохраняется последовательность снятия измеренных показателей</p>	<p>Не оказывает</p>

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Термометр метеорологический по ГОСТ 112–78</p> 	<p>Абсолютное измерение температуры воздуха снаружи и внутри помещений</p>	<p>Изменение объема рабочей жидкости (спирт, ртуть) в резервуаре при повышении или понижении температуры</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Термометр электронный полупроводниковый по ГОСТ Р 8.625–2006</p> 	<p>Абсолютное измерение температуры воздуха снаружи и внутри помещений</p>	<p>Способность полупроводника изменять свое сопротивление в зависимости от изменения температуры окружающей среды</p>	<p>Не оказывает</p>



Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p data-bbox="271 331 595 448">Гигрометр психрометрический по ГОСТ 28498–90</p> 	<p data-bbox="775 539 1016 783">Измерение относительной влажности воздуха в закрытых помещениях</p>	<p data-bbox="1093 560 1697 767">Прибор содержит сухой и смоченный термометры; влажность воздуха вычисляют с помощью психрометрических таблиц по разности температур сухого и смоченного термометров</p>	<p data-bbox="1794 647 2011 679">Не оказывает</p>
<p data-bbox="327 1026 539 1102">Барометр портативный</p> 	<p data-bbox="779 1102 1010 1353">Измерение атмосферного давления в помещениях и на открытом пространстве</p>	<p data-bbox="1111 1145 1682 1310">Изменения объема вакуумной коробки измеряются электронными датчиками. Измеряемое давление отображается на дисплее</p>	<p data-bbox="1794 1209 2011 1241">Не оказывает</p>

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Дозиметр по ГОСТ 25935–83</p> 	<p>Оценка радиационной обстановки на местности и внутри зданий</p>	<p>Преобразование импульса кванта излучения, передаваемого веществу датчика, в электросигнал и его перерасчета в единицы эквивалентной дозы</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Видеоэндоскоп</p> 	<p>Используется при проведении обследований и монтажных работ в условиях затрудненного обзора</p>	<p>Аккумуляторная обзорная камера. Цифровой зум позволяет проводить детальное обследование больших объектов с увеличением изображением в 1,5–2 раза. Для подсветки рабочей зоны камеры встроена светодиодная лампа</p>	<p>Не оказывает</p>

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p data-bbox="331 384 533 424">Перфоратор</p> 	<p data-bbox="734 331 1048 855">Выполнение вскрытий арматуры железобетонных и каменных конструкций. Получение доступа к конструкциям, находящимся под завалами или в труднодоступных местах</p>	<p data-bbox="1115 491 1675 699">Электродвигатель инструмента при запуске вращается и запускает ударно-вращательное движение насадок, активируя механизм инструмента</p>	<p data-bbox="1787 555 2011 635">Разрушающее воздействие</p>
<p data-bbox="342 890 521 930">Штроборез</p> 	<p data-bbox="745 1007 1037 1294">Выполнение вскрытий при обследовании строительных конструкций и дорожных покрытий</p>	<p data-bbox="1093 1070 1697 1230">Рабочие диски, проходя по поверхности, делают две борозды, материал между ними убирается с помощью перфоратора, образуется штроба</p>	<p data-bbox="1787 1114 2011 1193">Разрушающее воздействие</p>

### **2.3. ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОБМЕРОВ И ВЫЯВЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ЗДАНИЙ И ИХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Приборы и оборудование данной группы применяются, как правило, при визуальных исследованиях материальных объектов в целом и их конструктивных элементов. На этом этапе важное значение имеет определение геометрических размеров объекта, положение его элементов в пространстве, размеры и поведение трещин во времени и другой необходимой информации для дальнейших инструментальных исследований объекта. Сведения о ряде таких инструментов и приборов приведены в табл. 2.2.

### **2.4. ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТОВ ОСНОВАНИЙ И КОНСТРУКЦИЙ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

При обследовании зданий и сооружений важной задачей является определение свойств грунтов оснований, а также выявление параметров фундаментов, и в частности, свайных фундаментов. В таблице 2.3 приведены характеристики, приборов и инструментов, необходимых для таких исследований. В таблице 2.3 приведен ограниченный перечень, который может быть расширен за счет данных, приведенных в интернет-ресурсах.

### **2.5. ПРИБОРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВНУТРЕННЕЙ И НАРУЖНОЙ СРЕДЫ ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Достаточно часто параметры внутренней и наружной среды материального объекта являются предметом экспертизы. Цель экспертизы, как правило, – установление параметров среды принятым при проектировании объекта величинам, а также соответствие характеристик внутренней среды объекта нормативным требованиям. Ниже в табл. 2.4 приведены некоторые приборы из этой группы.

## **2.6. ПРИБОРЫ И УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК И ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Строительные материалы и изготавливаемые из них изделия во многих случаях являются основным предметом экспертизы материальных объектов. Большой перечень свойств материалов, подлежащих изучению в процессе экспертизы, требует наличия в лаборатории различных приборов и устройств, различного принципа действия. В качестве примера в табл. 2.5 приведены некоторые наиболее распространенные из них, используемые при лабораторных испытаниях образцов.

## **2.7. ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ, АКУСТИЧЕСКИХ И СВОТТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ**

Большое количество экспертиз на материальных объектах проводится в целях установления теплофизических, акустических и светотехнических параметров ограждающих конструкций зданий и их соответствия нормативным требованиям. Ряд таких приборов и оборудования представлен в табл. 2.6.

## **2.8. ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ И ДРУГИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

Определение прочностных характеристик материалов конструкций и их отдельных элементов является важной задачей экспертизы материальных объектов. Определение может проводиться как в полевых, так и в лабораторных условиях. В полевых условиях исследования могут проводиться методами неразрушающего контроля, так и с частичным повреждением тела исследуемого элемента. В лабораторных условиях исследования проводятся на образцах, отобранных из элементов. При экспертизе конструкций, кроме прочностных, приходится также определять и другие их характеристики, например, наличие и положение арматуры в железобетонных конструкциях, глубину трещин, прогибы и перемещения элементов конструкций под нагрузкой и т.д. В таблице 2.7 приведены характеристики ряда приборов, используемых при проведении строительно-технической экспертизы конструкций материальных объектов.

## 2.2. Инструменты и аппаратура для проведения обмеров и выявления дефектов

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Линейка металлическая по ГОСТ 427</p> 	<p>Абсолютное измерение линейных размеров объекта</p>	<p>Непосредственное сравнение размеров со шкалой</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502</p> 	<p>Абсолютное измерение линейных размеров объекта</p>	<p>Непосредственное сравнение размеров со шкалой</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Угольник поверочный по ГОСТ 749</p> 	<p>Определение соответствия прямых углов заданным показателям</p>	<p>Сравнение просвета между измерительными поверхностями угольника и контролируемым взаимно-перпендикулярным расположением плоскостей</p>	<p>Не оказывает</p>

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Клин измерительный</p> 	<p>Контроль зазоров между поверхностями</p>	<p>Определение значения зазора при введении клина в контролируемый зазор до упора</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Отвес стальной строительный по ГОСТ 7948</p> 	<p>Контроль ровности или наличия отклонений у вертикальной плоскости</p>	<p>Приспособление, состоящее из нити и груза. Под действием силы тяжести нить принимает вертикальное положение</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Штангенциркуль цифровой</p> 	<p>Измерение наружных и внутренних размеров деталей (линейных размеров, диаметров), глубин отверстий и выступов</p>	<p>Определение размера на основании положения измерительной рамки, которая свободно перемещается вдоль штанги с нанесенной шкалой</p>	<p>Не оказывает</p>

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Лазерный дальномер</p> 	<p>Определение линейных размеров, площади и объема помещений</p>	<p>Расстояние до объекта вычисляется путем оценки времени перемещения лазерного луча до поверхности отражения и обратно с учетом скорости света</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Технический тахеометр</p> 	<p>Измерение горизонтальных и вертикальных углов, длин линий и превышений</p>	<p>В фазовом случае замеряется разность фаз между лучами: проецируемым и возвращенным, а в импульсном – время прохождения луча к отражателю и обратно</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Оптический нивелир</p> 	<p>Измерение разности высоты между точками на плоскости, удаленных друг от друга на некоторое расстояние</p>	<p>Устройство на ровной площадке, и зрительная труба при помощи винтов приводятся в горизонтальное положение. Очень важно, чтобы обе точки на местности, разницу высот между которыми необходимо определить, были четко видны в окуляр</p>	<p>Не оказывает</p>



Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Лазерный уровень</p> 	<p>Построение ровной горизонтальной и(или) вертикальной плоскости с помощью светодиодов</p>	<p>Светодиодное устройство обеспечивает световой поток, который, проходя через призму или же линзу, преобразуется в луч лазера, а затем проецируется на объект. Луч может проецироваться в виде линии или же точки</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Штатив для геодезического оборудования</p> 	<p>Установка геодезического оборудования (нивелира, теодолита, тахеометра) на местности</p>		<p>Не оказывает</p>
<p>Рейка геодезическая</p> 	<p>Измерение разности высот в комплексе с нивелиром</p>	<p>Считывание показаний с помощью нивелира со шкалы рейки, которая устанавливается на контролируемую поверхность специальной пяткой</p>	<p>Не оказывает</p>

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Цифровой электронный уровень</p> 	<p>Оценки соответствия поверхностей вертикальной или горизонтальной плоскости, а также для измерения углового отклонения поверхности от горизонтали или вертикали</p>		<p>Не оказывает</p>
<p>Угломер с нониусом</p> 	<p>Измерение наружных и внутренних плоских углов</p>	<p>Совмещение линейки основания и линейки подвижной с измеряемыми поверхностями и непосредственном отсчете показаний размера измеряемого угла по шкале угломера</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Микроскоп Бринеля</p> 	<p>Измерение ширины раскрытия трещин в строительных конструкциях</p>	<p>Отсчет размеров проводится по шкале измерительной сетки, нанесенной на окуляр микроскопа</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Отсчетный микроскоп МИР</p> 	<p>Измерение линейных размеров мелких предметов, ширины раскрытия трещин</p>	<p>После фокусировки отсчетного микроскопа расстояние между двумя точками измеряется шкалой окуляра</p>	

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Маяк для наблюдения за трещинами</p> 	<p>Предназначен для выполнения мониторинга динамики раскрытия трещин на основе визуального снятия отсчетов по шкале</p>	<p>Устанавливается в плоскости конструкции, имеет металлические реперные точки, дает возможность наблюдений за поврежденными конструкциями с точностью до 0,01 мм по одному направлению</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Трехмерный щелемер</p> 	<p>Предназначен для измерения в трех плоскостях величины раскрытия температурно-осадочных швов, щелей, относительных линейных перемещений на строительных объектах</p>	<p>Анкеры закрепляются на противоположных сторонах (трещины). Преобразователь смещения, смонтированный в корпусе датчика, устанавливается поперек трещины, позволяя измерять изменения расстояния между анкерами</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Электрический щелемер</p> 	<p>Используется для постоянного измерения раскрытия структурных швов, щелей, мест заливки бетона</p>	<p>В цилиндрический корпус встроен датчик смещения и подвижный стержень, соединенный с датчиком, преобразующий движения щели в электрический сигнал</p>	<p>Не оказывает</p>

### 2.3. Инструменты и аппаратура для исследования характеристик оснований и фундаментов зданий

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Георадар</p> 	<p>Изучение геологического строения грунтов, контроль состояния различных изделий и конструкций, поиск скрытых объектов или коммуникаций</p>	<p>Излучение и фиксация отраженных электромагнитных импульсов. Принятый сигнал усиливается в блоке управления и преобразуется в цифровую информацию, содержащую сведения о времени распространения импульса</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Устройство динамического зондирования грунта</p> 	<p>Полевые испытания грунта динамическим методом</p>	<p>Ударное погружение динамических штанг с зондом в соответствии с требованиями ГОСТ 19912–2012</p>	<p>Разрушающее воздействие</p>

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Буровая установка</p> 	<p>Отбор проб грунтов в процессе инженерных изысканий и полевых исследований грунтов</p>	<p>Отбор проб грунтов «в сухую», ударно-канатным способом; ударно-забивным способом с гидромолотом; динамическое зондирование грунтов</p>	<p>Разрушающее воздействие</p>
<p>Динамический плотномер грунта</p> 	<p>Определение уплотнения песка, пылевато-глинистых грунтов, земляных покрытий при возведении фундаментов</p>	<p>Принцип действия основан на методе падающего груза (методе штампа)</p>	<p>Контактное воздействие</p>
<p>Бур геолога</p> 	<p>Ручной буровой инструмент для бурения шурфов маленького диаметра в труднодоступных местах</p>	<p>Бурение вращательным и ударным способом в мягких породах (грунтах)</p>	<p>Разрушающее воздействие</p>



Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p data-bbox="264 320 510 352">Керноотборник</p> 	<p data-bbox="636 421 1113 756">Предназначен для кольцевого сверления (бурения) отверстий диаметром от 50 мм до 280 мм в асфальтобетоне, камне, бетоне алмазными коронками для контроля качества дорожных работ</p>	<p data-bbox="1151 421 1659 756">Сверлильная головка установки приводится в движение посредством двигателя сквозь муфту сцепления. Обсадная штанга с пробоотборником вводится в отверстие в процессе погружения в толщу асфальтобетонного покрытия</p>	<p data-bbox="1771 549 1995 628">Разрушающее воздействие</p>
<p data-bbox="232 879 546 954">Дефектоскоп буронабивных свай</p> 	<p data-bbox="636 938 1113 1362">Ультразвуковой контроль однородности и сплошности бетона в сваях и фундаментах глубокого заложения, оценка локализации дефектов. Объектный контроль прочности бетона по ГОСТ 17624, кирпича по ГОСТ 24332, класс бетона по ГОСТ 18105</p>	<p data-bbox="1151 1050 1659 1257">Измерение времени и скорости распространения ультразвука в горизонтальных сечениях свай с формированием протоколов измерений</p>	<p data-bbox="1749 1114 2018 1193">Неразрушающее воздействие</p>

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Прибор для термометрической дефектоскопии буронабивных свай</p> 	<p>Оценка сплошности и однородности бетонной массы внутри элементов фундаментов глубокого заложения</p>	<p>Прибор фиксирует температурный профиль, вызванный твердением бетона, с помощью термозонда</p>	<p>Неразрушающее воздействие</p>
<p>Прибор диагностики свай (сейсмостанция малоканальная)</p> 	<p>Предназначен для контроля свай сейсмоакустическим методом. Обследование фундаментных плит на наличие пустот или разуплотнений грунта под подошвой плиты</p>	<p>Отражение механического колебания от раздела сред с разными физическими свойствами</p>	<p>Неразрушающее воздействие</p>



Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Измеритель теплопроводности мерзлых грунтов</p> 	<p>Определение теплопроводности мерзлых грунтов в лабораторных условиях по ГОСТ 26263</p>	<p>Задается необходимое давление на образец мерзлого грунта и определяется его теплопроводность в автоматическом режиме, обеспечивая поддержание заданной разницы температур нижней и верхней термоплит</p>	<p>Контактное неразрушающее воздействие</p>
<p>Измеритель степени пучинистости грунта</p> 	<p>Определение степени пучинистости грунта в лабораторных условиях по ГОСТ 28622–90 и по ГОСТ 28622–2012</p>	<p>Изменение сопротивления потенциометрического датчика перемещения в зависимости от вертикальной деформации образца грунта при его промораживании</p>	<p>Контактное неразрушающее воздействие</p>





## 2.4. Приборы для определения параметров и характеристик среды

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Анемометр крыльчатый цифровой по ГОСТ 6386</p>  <p>The image shows a digital vane anemometer with a black and yellow body. It features a circular fan at the top and a digital LCD screen in the center displaying the number '15.7'. Below the screen are several control buttons labeled 'FUNC', 'HOLD', 'UNIT', and 'CE'.</p>	<p>Измерение скорости движения воздуха в помещениях и на открытом пространстве</p>	<p>Воздушный или газовый поток воздуха приводит в движение крыльчатку (небольшое легкое ветровое колесо). Количество оборотов крыльчатки фиксируется счетчиком. Скорость выводится на дисплее в виде цифр</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Анемометр чашечный по ГОСТ 6386</p>  <p>The image shows a mechanical cup anemometer. It has a circular body with two hemispherical cups at the top. The front face features a large circular scale with a needle and two smaller sub-scales at the bottom.</p>	<p>Измерение скорости движения воздуха в помещениях и на открытом пространстве</p>	<p>Ветер воздействует на ось чашками (полусферами), происходит вращение и запускается механизм подсчета числа оборотов. Результат отображается на счетчике</p>	<p>Не оказывает</p>

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Термоанемометр</p> 	<p>Контроль скорости движения воздуха, температуры</p>	<p>Принцип работы основан на контроле охлаждения воздушным потоком нагретого платинового терморезистора. Прибор устанавливает скорость звука и использует полученные данные для измерения силы ветра</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Психрометр аспирационный</p> 	<p>Измерения температуры воздуха и температуры «смоченного» термометра с последующим вычислением параметров влажности воздуха (абсолютной, относительной)</p>	<p>Работа психрометра основана на степени охлаждения испарением резервуара «смоченного» термометра при балансе теплообмена и зависящей от количества влаги в вентилируемом потоке воздуха постоянной скорости</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Гигрограф</p> 	<p>Самопишущий прибор, предназначенный для измерения и регистрации относительной влажности воздуха в помещениях</p>	<p>Принцип действия основан на свойстве обезжиренного женского волоса изменять свою длину с изменением относительной влажности воздуха</p>	<p>Не оказывает</p>



Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Термограф</p> 	<p>Самопишущий прибор, применяемый для непрерывной регистрации изменений температуры воздуха в помещении</p>	<p>Изменение температуры воздуха приводит к деформации биметаллической пластинки. В результате перемещения конца такой пластинки начинается движение стрелки, один из концов которой предусмотрен для черчения кривых линий на разграфленной ленте</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Измеритель индекса тепловой нагрузки среды</p> 	<p>Применяется для санитарного и технического надзора в помещениях различного назначения; аттестации рабочих мест и строительно-технической экспертизы. Портативный прибор обеспечивает вычисление и отображение в реальном времени: индекса тепловой нагрузки среды при наличии солнечной радиации, температуры влажного термометра, температуры точки росы</p>	<p>Портативный прибор обеспечивает вычисление и отображение в реальном времени: относительной влажности воздуха; температуры воздуха; температуры внутри черного шара (сферы), а также параметров ТНС-индекса, температуры влажного термометра и температуры точки росы</p>	<p>Не оказывает</p>

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Метеоскоп</p> 	<p>Универсальный прибор для проведения комплексного мониторинга среды в жилых и производственных помещениях, на открытых территориях</p>	<p>Производит измерения скорости потока, температуры, влажности воздуха, атмосферного давления, оценку средней температуры поверхности и интенсивности теплового излучения, результирующей температуры помещения</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Метеометр</p> 	<p>Применяется для контроля и мониторинга параметров микроклимата рабочей зоны помещений в соответствии с нормативными документами</p>	<p>Предназначен для измерения атмосферного давления, относительной влажности, температуры воздуха, скорости воздушного потока внутри помещения, параметров тепловой нагрузки среды, а также концентрации токсичных газов</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Измеритель электромагнитного излучения</p> 	<p>Оценка уровней электромагнитного излучения в помещениях при комплексных санитарно-гигиенических обследованиях объектов</p>	<p>Обеспечивает сверхточные показатели измерений неионизирующих излучений во всем диапазоне частот ЭМП. Показатели, полученные с зонда, хранятся в энергонезависимой памяти</p>	<p>Не оказывает</p>

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p data-bbox="241 341 530 419">Анализатор пыли в воздухе</p> 	<p data-bbox="638 395 1113 775">Экспрессные и инспекционные измерения в помещениях и на открытом пространстве, непрерывный мониторинг массовой концентрации пыли различного происхождения и химического состава при контроле предельно-допустимых концентраций</p>	<p data-bbox="1153 327 1659 842">Принцип действия основан на пьезоэлектрическом методе измерений: измерения собственной частоты пьезоэлемента во время осаждения на его поверхности аэрозольных частиц. При осаждении частиц на поверхность пьезоэлемента происходит изменение частоты его колебаний, которое пропорционально массе осевшей пыли</p>	<p data-bbox="1774 564 1991 600">Не оказывает</p>
<p data-bbox="259 876 512 911">Газоанализатор</p> 	<p data-bbox="669 1054 1081 1177">Измерения концентрации углекислого газа в воздухе помещений</p>	<p data-bbox="1144 991 1668 1238">Измерения осуществляются двухканальным инфракрасным сенсором. В процессе измерения автоматически рассчитывается среднее, минимальное и максимальные значения</p>	<p data-bbox="1774 1098 1991 1133">Не оказывает</p>



## 2.5. Приборы и установки, используемые при исследовании строительных материалов и изделий


Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p style="text-align: center;">Измерители теплопроводности</p> 	<p style="text-align: center;">Определение теплопроводности и термического сопротивления строительных и теплоизоляционных материалов методом теплового зонда</p>	<p style="text-align: center;">Создание стационарного теплового потока, проходящего через плоский образец определенной толщины и направленного перпендикулярно к лицевым граням образца</p>	<p style="text-align: center;">Контактное неразрушающее воздействие</p>
<p style="text-align: center;">Измеритель морозостойкости бетона</p> 	<p style="text-align: center;">Определение морозостойкости тяжелых и легких бетонов на цементном вяжущем ускоренным дилатометрическим методом</p>	<p style="text-align: center;">Определение связи морозостойкости материала с величиной «аномальных» объемных деформаций, измеряемых объемным дилатометром при охлаждении водонасыщенных образцов</p>	<p style="text-align: center;">Контактное неразрушающее воздействие</p>

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Климатическая камера</p> 	<p>Позволяет создавать среду с необходимыми параметрами влажности, УФ-излучения, температурного диапазона, состава воздуха, а в некоторых случаях – и с определенной концентрацией агрессивных химических веществ</p>	<p>Проводятся испытания в условиях, максимально приближенных к естественным</p>	<p>Неразрушающее воздействие</p>
<p>Установка для испытания образцов бетона на водонепроницаемость</p> 	<p>Испытание бетонных образцов-цилиндров на водонепроницаемость по методу «мокрого пятна» и коэффициенту фильтрации в соответствии с ГОСТ 12730.5</p>	<p>Выполнение испытаний образцов бетона на водонепроницаемость в автоматическом режиме</p>	<p>Контактное неразрушающее воздействие</p>



Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p data-bbox="293 320 483 357">Адгезиметр</p> 	<p data-bbox="701 464 1048 580">Измерение сцепления (адгезии) покрытия с основанием</p>	<p data-bbox="1171 464 1641 580">Измерение силы, требуемой для отрыва участка покрытия от материала основания</p>	<p data-bbox="1771 488 1995 560">Разрушающее воздействие</p>
<p data-bbox="226 751 551 868">Измеритель адгезии изоляционных покрытий</p> 	<p data-bbox="633 903 1115 1278">Определение адгезии изоляционного покрытия к поверхности трубопроводов отслаиванием при контроле качества изоляционных работ в соответствии с ГОСТ 52568, ГОСТ ИСО 9.602 и ГОСТ ИСО 21809-1</p>	<p data-bbox="1149 983 1664 1190">Испытание обеспечивается отслаиванием полосы покрытия с постоянной скоростью и непрерывной регистрацией усилия отслаивания</p>	<p data-bbox="1771 1046 1995 1118">Разрушающее воздействие</p>





Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Прибор стандартного уплотнения грунта</p> 	<p>Определение максимальной плотности грунта по методу ГОСТ 22733</p>	<p>Установление зависимости плотности сухого грунта от его влажности при уплотнении образцов грунта с постоянной работой уплотнения и последовательным увеличением влажности</p>	<p>Контактное неразрушающее воздействие</p>
<p>Машины разрывные испытательные</p> 	<p>Статические испытания образцов металлов из листового и круглого проката и сварных соединений на растяжение и сжатие (изгиб) по ГОСТ 1497, ГОСТ 12004, ГОСТ 10922, ГОСТ 6996, ГОСТ 14019</p>	<p>Преобразование датчиком нагрузки, приложенной к испытываемому образцу, в аналоговый электрический сигнал, изменяющийся пропорционально этой нагрузке</p>	<p>Разрушающее воздействие на образец</p>

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p data-bbox="208 320 566 443">Пресс испытательный гидравлический малогабаритный</p> 	<p data-bbox="701 587 1048 667">Испытание на сжатие бетонных образцов</p>	<p data-bbox="1176 459 1637 799">Преобразовании нагрузки (силы), приложенной к испытуемому образцу, тензорезисторным датчиком в электрический сигнал, изменяющийся пропорционально этой нагрузке</p>	<p data-bbox="1697 587 2069 667">Разрушающее воздействие на образец</p>

## 2.6. Приборы и оборудование для исследования теплофизических, акустических и светотехнических параметров ограждений

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<i>Исследование теплофизических характеристик</i>			
<p>Термометр цифровой двухканальный с зондом и пирометром</p> 	<p>Измерение температуры труднодоступных и недоступных участков конструкций. Диагностика тепло- и электрооборудования</p>	<p>Сигнал, поступающий с выхода измерительного зонда, обрабатывается и преобразуется в сигнал измерительной информации. На дисплее электронного блока отображаются результаты измерения в цифровом виде</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Термометр контактный</p> 	<p>Измерения температуры и влажности воздуха в помещениях, поверхности отопительных приборов, температуры воды в системах отопления и горячего водоснабжения</p>	<p>Измерение и регистрация показателей среды. Сохранение данных на карту памяти с последующим переносом на ПК для формирования отчетов</p>	

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Пирометр по ГОСТ 28243-96</p> 	<p>Бесконтактное измерение температуры поверхностей конструкций</p>	<p>Измерение мощности теплового излучения объекта в диапазоне инфракрасного излучения и видимого света</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Тепловизор по ГОСТ Р8.619-2006</p> 	<p>Бесконтактное определение, визуальное представление и фиксация распределения температуры. Обследование и экспертиза инженерных систем и оборудования. Выявление теплопотерь и дефектов ограждающих конструкций зданий и сооружений</p>	<p>Преобразование энергии инфракрасного излучения в электрический сигнал, усиливаемый и воспроизводимый на экране индикатора</p>	<p>Не оказывает</p>

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Радиометр теплового излучения</p> 	<p>Санитарно-гигиенический контроль микроклиматических условий в гражданских зданиях, а также в производственных условиях</p>	<p>Проводит измерения энергетической яркости источника по интенсивности теплового излучения (теплового потока) в инфракрасном диапазоне</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Измеритель плотности тепловых потоков через ограждения</p> 	<p>Измерение и регистрации плотности тепловых потоков, проходящих через однослойные и многослойные ограждающие конструкции зданий и сооружений</p>	<p>Измерение перепада температур на «вспомогательной стенке». Величина температурного перепада пропорциональна плотности теплового потока</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Измеритель теплопроводности «Зонд»</p> 	<p>Определение теплопроводности строительных и теплоизоляционных материалов методом теплового зонда</p>	<p>Создание нестационарного теплового режима и измерении скорости изменения температуры зонда, помещенного в образец</p>	<p>Неразрушающее</p>


Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Измеритель влажности универсальный (игольчатый)</p> 	<p>Предназначен для определения относительной влажности внутри строительных материалов</p>	<p>Действие основано на зависимости диэлектрической проницаемости материалов от их влажности</p>	<p>Неразрушающее</p>
<p>Бесконтактный влагомер</p> 	<p>Определение влажности древесины и строительных материалов в натуральных условиях</p>	<p>Микроволновой прибор, принцип действия которого основан на измерении диэлектрической проницаемости контролируемого материала</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Влагомер по ГОСТ 2027-91</p> 	<p>Контроль влажности твердых и сыпучих материалов в полевых и лабораторных условиях</p>	<p>Основан на диэлектрической проницаемости измеряемых объектов. Влагомером улавливаются корреляционные изменения измеряемого материала при воздействии на его поверхность</p>	<p>Не оказывает</p>

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p data-bbox="300 309 472 344">Аэродверь</p> 	<p data-bbox="638 309 1111 815">Специализированный манометрический течеискатель предназначен для проведения натурных испытаний воздухопроницаемости ограждающих конструкций здания, измерения кратности воздухообмена здания, а также для оценки герметичности отдельных помещений или секций здания, оценки энергоэффективности здания</p>	<p data-bbox="1167 395 1644 730">По физическому процессу, положенному в его основу, относится к течеисканию (неразрушающий контроль проникающими веществами), а по первичному информационному параметру – к газовому методу</p>	<p data-bbox="1771 544 1991 579">Не оказывает</p>
<i>Исследование акустических характеристик</i>			
<p data-bbox="199 890 577 967">Шумомер портативный по ГОСТ 5188.1-2019</p> 	<p data-bbox="651 1098 1099 1222">Объективное измерение уровня шума в помещениях и на открытом воздухе</p>	<p data-bbox="1160 1015 1653 1305">Звуковые колебания, улавливаемые микрофоном, преобразовываются в электрический сигнал, который после обработки усилителем пропускается через фильтры и поступает на индикатор прибора</p>	<p data-bbox="1771 1142 1991 1177">Не оказывает</p>

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Шумомер-анализатор спектра портативный</p> 	<p>Измерение среднеквадратичных, эквивалентных и пиковых уровней звука, октавных и третьоктавных уровней звукового давления в целях оценки влияния звука, инфра- и ультразвука на человека в помещениях, определения акустических характеристик механизмов и машин</p>	<p>Звуковые колебания, улавливаемые микрофоном, преобразовываются в электрический сигнал, который после обработки усилителем пропускается через фильтры и поступает на индикатор прибора</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Виброметр-шумомер</p> 	<p>Измерение всех нормируемых показателей шума, инфразвука и ультразвука, напряженности электрических и магнитных полей промышленных частот (до 48 кГц)</p>	<p>Преобразование звукового давления либо ускорения в сигнал электрического напряжения с помощью конденсаторных микрофонов и вибропреобразователей и последующее измерение и обработка уровней электрического сигнала с помощью аналого-цифрового преобразования</p>	<p>Не оказывает</p>





Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Всенаправленный сферический источник звука (додекаэдр)</p> 	<p>Применяется для акустического возбуждения помещений при измерениях звукоизоляции ограждающих конструкций, времени реверберации помещений</p>	<p>Система выдает максимально возможную излучаемую звуковую мощность в частотном диапазоне, характерном для строительной акустики, чтобы обеспечить достаточные для измерения уровни звука в помещениях низкого уровня при сильном звукопоглощении</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Машина ударная стандартная</p> 	<p>Измерение изоляции ударного шума ограждающих конструкций по ГОСТ 27296–2012 в качестве излучающей системы</p>	<p>Молотки ударной машины активируются с помощью электромагнитов. Система управления электромагнитами обеспечивает выполнение требований по частоте и скорости падения молотков</p>	<p>Неразрушающее воздействие</p>


Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<i>Исследование светотехнических характеристик</i>			
<p>Люксметр по ГОСТ Р 8.665-2009</p> 	<p>Измерение освещенности, создаваемой различными источниками</p>	<p>Принцип работы основан на явлении внутреннего фотоэлектрического эффекта, т.е. появления электропроводности под действием электромагнитного излучения</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Яркомер по ГОСТ Р 8.850-2013</p> 	<p>Измерение яркости: оценка оптических характеристик естественного и искусственного освещения</p>	<p>Преобразование светового потока, создаваемого естественным и искусственным светом, в непрерывный электрический сигнал, преобразующийся затем в цифровой код</p>	<p>Не оказывает</p>
<p>Пульсметр-люксметр по ГОСТ 33393-2015</p> 	<p>Измерение коэффициента пульсации источников светового излучения для технического контроля в помещениях и на открытой территории</p>	<p>Регистрация фотоприемным устройством оптического излучения, преобразование электрического сигнала в цифровое значение освещенности, и коэффициента пульсации, передача измеренных значений на внешнее устройство</p>	<p>Не оказывает</p>


## 2.7. Приборы и оборудование для определения прочностных характеристик материалов исследуемых конструкций

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Молоток Кашкарова</p> 	<p>Косвенное определение прочности бетонных и железобетонных изделий или монолитного железобетона</p>	<p>Оценка прочности проводится методом пластической деформации (метод упругого отскока) – по размерам отпечатка, который получен на эталонной пластинке</p>	<p>Без разрушения или повреждения конструкций</p>
<p>Склерометр</p> 	<p>Определение косвенных характеристик прочности бетона, камня и т.п. на сжатие методом ударного импульса по ГОСТ 22690</p>	<p>Метод ударного импульса. Прибор измеряет ударный импульс, возникающий при приложении к твердой поверхности тестируемого объекта механической нагрузки</p>	<p>Без разрушения или повреждения конструкций</p>
<p>Молоток Шмидта</p> 	<p>Измерение прочности бетонных конструкций на месте проведения экспертизы</p>	<p>Метод упругого отскока. Основан на вычислении ударного импульса, возникающего при приложении нагрузки. Удар проводят о твердую поверхность (бетон), замеряют высоту отскока бойка, дающую показание прочности бетона на сжатие</p>	<p>Прямое неразрушающее действие</p>

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Измеритель прочности бетона методом отрыва со скалыванием</p> 	<p>Определение прочности и класса бетона методом отрыва со скалыванием по ГОСТ 22690 на объектах строительства, при обследовании зданий, сооружений и конструкций</p>	<p>Принцип работы прибора заключается в измерении усилия вырыва анкера, предварительно установленного в подготовленный шпур. Электронный блок автоматически отслеживает процесс нагружения и запоминает экстремальные точки разрушения бетона</p>	<p>Прямое действие с частичным повреждением конструкции</p>
<p>Измеритель прочности бетона методом скалывания ребра</p> 	<p>Контроль качества бетонных и железобетонных конструкций, густоармированных изделий (балок, колонн, ригелей и прочих)</p>	<p>Прочность бетона определяют по усилию, необходимому для скалывания участка конструкции, расположенному на внешнем ребре</p>	<p>Прямое неразрушающее действие</p>
<p>Склерометр для древесины</p> 	<p>Механические испытания деревянных изделий на сжатие методом упругого отскока</p>	<p>Метод упругого отскока. Основан на вычислении ударного импульса, возникающего при приложении нагрузки</p>	<p>Прямое неразрушающее действие</p>



Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Измеритель прочности ячеистых бетонов</p>  <p>Измеритель прочности ячеистых бетонов. На изображении показан прибор с черным корпусом, цифровым дисплеем и рукояткой. Также видны детали: спиральный анкер и инструмент для его вкручивания.</p>	<p>Контроль прочности ячеистого бетона на предприятиях стройиндустрии и объектах строительства, при обследовании зданий и сооружений. Прибор может применяться для контроля прочности полистиролбетона и пенобетона</p>	<p>Метод вырыва спирального анкера. Электронный силоизмеритель прибора фиксирует усилие местного разрушения бетона при вырыве из него анкера и преобразует в прочность</p>	<p>Разрушающее действие на образец</p>
<p>Твердомер электронный</p>  <p>Электронный твердомер ТЭМП-3. На изображении показан прибор с черным корпусом, цифровым дисплеем, антенной и кабелем. На корпусе нанесены надписи: "ТЕМТЕСТ", "Вкл", "ТЭМП-3 ЭЛЕКТРОННЫЙ ТВЕРДОМЕР", "ТУ 42711-905-1328390-97".</p>	<p>Экспресс-измерения твердости различных изделий (из стали, чугуна, цветных металлов, резины и др. материалов) в натуральных и лабораторных условиях по шкалам HB, HRC, HV, HSD, определение пределов прочности и текучести</p>	<p>Принцип действия основан на определении отношения скоростей при падении и отскоке ударника, преобразуемого электронным блоком в числа твердости HB, HRC, HV, HSD</p>	<p>Неразрушающее действие</p>


Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p data-bbox="264 320 506 443">Динамический мобильный твёрдомер</p>  <p>Твёрдомер динамический ТДМ-2</p>	<p data-bbox="651 504 1099 624">Замеры твёрдости металлов и сплавов по шкалам HRC и HB</p>	<p data-bbox="1151 395 1659 735">В основу принципа действия твёрдомера заложен динамиче- ский способ контроля твёрдости. Заключается в определении скорости отскока твёрдосплавного индентора от поверхности контролируемого изделия</p>	<p data-bbox="1749 523 2018 603">Неразрушающее воздействие</p>
<p data-bbox="248 831 528 951">Ультразвуковой прибор контроля прочности</p>  <p>ПУЛЬСАР-21</p> <p>У = 2708 м/с P = 15.8 МПа</p>	<p data-bbox="645 959 1106 1302">Определение косвенных характеристик прочности бетона методом поверхност- ного прозвучивания, а также для обнаружения дефектов в бетоне (пустоты, трещины, неоднородность структуры и т.д.).</p>	<p data-bbox="1160 983 1653 1270">Оценка прочности основана на корреляции скорости распространения ультразвуко- вых волн в материале с его физико-механическими харак- теристиками и физическим состоянием</p>	<p data-bbox="1749 1086 2018 1166">Неразрушающее воздействие</p>

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Мобильный вихретоковый дефектоскоп</p>  <p>The image shows a handheld eddy current defectoscope, model VDL-5.2. It has a black casing with a small LCD screen displaying '0.5 A'. Below the screen are three buttons labeled 'Тест', 'Датчик', and 'Нулевой'. To the right of the device are two probes: one with a yellow handle and one with a black handle.</p>	<p>Выявление и оценка трещин усталостно-коррозионного характера и неоднородностей в стальных деталях металлоконструкций, сварных швах</p>	<p>При помощи вихретокового преобразователя рядом с объектом создается переменное магнитное поле, приводящее к возбуждению вихревых токов в материале. Их собственное электромагнитное поле на участках с дефектами изменяется по фазе и амплитуде. Прибор фиксирует отклонения в электромагнитном поле, идентифицируя тем самым имеющиеся несплошности</p>	<p>Неразрушающее воздействие</p>
<p>Ультразвуковой дефектоскоп</p>  <p>The image shows a handheld ultrasonic defectoscope. It has a black casing with a large color LCD screen displaying a waveform. Below the screen is a keypad with several buttons. A probe is connected to the top of the device via a cable.</p>	<p>Контроль сварных швов, трубопроводов и сосудов, работающих под давлением, а также сортового и фасонного проката</p>	<p>Ультразвуковые дефектоскопы генерируют колебания определенной частоты, которые проходя через объект контроля, отражаются от границы материалов, меняют свое значение при встрече с пустотой или вкраплением сред с другими характеристиками. Полученный сигнал интерпретируется оператором, фиксирующим на приборе дефект основного материала или сварного шва</p>	<p>Неразрушающее воздействие</p>

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Локатор для обнаружения арматуры в бетоне</p> 	<p>Определение глубины залегания арматуры в защитном слое бетона и диаметра арматуры</p>	<p>Обнаружение и локализация магнитного материала и электропроводного материала в немагнитной и непроводящей среде. Обладает функциями автоматического обнаружения, сохранения данных и отображения информации</p>	<p>Неразрушающее воздействие</p>
<p>Измеритель толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры</p> 	<p>Определение параметров армирования железобетонных конструкций и сооружений на предприятиях строительной индустрии, стройках и при обследовании эксплуатируемых зданий и сооружений</p>	<p>Оперативный контроль толщины защитного слоя бетона и расположения стержневой арматуры в железобетонных изделиях и конструкциях магнитным методом по ГОСТ 22904</p>	<p>Неразрушающее воздействие</p>
<p>Измеритель толщины защитного слоя железобетонных изделий</p> 	<p>Оперативный контроль качества армирования железобетонных изделий и конструкций при обследовании зданий и сооружений при технологическом контроле на предприятиях строительной индустрии</p>	<p>Принцип действия основан на методе вихревых токов, заключающемся в возбуждении вихревых токов в локальной зоне контроля и регистрации изменений электромагнитного поля вихревых токов</p>	<p>Неразрушающее воздействие</p>



Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Измеритель глубины трещин в бетоне</p> 	<p>Измерение глубины трещины в бетоне на основе принципа акустической дифракции</p>	<p>Измерения основаны на фиксации изменения скорости распространения ультразвуковой волны в бетоне при наличии трещин</p>	<p>Неразрушающее воздействие</p>
<p>Измеритель напряжений в арматуре</p> 	<p>Контроль предварительных напряжений в стержневой, проволоочной и канатной арматуре железобетонных конструкций частотным методом по ГОСТ 22362</p>	<p>Автоматически проводит несколько замеров частоты колебаний арматуры сравнивая их между собой, отбирает достоверное значение и преобразует его в механическое напряжение в соответствии с алгоритмом вычислений</p>	<p>Неразрушающее воздействие</p>
<p>Устройство для испытания анкеров на вырыв и сдвиг</p> 	<p>Определение физико-механических характеристик анкеров и анкерных креплений фасадных систем по ГОСТ Р 56731, ГОСТ Р 58387 и арматурных выпусков по ГОСТ Р 58429</p>	<p>Определение несущей способности анкеров различных типов, натурные испытания арматурных выпусков, анкерных креплений элементов несущих конструкций навесных фасадных систем к строительным основаниям из бетона и каменной кладки</p>	<p>Разрушающее воздействие</p>

Наименование прибора (инструмента), общий вид	Назначение и область применения	Принцип действия прибора (инструмента)	Характер воздействия на объект исследования
<p>Прогибомер цифровой</p>  <p>The image shows a digital deflection gauge. It consists of a vertical stainless steel column mounted on a circular base. A digital display unit with a blue screen and several buttons is attached to the top of the column. A vertical rod extends from the display down to a horizontal crossbar, which is used to measure the deflection of a structure under load.</p>	<p>Измерение линейных перемещений отдельных точек конструкций при нагружении статическими нагрузками – прогиб строительных конструкций (ферм, балок, плит), а также осадка опор, фундаментов и других конструкций</p>	<p>Измерение величины перемещения отдельных точек конструкции, под действием приложенной статической нагрузки</p>	<p>Контактное неразрушающее воздействие</p>

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

---

Рассмотренные в учебном пособии вопросы инструментального обеспечения строительно-технической экспертизы материальных объектов позволяют будущим инженерам-строителям изучить одну из важных сфер их деятельности. Знакомство с принципами и способами исследований конструкций, изделий и материалов зданий и сооружений с использованием инструментов и приборов направлено на формирование у студентов устойчивых представлений об экспертизе зданий и сооружений как о межотраслевой дисциплине, дающей возможность более широкого применения знаний и умений, полученных во время обучения в вузе. По этой причине в пособии, наряду с непосредственными сведениями о приборах и инструментах, обеспечивающих инструментальное сопровождение экспертизы материальных строительных объектов, более подробно рассмотрены и общие принципы организации и проведения исследований на таких объектах.

Внимательное прочтение материала, изложенного в учебном пособии, дает возможность более глубоко понять суть строительно-технической экспертизы и ее значение для проектирования и возведения надежных и долговечных строительных объектов, а также для последующей безопасной эксплуатации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

---

1. **Практическое пособие** строительного эксперта / под общ. ред. О. С. Вершининой. – М. : Компания Спутник+, 2005. – 646 с.
2. **ГОСТ 31937–2011.** Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. – Введ. 01.01.2014.
3. **СП 13-102-2003.** Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. – Введ. 21.08.2003.
4. **Рекомендации** по определению технического состояния ограждающих конструкций при реконструкции промышленных зданий // ЦНИИПромиздат. – М. : Стройиздат, 1988. – 151 с.
5. **Рекомендации** по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий и сооружений // НИИСК. – М. : Стройиздат, 1989. – 104 с.
6. **Рекомендации** по обследованию стальных конструкций производственных зданий // ЦНИИПроектстальконструкция им. Н. П. Мельникова. – М., 1988. – 107 с.
7. **Рекомендации** по обследованию и оценке технического состояния крупнопанельных и каменных зданий // ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко. – М., 1987. – 62 с.
8. **Бедов, А. И.** Оценка технического состояния, восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений. Ч. 1. Оценка технического состояния оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений / А. И. Бедов, В. В. Знаменский, А. И. Габитов. – М. : Изд-во АСВ, 2014. – 704 с.
9. **Обследование** и испытание зданий и сооружений : учебное пособие / В. Г. Козачек, Н. В. Нечаев, С. Н. Нотенко и др. ; под ред. В. И. Римшина. – М. : Высшая школа, 2004. – 447 с.

10. **Добромыслов, А. Н.** Оценка надежности зданий и сооружений по внешним признакам : справочное пособие / А. Н. Добромыслов. – М. : Изд-во АСВ, 2004. – 72 с.

11. **Гроздов, В. Т.** Признаки аварийного состояния несущих конструкций зданий и сооружений / В. Т. Гроздов. – СПб. : Издательский дом KN+, 2000. – 48 с.

12. **Информационное моделирование** и искусственный интеллект в современном строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве : учебное пособие / В. Л. Курбатов, В. И. Римшин, И. Л. Шубин, С. В. Волкова. – М. : Изд-во АСВ, 2023. – 420 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

---

### ПРАВОВОЕ, НОРМАТИВНОЕ И НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

#### Правовые документы федерального уровня

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 г. с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020).
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации (ред. от 30.12.2021) от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ.
3. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации (ред. от 30.12.2021) от 18.12.2001 г. № 174-ФЗ.
4. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях (ред. от 30.12.2021) от 30.12.2001 г. № 195-ФЗ.
5. Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации (ред. от 30.12.2021) от 14.11.2002 г. № 138-ФЗ.
6. Федеральный закон от 31.05.2001 г. № 73-ФЗ (ред. от 01.07.2021) «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации».
7. Федеральный закон от 23.11.1995 г. № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе» (с изменениями и дополнениями).
8. Федеральный закон от 25.06.2002 г. № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями).
9. Федеральный закон от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
10. Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

11. Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ (ред. от 11.06.2021) «О пожарной безопасности».

12. Федеральный закон от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

### **Строительные нормы и правила**

1. СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. – Дата введения 2017-07-01.

2. СП 126.13330.2017 Геодезические работы в строительстве. Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84. – Дата введения 2018-04-25.

3. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – Дата введения 2021-06-25.

4. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с изменениями № 1-3). – Дата введения 2017-06-04.

5. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с изменениями № 1-4). – Дата введения 2013-07-01.

6. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\* (с изменениями № 1-3). – Дата введения 2017-07-01.

7. СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. – Дата введения 2017-08-28.

8. СП 72.13330.2016 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 3.04.03-85. – Дата введения 2017-06-17.

9. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. (с изменением № 1). – Дата введения 2019-06-20.

10. СП 15.13330.2020 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81\*. – Дата введения 2021-07-01.
11. СП 64.13330.2017 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80 (с изменением № 2). – Дата введения 2017-08-28.
12. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\* (с изменениями № 1-2). – Дата введения 2017-08-28.
13. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 (с изменениями № 1-3). – Дата введения 2011-05-20.
14. СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 (с изменениями № 1-2). – Дата введения 2017-12-01.
15. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Дата введения 2001-09-01.
16. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – Дата введения 200-01-01.
17. СНиП 21-01-97\* Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Дата введения 1998-01-01.
18. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87 (с изменением № 1). – Дата введения 2017-08-28.

### **Сводь правил по проектированию и строительству**

1. СП 11-102-97 Инженерно-экологические изыскания для строительства. – Дата введения 1997-08-15.
2. СП 11-104-97 Инженерно-геодезические изыскания для строительства. – Дата введения 1998-01-01.
3. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть 1. Общие правила производства работ. – Дата введения 1998-03-01.
4. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. – Дата введения 2003-08-21.



5. СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. – Дата введения 2004-03-01.
6. СП 52-102-2004 Предварительно напряженные железобетонные конструкции. – Дата введения 2004-05-04.
7. СП 52-103-2007 Железобетонные монолитные конструкции зданий. – Дата введения 2007-07-15.
8. СП 53-102-2004 Общие правила проектирования стальных конструкций. – Дата введения 2005-01-01.
9. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. – Дата введения 2004-03-09.
10. СП 50-102-2003 Проектирование и устройство свайных фундаментов. – Дата введения 200-06-21.

#### **Национальные стандарты**

1. ГОСТ 31937–2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. – Дата введения 2014-01-01.
2. ГОСТ Р 21.101–2020. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Дата введения 2021-01-01.
3. ГОСТ 27751–2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. – Дата введения 2015-07-01.
4. ГОСТ 30416–2020. Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения. – Дата введения 2021-09-01.
5. ГОСТ 5180–2015. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. – Дата введения 2016-04-01.
6. ГОСТ 25100–2020. Грунты. Классификация. – Дата введения 2021-01-01.
7. ГОСТ 5686–2020. Грунты. Методы полевых испытаний сваями. – Дата введения 2021-01-01.

8. ГОСТ 12071–2014. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов. – Дата введения 2015-07-01.
9. ГОСТ 12536–2014. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. – Дата введения 2015-07-01.
10. ГОСТ 19912–2012. Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием. – Дата введения 2013-11-01.
11. ГОСТ 20552–2012. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. – Дата введения 2013-07-01.
12. ГОСТ 22733–2016. Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности. – Дата введения 2017-01-01.
13. ГОСТ 23161–2012. Грунты. Метод лабораторного определения характеристик просадочности. – Дата введения 2013-07-01.
14. ГОСТ 25584–2016. Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации. – Дата введения 2017-05-01.
15. ГОСТ 28622–2012. Грунты. Метод лабораторного определения степени пучинистости. – Дата введения 2013-11-01.
16. ГОСТ 23278–2014. Грунты. Методы полевых испытаний проницаемости. – Дата введения 2015-07-01.
17. ГОСТ 24846–2019. Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений. – Дата введения 2021-01-01.
18. ГОСТ 24847–2017. Грунты. Методы определения глубины сезонного промерзания. – Дата введения 2018-05-01.
19. ГОСТ Р 58938–2020. Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Основные положения. – Дата введения 2021-01-01.
20. ГОСТ Р 58939–2020. Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Элементы заводского изготовления. – Дата введения 2021-01-01.

21. ГОСТ Р 58941–2020. Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Общие положения. – Дата введения 2021-01-01.

22. ГОСТ 27677–88. Защита от коррозии в строительстве. Бетоны. Общие требования к проведению испытаний. – Дата введения 1988-07-01.

23. ГОСТ 28574–2014. Защита от коррозии в строительстве. Конструкции бетонные и железобетонные. Методы испытаний адгезии защитных покрытий. – Дата введения 2015-01-01.

24. ГОСТ Р 9.905–2007 Единая система защиты от коррозии и старения. Методы коррозионных испытаний. Общие требования. – Дата введения 2009-07-01.

25. ГОСТ Р 9.908–85 Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости. – Дата введения 1987-01-01.

26. ГОСТ 10180–2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. – Дата введения 2013-07-01.

27. ГОСТ 24452–80 Бетоны. Методы определения призмочной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона. – Дата введения 1982-01-01.

28. ГОСТ 24544–2020 Бетоны. Методы определения деформаций усадки и ползучести. – Дата введения 2021-06-01.

29. ГОСТ 24545–2021 Бетоны. Методы испытаний на выносливость. – Дата введения 2022-09-01.

30. ГОСТ 8829–2018 Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости. – Дата введения 2019-09-01.

31. ГОСТ 22904–93 Конструкции железобетонные. Магнитный метод определения толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры. – Дата введения 1995-01-01.

32. ГОСТ 18105–2018 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности. – Дата введения 2020-01-01.

33. ГОСТ 17624–2021 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности. – Дата введения 2022-09-01.
34. ГОСТ 17625–83 Конструкции и изделия железобетонные. Радиационный метод определения толщины защитного слоя бетона, размеров и расположения арматуры. – Дата введения 1984-01-01.
35. ГОСТ 10060–2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости. – Дата введения 2014-01-01.
36. ГОСТ 22783–77 Бетоны. Метод ускоренного определения прочности на сжатие. – Дата введения 1978-07-01.
37. ГОСТ 26134–2016 Бетоны. Ультразвуковой метод определения морозостойкости. – Дата введения 2017-07-01.
38. ГОСТ 29167–2021 Бетоны. Методы определения характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения) при статическом нагружении. – Дата введения 2022-09-01.
39. ГОСТ 29167–2021 Бетоны. Методы определения характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения) при статическом нагружении. – Дата введения 2022-09-01.
40. ГОСТ 12730.0–2020 Бетоны. Общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости. – Дата введения 2021–09-01.
41. ГОСТ 12730.1–2020 Бетоны. Методы определения плотности. – Дата введения 2021-09-01.
42. ГОСТ 12730.2–2020 Бетоны. Метод определения влажности. – Дата введения 2021-09-01.
43. ГОСТ 12730.3–2020 Бетоны. Метод определения водопоглощения. – Дата введения 2021-09-01.
44. ГОСТ 12730.4–2020 Бетоны. Методы определения параметров пористости. – Дата введения 2021-09-01.
45. ГОСТ 12730.5–2018 Бетоны. Методы определения водонепроницаемости. – Дата введения 2019-09-01.

46. ГОСТ 28570–2019 Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобраным из конструкций. – Дата введения 2019-09-01.

47. ГОСТ 22690–2015 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля. – Дата введения 2016-04-01.

48. ГОСТ 12004–81 Сталь арматурная. Методы испытания на растяжение. – Дата введения 1983-07-01.

49. ГОСТ 5781–82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия. – Дата введения 1983-07-01.

50. ГОСТ 10884–94 Сталь арматурная термомеханически упрочненная для железобетонных конструкций. Технические условия. – Дата введения 1996-01-01.

51. ГОСТ 31384–2017 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические условия. – Дата введения 2018-03-01.

52. ГОСТ 58766–2019 Растворы строительные. Общие технические условия. – Дата введения 2022-07-01.

53. ГОСТ Р 58527–2019 Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе. – Дата введения 2021-01-01.

54. ГОСТ Р 58767–2019 Растворы строительные. Методы испытаний по контрольным образцам. – Дата введения 2022-07-01.

55. ГОСТ 7025–91 Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости. – Дата введения 1991-07-01.

56. ГОСТ 24332–88 Кирпич и камни силикатные. Ультразвуковой метод определения прочности при сжатии. – Дата введения 1989-07-01.

57. ГОСТ 6032–2017 Стали и сплавы коррозионностойкие. Методы испытаний на стойкость против межкристаллитной коррозии. – Дата введения 2018-08-01.

58. ГОСТ 24816–2014 Материалы строительные. Метод определения равновесной сорбционной влажности. – Дата введения 2015-07-01.

59. ГОСТ 26629–85 Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций. – Дата введения 1986-07-01.
60. ГОСТ 24992–2014 Конструкции каменные. Метод определения прочности сцепления в каменной кладке. – Дата введения 2015-07-01.
61. ГОСТ 1497–84 Металлы. Методы испытаний на растяжение. – Дата введения 1986-01-01.
62. ГОСТ 28870–90 Сталь. Методы испытания на растяжение толстолистового проката в направлении толщины. – Дата введения 1992-01-01.
63. ГОСТ 7564–97 Прокат. Общие правила отбора проб, заготовок и образцов для механических и технологических испытаний. – Дата введения 1999-01-01.
64. ГОСТ 6996–66 Сварные соединения. Методы определения механических свойств. – Дата введения 1967-01-01.
65. ГОСТ 22761–77 Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Бринеллю переносными твердомерами статического действия. – Дата введения 1979-01-01.
66. ГОСТ 22762–77 Металлы и сплавы. Метод измерения твердости на пределе текучести вдавливанием шара. – Дата введения 1979-01-01.
67. ГОСТ 22762–77 Металлы и сплавы. Метод измерения твердости на пределе текучести вдавливанием шара. – Дата введения 1979-01-01.
68. ГОСТ 18835–73 Металлы. Метод измерения пластической твердости. – Дата введения 1974-01-01.
69. ГОСТ 21554.4–78 Пиломатериалы и заготовки. Метод определения предела прочности при продольном сжатии. – Дата введения 1980-01-01.
70. ГОСТ 15613.4–78 Древесина клееная массивная. Методы определения предела прочности зубчатых клеевых соединений при статическом изгибе. – Дата введения 1979-07-01.
71. ГОСТ 16483.3–84 Древесина. Метод определения предела прочности при статическом изгибе. – Дата введения 1985-07-01.

72. ГОСТ 16588–91 Пилопродукция и деревянные детали. Методы определения влажности. – Дата введения 1993-01-01.

73. ГОСТ 20022.0–2016 Защита древесины. Параметры защищенности. – Дата введения 2018-04-01.

74. ГОСТ 18610–82 Древесина. Метод полигонных испытаний стойкости к загниванию. – Дата введения 1984-01-01.

75. ГОСТ 16483.1–84 Древесина. Метод определения плотности. – Дата введения 1985-07-01.

76. ГОСТ 16483.2–70\* Древесина. Метод определения условного предела прочности при местном смятии поперек волокон. – Дата введения 1971-01-01.

77. ГОСТ 16483.5–73 Древесина. Методы определения предела прочности при скалывании вдоль волокон. – Дата введения 1974-07-01.

78. ГОСТ 16483.11–72 Древесина. Метод определения условного предела прочности при сжатии поперек волокон. – Дата введения 1973-01-01.

79. ГОСТ 16483.12–72 Древесина. Метод определения предела прочности при скалывании поперек волокон. – Дата введения 1973-01-01.

80. ГОСТ 21554.6–78 Пиломатериалы и заготовки. Метод определения предела прочности при скалывании вдоль волокон. – Дата введения 1980-01-01.

81. ГОСТ 21554.2–81 Пиломатериалы и заготовки. Метод определения предела прочности при статическом изгибе. – Дата введения 1982-01-01.

82. ГОСТ 21718–84 Материалы строительные. Диэлькометрический метод измерения влажности. – Дата введения 1985-07-01.

83. ГОСТ 2140–81 Видимые пороки древесины. Классификация, термины и определения, способы измерения. – Дата введения 1982-01-01.

84. ГОСТ 16483.9–73 Древесина. Методы определения модуля упругости при статическом изгибе. – Дата введения 1974-07-01.

## Руководства и рекомендации

1. Руководство по обследованию сварных стальных конструкций, выполненных из кипящей углеродистой стали, и разработке мероприятий, предупреждающих их хрупкое разрушение / ЦНИИПроектстальконструкция Госстроя СССР. – М., 1979.
2. Руководство по эксплуатации строительных конструкций производственных зданий промышленных предприятий, 2-е изд., переработ. и дополн. // ЦНИИпромзданий. – М., 1995.
3. Руководство по контролю качества строительно-монтажных работ. – СПб.: Изд-во КН, 1998. – 781 с.
4. Руководство по эксплуатации стальных конструкций, выполненных из кипящих сталей и разработке мероприятий, предупреждающих их хрупкое разрушение // ЦНИИПСК. – М., 1997.
5. Руководство по проектированию каменных и армокаменных конструкций / Под ред. С.А. Семенцова и др. – М.: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко Госстроя СССР, 1974. – 183 с.
6. Руководство по обеспечению долговечности деревянных клееных конструкций при воздействии на них микроклимата зданий различного назначения и атмосферных факторов // ЦНИИСК им. Кучеренко. – М.: Стройиздат, 1981. – 96 с.
7. Руководство по проведению натурных исследований производственных зданий и сооружений. – М.: ЦНИИпромзданий, 1975. –
8. Руководство по инженерно-техническому обследованию, оценке качества и надежности строительных конструкций зданий и сооружений. РТМ 1652-9-89. – М.: Проектнииспецхиммаш, 1989. – 186 с.
9. Рекомендации по инженерно-геологическим изысканиям для подземного гражданского и промышленного строительства // ПНИИИС. – М.: Стройиздат, 1987. – 54 с.



10. Рекомендации по обследованию и мониторингу технического состояния эксплуатируемых зданий, расположенных вблизи нового строительства или реконструкции // Москомархитектура. – М.: ГУП «НИАЦ», 1998. – 91 с.

11. Рекомендации по проектированию и устройству оснований, фундаментов и подземных сооружений при реконструкции гражданских зданий и исторической застройки // Москомархитектура. – М.: ГУП «НИАЦ», 1999. – 95 с.

12. Рекомендации по проектированию и устройству оснований и фундаментов при возведении зданий вблизи существующих в условиях плотной застройки в г. Москве // Москомархитектура. – М.: ГУП «НИАЦ», 1999. – 30 с.

13. Рекомендации по обеспечению надежности и долговечности железобетонных конструкций промышленных зданий и сооружений при их реконструкции и восстановлении // Харьковский Промстройпроект СССР. – М.: Стройиздат, 1990. – 176 с.

14. Рекомендации по проектированию усиления железобетонных конструкций и сооружений реконструируемых предприятий. Надземные конструкции и сооружения // Харьковский Промстройпроект СССР, НИИЖБ. – М.: Стройиздат, 1992. – 191 с.

15. Рекомендации по усилению монолитных железобетонных конструкций зданий и сооружений горнодобывающей промышленности. – М.: Стройиздат, 1974. – 96 с.

16. Рекомендации по расчету точности сборки конструкций зданий // ЦНИИОМТП. – М.: Стройиздат, 1983. – 135 с.

17. Рекомендации по усилению каменных конструкций зданий и сооружений // ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – М.: Стройиздат, 1984. – 38 с.

18. Рекомендации по обследованию и оценке технического состояния крупнопанельных и каменных зданий // ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко. – М., 1988. – 57 с.

19. Рекомендации по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий и сооружений // НИИСК Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1989. – 105 с.
20. Рекомендации по учету влияния дефектов и повреждений на эксплуатационную пригодность стальных конструкций производственных зданий. – М.: Стройиздат, 1982. – 46 с.
21. Рекомендации по обследованию и оценке качества с применением неразрушающих методов возводимых и эксплуатируемых конструкций. – М.: НИИЖБ Госстроя СССР, 1987. – 55 с.
22. Рекомендации по испытанию и оценке прочности, жесткости и трещиностойкости опытных образцов железобетонных конструкций. – М.: НИИЖБ Госстроя СССР, 1987. – 36 с.
23. Рекомендации по обследованию зданий и сооружений, поврежденных пожаром // НИИЖБ. – М.: Стройиздат, 1987. – 80 с.
24. Рекомендации о порядке осуществления государственного контроля за соблюдением требований строительных норм и правил при производстве строительно-монтажных работ на объектах производственного назначения // Госархстройнадзор России. – М.: ГУП ЦПП, 1997. – 22 с.
25. Рекомендации по определению технического состояния ограждающих конструкций при реконструкции промышленных зданий // ЦНИИпромзданий. – М.: Стройиздат, 1988. – 151 с.
26. Рекомендации по усилению и ремонту строительных конструкций инженерных сооружений. – М.: ЦНИИпромзданий, 1995. – 185 с.
27. Рекомендации по оценке состояния железобетонных конструкций при эксплуатации в агрессивных средах / НИИЖБ. – М., 1984. – 34 с.
28. Рекомендации. Прочность бетона в конструкциях и изделиях. Методика выполнения натуральных испытаний методом отрыва со скалыванием по ГОСТ 22690. МИ-300.6-96. – М.: ГП «ВНИИФТРИ», 1996. – 30 с.
29. Рекомендации по оценке надежности строительных конструкций по внешним признакам // ЦНИИПромзданий. – М., 2001. – 100 с.

30. Рекомендации по проектированию защиты от коррозии строительных металлических конструкций // ЦНИИПСК. – М., 1988. – 164 с.

31. Рекомендации по надзору и технической эксплуатации монтажных соединений на высокопрочных болтах стальных строительных конструкций // ЦНИИПСК. – М., 1989.

32. Рекомендации по проектированию гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений // ЦНИИПромзданий. – М., 1996. – 99 с.

33. Рекомендации по обследованию стальных конструкций производственных зданий. – М.: Госстрой СССР, 1988. – 103 с.

### **Строительные и региональные строительные нормы**

1. СН 528-80 Перечень единиц физических величин, подлежащих применению в строительстве // Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1981. – 34 с.

2. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Раздел 2.1.8. Физические факторы окружающей природной среды. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Госкомсанэпиднадзор России, 1996.

3. РСН 31-83 Инженерные изыскания для строительства. Нормы производства инженерно-геологических изысканий для строительства на вечномёрзлых грунтах.

4. РСН 51-84 Инженерные изыскания для строительства. Производство лабораторных исследований физико-механических свойств грунтов.

5. РСН 73-88 Инженерные изыскания для строительства. Технические требования к производству буровых и горнопроходческих работ.

### **Ведомственные строительные нормы**

1. ВСН 490-87 Проектирование и устройство свайных фундаментов и грунтовых ограждений в условиях реконструкции промышленных предприятий и городской застройки // Минмонтажспецстрой. – М., 1988.

2. ВСН 58-88 (р) Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обследования жилых зданий, объектов коммунального хозяйства и социально-культурного назначения. – М.: Госкомархитектура, 1988.

3. ВСН 57-88 (р) Положение по техническому обследованию жилых зданий // Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2003. – 92 с.

4. ВСН 53-86 (р) Правила оценки физического износа жилых зданий. – М.: Госгражданстрой, 2000. – 80 с.

5. ВСН 41-85 (р) Инструкция по разработке проектов организации и проектов производства работ по капитальному ремонту жилых зданий. – М.: Госгражданстрой, 1985.

6. ВСН 61-89 (р) Реконструкция и капитальный ремонт жилых и общественных зданий. Нормы проектирования. – М.: Госкомархитектура, 1989. – 18 с.

7. ВСН 42-85 (р) Правила приемки в эксплуатацию законченных капитальным ремонтом жилых зданий. – М.: Стройиздат, 1987. – 29 с.

8. ВСН 48-68 (р) Правила безопасности при проведении обследований жилых зданий для проектирования капитального ремонта // Госгражданстрой, МосжилНИИПроект. – М., 1988. – 29 с.

### **Стандарты организаций**

1. СТО 36554501-011-2008 Контроль качества высокопрочных тяжелых и мелкозернистых бетонов в монолитных конструкциях. – М.: ФГУП «НИЦ «Строительство», 2008. – 14 с.

2. СТО 36554501-009-2007 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности. – М.: ФГУП «НИЦ «Строительство». – М., 2007. – 17 с.

3. СТО 36554501-015-2008 Нагрузки и воздействия. – М.: ФГУП «НИЦ «Строительство». – М., 2008. – 49 с.

4. СТО 36554501-014-2008 Надежность строительных конструкций и оснований. – М.: ФГУП «НИЦ «Строительство». – М., 2008. – 16 с.

5. НПБ-251-98 Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие технические требования. Методы испытаний. – М.: ГУГПС МВД России, 1998. – 9 с.

6. НПБ-236-97 Огнезащитные составы для стальных конструкций. Общие требования. Методы определения огнезащитной эффективности.

### **Методические рекомендации и указания**

1. МДС 11-5.99 Методические рекомендации по проведению экспертизы материалов инженерных изысканий для технико-экономического обоснования (проектов, рабочих проектов) строительства объектов.

2. Временные указания по устройству фундаментов рядом с существующими зданиями и сооружениями в г. Москве // Моспроект-1, НИИОСП им. Герсеванова, Моспроект-2, Мосгоргеотрест, НИИМосстроя, Фундамент-проект, Мосгорисполком, 1985.

3. Методические рекомендации по производству электродинамического зондирования при инженерно-геологических изысканиях / ВНИИТС, 1980.

4. МРР-2.2.07-98 Методика проведения обследований зданий и сооружений при их реконструкции и перепланировке // Москомархитектура. – М.: ГУП «НИАЦ», 1998. – 28 с.

5. Методические рекомендации по статистической оценке прочности бетона при испытании неразрушающими методами (МДС 62-1.2000). – М.: НИИЖБ, 2002.

6. Методические указания по техническому обследованию полносборных жилых зданий. – М.: Стройиздат, 1974. – 95 с.

7. Методические указания по натурным обследованиям промышленных зданий, получивших разрушения в результате внешних воздействий // Госстрой СССР, ЦНИИПромзданий. – М., 1987. – 144 с.

8. Методические рекомендации по классификации дефектов и повреждений в несущих железобетонных конструкциях промышленных зданий. – Харьков: Харьковский ПромстройНИИпроект, 1984. – 63 с.

9. Методические указания по организации и проведению обследования технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений / О.В. Кабанцев, А.С. Морозов, А.И. Мальганов, В.С. Плевков, Г.П. Тонких, под ред. В.С. Плевкова и Г.П. Тонких. – Томск: Печатная мануфактура, 2005. – 216 с.

10. Методические рекомендации по выполнению вскрытий строительных конструкций при техническом обследовании зданий и сооружений / ФАУ «Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве». – М., 2020. – 61 с.

### **Пособия и положения**

1. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83) // НИИОСП им. Герсеванова. – М.: Стройиздат, 1986.

2. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СП 52-101-2003) // ЦНИИПромзданий, НИИЖБ. – М.: ФГУ ЦПП, 2005. – 194 с.

3. Пособие по проектированию предварительно напряженных железобетонных конструкций из тяжелого бетона (к СП 52-102-2003) // ЦНИИПромзданий, НИИЖБ. – М.: ФГУ ЦПП, 2005. – 158 с.

4. Усиление железобетонных конструкций (пособие П1-98 к СНиП 2.03.01-84\*) // Министерство архитектуры и строительства РБ. – Минск: ГП «Минсктиппроект», 1998. – 189 с.

5. Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования») // ЦНИИИСК им. В. А. Кучеренко Госстроя СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 152 с.

6. Пособие по проектированию деревянных конструкций (к СНиП II-25-80) // ЦНИИИСК им. В. А. Кучеренко. – М.: Стройиздат, 1986. – 216 с.

7. Пособие по проектированию жилых зданий // ЦНИИЭП жилища Госкомархитектуры. Вып. 3. Конструкции жилых зданий (к СНиП 2.08.01-85). – М.: Стройиздат, 1989. – 304 с.

8. Проектирование железобетонных сборно-монолитных конструкций // Справочное пособие (к СНиП 2.03.05-84\*). – М.: Стройиздат, 1991. – 69 с.

9. Пособие по определению пределов огнестойкости конструкций, пределов распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов (к СНиП II-2-80) // ЦНИИИСК им. В.А. Кучеренко. – М.: Стройиздат, 1985. – 60 с.

10. Пособие по контролю состояния строительных металлических конструкций зданий и сооружений в агрессивных средах, проведению обследований и проектированию восстановления защиты конструкций от коррозии (к СНиП 2.03.11-85). // ЦНИИПСК им. Мельникова Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1989. – 51 с.

11. Положение о порядке расследования причин аварий (обрушений) зданий, сооружений, их частей и конструктивных элементов. – М.: Госстрой СССР, 1986. – 16 с.

12. Пособие по проектированию усиления стальных конструкций (к СНиП II-23-81\*) // УкрНИИПроектстальконструкция. – М.: Стройиздат, 1989. – 158 с.

13. Пособие для работников Госархстройнадзора России по осуществлению контроля за качеством строительного-монтажных работ. МДС 12.5.2000. – М.: ГУП ЦПП, 1997. – 95 с.

14. Пособие по обследованию строительных конструкций зданий. МДС 21-1.98. АО «ЦНИИПромзданий», 1998.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

---

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ .....	4
1.1. Виды методов исследования характеристик материальных объектов, подлежащих строительной-технической экспертизе .....	5
1.2. Методика выполнения строительной-технической экспертизы матери- альных объектов с использованием инструментов, приборов и обору- дования .....	10
1.3. Строительные экспертные лаборатории, их состав и роль в проведе- нии инструментальных исследований материальных объектов экспертизы .....	13
1.4. Информационное и программное обеспечение строительной- технической экспертизы .....	22
2. ИНСТРУМЕНТЫ, ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ ПРОВЕДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ .....	26
2.1. Общая характеристика инструментальной базы и принципы ее использования при проведении строительной-технической экспертизы .....	26
2.2. Приборы общего назначения, используемые при проведении строительной-технической экспертизы .....	29
2.3. Приборы и оборудование для проведения обмеров и выявления дефектов зданий и их конструктивных элементов .....	35
2.4. Приборы и оборудование для исследования характеристик грунтов оснований и конструкций фундаментов зданий и сооружений .....	35
2.5. Приборы для определения параметров внутренней и наружной среды объекта исследования .....	35
2.6. Приборы и устройства для определения характеристик и основных свойств строительных материалов .....	36
2.7. Приборы и оборудование для исследования теплофизических, акустических и светотехнических характеристик ограждающих конструкций .....	36
2.8. Приборы и оборудование для определения прочностных и других характеристик конструкций зданий и сооружений .....	36
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	74
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	75
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	77



Учебное электронное издание

ЛЕДЕНЕВ Владимир Иванович  
МАТВЕЕВА Ирина Владимировна  
ЖОГОЛЕВА Ольга Александровна

# ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Учебное пособие

Редактирование И. В. Калистратовой  
Графический и мультимедийный дизайнер Т. Ю. Зотова  
Обложка, упаковка, тиражирование И. В. Калистратовой

ISBN 978-5-8265-2669-9



Подписано к использованию 22.11.2023.  
Тираж 50 шт. Заказ № 161

Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ»  
392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106, к. 14  
Тел./факс (4752) 63-81-08.  
E-mail: izdatelstvo@tstu.ru