

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

**ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ И ПЕРЕПОДГОТОВКИ  
РУКОВОДИТЕЛЕЙ И СПЕЦИАЛИСТОВ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Кафедра «Промышленные и гражданские сооружения»**

**А. А. ВАСИЛЬЕВ**

**ДИАГНОСТИКА  
ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ  
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

**МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ  
ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ**

**Учебно-методическое пособие  
для студентов строительных специальностей**

**Гомель 2015**

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ И ПЕРЕПОДГОТОВКИ  
РУКОВОДИТЕЛЕЙ И СПЕЦИАЛИСТОВ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Кафедра «Промышленные и гражданские сооружения»

А. А. ВАСИЛЬЕВ

# ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

## МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ

*Одобрено методической комиссией факультета ПГС  
в качестве учебно-методического пособия  
для студентов строительных специальностей*

Гомель 2015

УДК 624.011.07 (075.8)  
ББК 38.5  
В19

Рецензенты: директор Гомельского КЖРЭУП «Центральное»  
*В. А. Башилов*;  
заведующий кафедрой «Строительное производство»  
УО «БелГУТ» канд. техн. наук, доцент *О.Е. Пантюхов*

**Васильев, А. А.**

В19      Диагностика технического состояния зданий и сооружений. Методы  
обследования элементов и конструкций : учеб.-метод. пособие для  
студентов строительных специальностей / А. А. Васильев; М-во  
трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. –  
Гомель : БелГУТ, 2015. – 70 с.  
ISBN 978-985-554-459-4

Приведены виды обследований элементов и конструкций зданий и сооружений и методы их проведения.

Предназначено для студентов строительных специальностей и слушателей Института повышения квалификации и переподготовки руководителей и специалистов транспортного комплекса Республики Беларусь. Может быть использовано также инженерно-техническими работниками организаций, занимающихся обследованием и эксплуатацией зданий и сооружений.

**УДК 624.011.07 (075.8)**  
**ББК 38.5**

**ISBN 978-985-554-459-4**

© Васильев А. А., 2015  
© Оформление. УО «БелГУТ», 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБСЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	5
1.1 Основные положения .....	5
2 ОБЩЕЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ .....	8
2.1 Основные положения .....	8
2.2 Основания и фундаменты .....	10
2.3 Колонны и подкрановые конструкции .....	12
2.4 Стены и перегородки .....	13
2.5 Перекрытия и рабочие площадки .....	15
2.6 Крыши и покрытия зданий, подвесные потолки .....	17
2.7 Полы .....	19
2.8 Окна, фонари, двери, ворота .....	20
2.9 Лестницы .....	21
2.10 Балконы, карнизы, козырьки .....	22
2.11 Прилегающая к зданию территория .....	23
3 ДЕТАЛЬНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ .....	24
3.1 Основные положения .....	24
3.2 Основания и фундаменты .....	28
3.3 Стены .....	33
3.4 Перегородки .....	42
3.5 Колонны .....	43
3.6 Перекрытия .....	44
3.7 Балконы, карнизы, козырьки .....	46
3.8 Лестницы .....	47
3.9 Кровли, покрытия, стропильные конструкции .....	48
3.10 Окна, двери .....	50
4 НАТУРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ .....	52
5 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ОБСЛЕДОВАНИЮ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ СО СПЕЦИФИЧЕСКИМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ ВОЗДЕЙСТВИЯМИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ПРИ НАЛИЧИИ ОСОБЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ .....	55
5.1 Высокие и повышенные температуры .....	55
5.2 Низкие температуры .....	55
5.3 Химическая агрессия .....	56
5.4 Вибрационные воздействия .....	57
5.5 Просадочные грунты .....	57
ПРИЛОЖЕНИЕ А ПЕРЕЧЕНЬ ХАРАКТЕРНЫХ ДЕФЕКТОВ И ПОВРЕЖДЕНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ .....	61
А.1 Стальные элементы и конструкции .....	61
А.2 Железобетонные элементы и конструкции .....	63
А.3 Каменные конструкции .....	66
А.4 Деревянные элементы и конструкции .....	68
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	70

## **ВВЕДЕНИЕ**

Центральным звеном эксплуатации зданий и сооружений является оценка их технического состояния. Техническое состояние зданий и сооружений определяется, в первую очередь, количественными и качественными показателями поврежденности их элементов и конструкций.

Дефекты и повреждения элементов и конструкций выявляются в процессе проведения различных видов обследования. Качественное выполнение работ по обследованию строительных конструкций является основой диагностики технического состояния зданий и сооружений.

В данном методическом пособии приведены основные виды обследований элементов и конструкций зданий и сооружений и методы их проведения.

# **1 ОБСЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

## **1.1 Основные положения**

1.1.1 Обследование зданий и сооружений производится с целью оценки соответствия показателей их эксплуатационных качеств проектной документации и требованиям ТНПА:

- при определении пригодности здания (сооружения) к дальнейшей эксплуатации;
- паспортизации;
- проектировании ремонта, реконструкции, модернизации, реставрации;
- изменении нагрузок или воздействий;
- изменении условий эксплуатации;
- определении износа;
- решении вопросов утилизации;
- возобновлении строительства законсервированных объектов.

1.1.2 При обследовании выявляют дефекты (повреждения):

- вызванные принятыми проектными решениями;
- полученные при изготовлении или возведении;
- возникшие в результате физического износа;
- от агрессивных воздействий среды;
- от нарушения правил эксплуатации;
- полученные при стихийном бедствии.

1.1.3 Проведение обследования конструкций включает в себя:

- изучение представленной документации;
- предварительный осмотр конструкций;
- общее обследование;
- детальное обследование.

1.1.4 Состав и объем работ при проведении обследования устанавливается в техническом задании.

Предварительный осмотр здания для предварительного определения объемов и сроков выполнения работ, объема имеющейся проектной, исполнительной и эксплуатационной документации, условий доступа к обследуемым элементам здания выполняется до составления технического задания на проведение обследования.

1.1.5 Обследование строительных конструкций и инженерных систем должно проводиться с учетом данных проектной, исполнительной и эксплуатационной документации.

1.1.6 Обследование зданий проводится организациями, имеющими право на осуществление данного вида деятельности в соответствии с законодательством Республики Беларусь.

1.1.7 Инженерно-технические работники, выполняющие обследования, должны иметь соответствующую квалификацию, а также располагать необходимыми средствами измерений и испытательным оборудованием.

1.1.8 Лица, назначаемые руководителями и ответственными исполнителями работ, должны иметь стаж обследования зданий в соответствии с квалификационными требованиями, установленными действующими законодательными актами, дающими право осуществлять данный вид деятельности. Правом производить классификацию дефектов, оценивать степень их распространенности и ответственности элементов или их отдельных участков за работоспособность конструкций (в том числе методом экспертной оценки в ситуациях, не детализированных ТНПА) должны быть наделены ответственные исполнители работ, назначенные приказом руководителя организации, проводящей обследование.

1.1.9 При проведении обследования следует использовать средства измерений и испытательное оборудование из числа допущенных к применению на территории Республики Беларусь, поверенные в соответствии с СТБ 8003 или откалиброванные в соответствии с СТБ 8014.

1.1.10 При выполнении работ по обследованию зданий следует соблюдать требования безопасности труда в соответствии с действующими техническими и нормативными правовыми актами.

1.1.11 Для выполнения обследования (перед его началом) заказчик (собственник) представляет организации, проводящей обследование, проектную, исполнительную и эксплуатационную документацию по объекту, включая последние сведения о размещении оборудования.

1.1.12 При проведении обследования на заказчика (собственника) могут возлагаться обязанности по обеспечению доступа к обследуемым элементам, по вскрытию и заделке конструкций в необходимых местах, а также отрывка и закапывание шурфов, устройство и перемещение подмостей, временных креплений и другие вспомогательные работы.

1.1.13 Обследование может быть как всех элементов и конструкций здания, так и выборочное по отдельным видам.

1.1.14 Заказчик (собственник) здания несет ответственность за полноту и достоверность документации, представляемой при обследовании.

1.1.15 По результатам обследования оценивают техническое состояние строительных конструкций, при необходимости расчетом или испытаниями проверяют их несущую способность и эксплуатационную пригодность, делают выводы об условиях дальнейшей эксплуатации обследованных конструкций и необходимых мероприятиях по обеспечению их надежности и долговечности либо замене.

1.1.16 По результатам обследования принимают решение о необходимости, целесообразности и сроках полного или частичного ремонта зданий, их модернизации, реконструкции или утилизации с учетом:

- категории технического состояния и степени износа строительных конструкций;
- планируемой модернизации производства (для производственных зданий);
- требований действующих ТНПА.

1.1.17 Сроки устранения дефектов и повреждений устанавливаются организацией, выполняющей обследование, с учетом конкретной ситуации на объекте (технического состояния конструкций, уровня ответственности, назначения и условий эксплуатации здания).

1.1.18 Результаты обследования оформляются в виде отчета или заключения организации, проводившей обследование.

Состав отчета (заключения) должен соответствовать техническому заданию и может быть уточнен с учетом вида, целей и задач обследования и специфики конкретного здания.

1.1.19 Заключение по результатам обследования действительно в течение 3 лет при условии выполнения рекомендаций по устранению дефектов в установленные сроки.



## **2 ОБЩЕЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ**

Общее обследование проводится для общей оценки технического состояния строительных конструкций, определения необходимости, объема и программы детального обследования. Оно включает в себя общую оценку конструктивной схемы и соответствия здания проектной документации в части объемно-планировочного и конструктивного решений, а также по виду и характеру нагрузок, условиям эксплуатации. По внешним признакам ориентировочно оцениваются категории технического состояния отдельных элементов и конструкций и определяется необходимость проведения противоаварийных мероприятий.

### **2.1 Основные положения**

2.1.1 При общем обследовании должны выполняться следующие работы:

- анализ планировочных и конструктивных решений, их соответствие проектной документации;
- осмотр и фотографирование элементов и конструкций;
- составление по результатам осмотра и измерений элементов и конструкций ведомостей дефектов в виде схем, разверток, таблиц со ссылками на фотоиллюстрации, содержащих подробную информацию о конкретном месте расположения дефекта и его основных параметрах;
- определение места выработок, вскрытий, зондирования конструкций для последующего детального обследования элементов здания;

– изучение особенностей близлежащих участков территории, вертикальной планировки, состояния благоустройства участка, организации отвода поверхностных вод;

- выявление вблизи здания опасных геологических явлений;
- оценка расположения здания в застройке.

В процессе обследования указанный перечень работ может быть уточнен.

2.1.2 Для проведения общего обследования здание разбивается на характерные зоны, назначаемые по следующим признакам:

- виду элементов и конструкций;
- особенностям нагрузок и эксплуатационных воздействий:

а) статическим и динамическим нагрузкам;

б) нагрузкам на перекрытия и полы от внутрицехового и внутризаводского транспорта;

в) работе мостовых кранов и другого подъемно-транспортного оборудования (подвесные краны, консольно-поворотные краны и т. д.);

г) газовоздушным внутрицеховым средам;

д) воздействиям воды, кислых и щелочных растворов, масел, водоземлюсионных и органических растворов, их температуре и концентрации;

е) повышенному пылевыделению;

ж) другим эксплуатационным воздействиям.

Основные параметры эксплуатационных воздействий устанавливаются по данным служб технического надзора предприятий и проектной документации и, при необходимости, уточняются в процессе детального обследования строительных конструкций.

Общая площадь одной зоны обследования не должна превышать 1000 м<sup>2</sup>. В пределах каждой зоны фиксируют участки с различным состоянием конструкций.

2.1.3 При отсутствии проектной документации выполняются необходимые обмерочные чертежи здания и эскизы обследуемых строительных конструкций и узловых соединений в соответствии с требованиями.

2.1.4 При общем обследовании проводят визуальный осмотр всех элементов и конструкций с применением, в необходимых случаях, инструментов и приборов. При необходимости выполняют испытания и измерения для получения дополнительных данных о состоянии элементов и конструкций и их соответствии проектной документации: ориентировочную оценку прочности бетона и его плотности, измерение ширины раскрытия и глубины наиболее характерных трещин, выборочные измерения наибольших отклонений основных размеров от проектной документации.

2.1.5 При визуальном осмотре устанавливают:

– трещины в бетоне элементов и конструкций, в особенности в зонах элементов и конструкций, в которых они не допускаются (наклонные, пересекающие растянутую и сжатую зоны, в зоне конструкций, работающих на сжатие, продольные вдоль арматуры или в сжатой зоне);

– сколы бетона, каверны, раковины, повреждения защитного слоя, выявленные участки бетона с изменением его цвета;

– оголения арматуры;

– зоны повреждения арматуры, закладных деталей, сварных швов (в том числе в результате коррозии);

– несоответствие площадок опирания сборных элементов проектным требованиям;

– прогибы, относительная величина которых превышает значения, установленные таблицей 19 СНиП 2.01.07 (Дополнения. Раздел 10. Прогибы и перемещения). Схемы для определения прогибов принимают по приложению 6 вышеуказанного документа, а также по ГОСТ 26433.2;

– местные и общие искривления элементов металлоконструкций, отсутствие отдельных элементов, коррозия, не предусмотренные проектной документацией отверстия и вырезы, ослабление болтов и заклепок;

– ослабление, увлажнение, повреждение, в том числе гниль сечений элементов и узлов деревянных конструкций;

– наиболее поврежденные и аварийноопасные конструкции;

– другие видимые дефекты.

2.1.6 При общем обследовании должен проводиться сплошной визуальный контроль обследуемых элементов здания и фиксирование всех явных дефектов.

2.1.7 Если в ходе сплошного контроля после проверки 25 % от общего количества однотипных элементов и конструкций дефекты не выявлены, допускается переход на выборочный контроль, с определением объема выборки из числа оставшихся элементов и конструкций в соответствии с таблицей 2.1.

**Таблица 2.1 – Минимальный объем выборки**

Виды элементов и конструкций	Объем выборки, %
Колонны	43
Фермы	100
Балки	65
Подкрановые балки	100
Плиты перекрытия	32
Плиты покрытия	27
Панели стен	32
Фундаменты	13

2.1.8 Дефектные ведомости составляют в виде карт дефектов, нанесенных на обмерочные чертежи, или в виде таблиц.

## **2.2 Основания и фундаменты**

2.2.1 Деформации грунтов оснований и дефекты

фундаментов зданий устанавливаются в процессе осмотров надземных строительных конструкций. При обследовании проверяют и (или) устанавливают следующие дефекты:

- смещения по вертикали, наклоны или перекосы подкрановых путей и конструкций каркаса здания;
- смещения опор несущих элементов междуэтажных перекрытий или покрытий, а также подкрановых балок;
- трещины, разрывы, ослабления или другие повреждения в соединениях несущих конструкций, около опор, в местах заделки или других узлах сопряжений;
- изгибы металлических ферм около опор, рам около узлов сопряжения со стойками;
- раскрытие или сужение деформационных швов, изменяющихся по высоте здания;
- крен какой-либо стены или здания в целом;
- вертикальные или наклонные трещины в стенах, распространяющиеся не менее чем на 2/3 высоты здания;
- искривление рядов кладки, перемычек, карнизов или других горизонтальных элементов в плоскости стены;
- трещины в железобетонных перемычках;
- трещины в швах по периметру стеновых панелей или крупных блоков стен, сколы вертикальных сопрягающихся граней, в местах сопряжения стен и перегородок между собой, с перекрытиями или покрытием здания, в местах сопряжений стен с обрамлениями проемов;
- разрыв или деформация креплений стеновых панелей;
- искривления, крены перегородок, трещины в перегородках;
- сколы сопрягающихся граней несущих плит перекрытий или покрытия здания;
- трещины в полах и несущих плитах междуэтажных перекрытий, распространяющиеся по сечению конструкции пола и плиты на длине в несколько плит и расположенные на различных этажах по одной вертикали;
- перекосы или смещения опор маршей либо площадок лестничных клеток или крылец;
- заклинивание дверей или ворот вследствие перекоса проемов;
- заклинивание лифтов вследствие перекоса лифтовых шахт;
- несоблюдение допустимых зазоров между выступающими частями кранового оборудования и строительными конструкциями здания;
- отрыв от стены отмостки, примыкающего тротуара или дорожного покрытия.

2.2.2 При обследовании подвалов, прямков и подполий необходимо контролировать места увлажнения стен и перекрытий, образования на них плесени и высолов; отслаивания штукатурки или

защитных слоев бетона на поверхностях фундаментов, стен и перекрытий; расслаивания кладки стен и выпадения камней из нее; повреждения заполнений оконных и дверных проемов; неплотностей в сопряжениях стен между собой и с полами; просадок полов и грунта.

2.2.3 До начала обследования подземных помещений здания необходимо провести осмотр состояния инженерных коммуникаций, проходящих в помещении, чтобы их протечки не учитывать, как протечки гидроизоляции.

2.2.4 При обследовании гидроизоляции проверяют и(или) устанавливают следующие дефекты:

- разрушение прижимной защитной стенки;
- разрушение защитного слоя;
- разрушение мест примыканий;
- разрушение одного, двух, трех и т. д. слоев гидроизоляции;
- полное разрушение гидроизоляционного ковра.

2.2.5 Внутреннюю гидроизоляцию обследуют, выявляя ее толщину, места протечек и интенсивность, наличие на поверхности следов механических повреждений – выбоин, сколов и трещин.

2.2.6 Состояние наружной гидроизоляции здания определяют по наличию следов протечек на стенах и полу изолированного подземного помещения. При этом также определяют места протечек и интенсивность, места сколов и коррозии арматуры на стенах помещения.

2.2.7 Критическим дефектом гидроизоляции считается объединяющиеся локальные дефекты на площади, составляющей более 40 % общей площади рассматриваемой зоны.

2.2.8 В процессе осмотра фундаментов и стен подвалов выявляется наличие пустых швов, местных разрушений, раковин, каверн, пор и других дефектов.

2.2.9 При обследовании необходимо установить конструкцию кладки фундаментов и стен подвалов путем контрольного зондирования кладки. Особое внимание необходимо обратить на облегченные и смешанные кладки. При выявлении фундаментов такой конструкции должны быть выделены границы несущих участков и ненесущего заполнения.

2.2.10 Признаками критических дефектов оснований и фундаментов являются:

- прогрессирующие сквозные трещины на всю высоту здания с раскрытием свыше 40–50 мм;
- значительные неравномерные осадки фундаментов (относительная разность осадок более 0,002), сопровождающиеся разрушением цоколя, перекосами проемов, сдвижкой плит и балок с опор.

## 2.3 Колонны и подкрановые конструкции

2.3.1 При обследовании колонн проверяют и (или) устанавливают:

- наличие коррозионных повреждений;
- геометрические размеры колонн и соответствие их проектному положению;
  - местные прогибы, вмятины и прочие механические повреждения;
  - монтажные стыки колонн, качество сварных швов в них;
- соответствие проектной документации узлов сопряжения колонн со смежными конструкциями;
  - наличие всех элементов связевых конструкций, требуемых по проектной документации;
  - общие искривления ветвей связей и элементов соединительной решетки металлических колонн;
  - местные механические повреждения связей;
  - состояние узлов примыкания связей к колоннам;
  - стыковые соединения поясов связей.

2.3.2 При обследовании железобетонных подкрановых конструкций проверяют и(или) устанавливают:

- зоны крепления подкрановых балок к колоннам и тормозных балок (ферм) к подкрановым;
- крепление рельса к подкрановым балкам, ослабление и разрушение крючьев и болтов, прижимных планок;
- соосность рельса и подкрановой балки;
- исправность подкранового пути (отсутствие недопустимого сужения или расширения колеи, перекосов рельсов, дефектов профиля и других дефектов, устанавливаемых на основе требований Проматомнадзора);
- вертикальность подкрановых балок и взаимное расположение их на опорах;
- отсутствие деталей кранового оборудования на площадках и в проходах.

2.3.3 При обследовании металлических подкрановых конструкций, кроме того, проверяют и (или) устанавливают состояние:

- нижних опорных узлов, анкерных болтов, прокладок;
- соединения тормозных конструкций с верхним поясом балок, наличие швов сверху и снизу листа, продольных трещин в листе или шве;
- верхнего поясного шва подкрановых балок и околошовной зоны, в первую очередь на предмет выявления трещин. Появление трещин разных направлений возможно в верхней части стенки, а также под коротким ребром жесткости. Желательно осмотреть эти участки с обеих сторон балки. Осмотр указанных мест производится по всей длине подкрановых балок;

– узлов соединения балок между собой на опорах, а также с колоннами;

– узлов примыкания тормозных конструкций к колоннам. В узлах с передачей усилий через строганные торцы следует контролировать плотность сопряжения опорных ребер с плитой колонны, выявлять зазоры и перекосы.

Кроме того, проверяют и (или) устанавливают:

– коррозионный износ подкрановых балок, в первую очередь поясов;

– качество и расположение заводских стыков, швов, поясов и стенок балок, швов приварки ребер жесткости.

2.3.4 При обнаружении систематически повторяющихся однородных повреждений рельсов и их креплений необходимо установить специальное наблюдение за конструкциями для выяснения причин возникновения таких дефектов.

## **2.4 Стены и перегородки**

2.4.1 При обследовании наружных стен проверяют и(или) устанавливают следующие дефекты:

– искривления горизонтальных или вертикальных линий, сопровождающиеся характерными трещинами;

– выпучивание поверхностей;

– отклонения от вертикали;

– отколы углов, раковины, выбоины, пробоины, борозды, вмятины;

– увлажнения (возможно с обмерзанием) наружных и внутренних поверхностей;

– повышение воздухопроницаемости (продуваемости);

– пятна ржавчины на наружной или внутренней поверхности, свидетельствующие о коррозии арматуры или других стальных элементов;

– трещины в швах между элементами облицовки;

– набухание или коробление асбестоцементных листов;

– трещины в швах между панелями;

– выпадение, выкрашивание, структурные изменения материалов заполнения швов между панелями;

– отсутствие заполнений швов, нарушений плотности законопачивания пазов в стенах из древесины;

– коррозию закладных деталей, опорных столиков панелей и других металлических элементов;

– разрывы сварных швов, трещины в швах, погнутости и другие повреждения креплений панелей или металлических листов;

- нарушение узлов крепления панелей к каркасу здания, соединений элементов между собой (например, брусьев или бревен);
- трещины различного вида и направления;
- горизонтальные расслоения каменной кладки, возможно со сдвигом по швам отдельных участков или камней;
- продольные расслоения материалов стены;
- шелушения поверхностей, выветривания наружных слоев, пониженной плотности, повышенной пористости, рыхлой структуры, изменения химического состава материалов, возможно с выкрашиванием и выпадением частиц;
- загнивания или поражения насекомыми древесины стен;
- выпадения отдельных кирпичей или мелких блоков как результат развития трещин и расслоения стены;
- наличие в теле стены внутренних пустот, старых дымоходов.

2.4.2 Для наружных стеновых панелей наиболее опасными являются следующие дефекты:

- нарушение соединений со смещением панелей и раскрытием трещин более 1 мм;
- деструкция материала стены на глубину более 1/3 толщины стены или слоя и длиной более 100 мм с уменьшением площади металлических элементов соединения и арматуры более 30 %.

2.4.3 Характерные дефекты внутренних стен и перегородок, аналогичны указанным для наружных стен (с учетом различий в воздействиях и конструктивных решениях).

2.4.4 При обследовании внутренних стен и перегородок проверяют и (или) устанавливают следующие дефекты:

- зыбкость перегородок;
- выпучивание и крен перегородок;
- вспучивание и местные повреждения отделочных слоев;
- трещины, в первую очередь в местах сопряжений стен и перегородок между собой, с перекрытиями, покрытием и обрамлениями проемов;
- выколы и другие повреждения в местах опирания несущих конструкций перекрытий и покрытия здания;
- плесень на поверхности, загнивание, поражение насекомыми элементов из древесины;
- увлажнение стен грунтовыми водами.

## **2.5 Перекрытия и рабочие площадки**

2.5.1 Предварительным осмотром должны быть установлены: тип перекрытия (по виду материалов и особенностям конструкции), видимые дефекты, действующие на перекрытия нагрузки.



При осмотре перекрытий необходимо зафиксировать наличие, длину и ширину раскрытия трещин, прогибы перекрытий.

Осмотр перекрытий производится, главным образом, снизу.

2.5.2 При обследовании рабочих площадок проверяют и (или) устанавливают:

- коррозионное поражение конструкций, особенно в местах интенсивных воздействий химических веществ;
- ослабление сечений балок и настила различными вырезами или отверстиями для пропуска технологического оборудования;
- состояние узлов сопряжения, монтажных стыков, вставок между балками и т. д.;
- соответствие профилей балок и раскладки их в плане проектной документации;
- состояние стоек и связей по ним (механические повреждения, вырезы и искривления).

2.5.3 При общем обследовании перекрытий и рабочих площадок проверяют и (или) устанавливают следующие дефекты:

- прогибы, превышающие допустимые значения, возможно с раскрытием трещин в нижней (растянутой) зоне железобетонных элементов; несоответствие схемы работы конструкции расчетной, принятой при проектировании; несоответствие класса (марки) по прочности бетона, стали проектным либо отклонение положения конструкции от проектного;
- околы, отверстия, гнезда и борозды в железобетонных перекрытиях (рабочих площадках);
- увлажнение (возможно с обмерзанием) верхних и нижних поверхностей;
- высолы на нижней поверхности, солевые отложения и наросты (сталактиты);
- промасливание бетона с образованием масляных пятен на нижней поверхности железобетонных перекрытий и рабочих площадок;
- пятна ржавчины;
- низкие звукоизоляционные характеристики конструкции перекрытия;
- шелушение, растрескивание, вспучивание или отслаивание защитно-отделочного покрытия;
- выпадение раствора из швов между сборными железобетонными плитами;
- неустановленные элементы, пропущенные или имеющие дефекты сварные швы соединений сборных железобетонных плит с полками ригелей, межколонных плит упорными уголками с колоннами и с помощью накладок между собой и т. д.;
- коррозия элементов соединений сборных железобетонных плит;

- трещины в кладке каменных сводов (преимущественно в растянутых зонах), раздробление камней сводов в замке, четвертях пролета или на опорах, выпадение отдельных камней каменных сводов;

- прогрессирующего развития трещины в условиях вибрационных, ударных или других динамических воздействий;

- истирание рифления стальных настилов рабочих площадок;

- повреждение ограждений рабочих площадок.

2.5.4 При обследовании сводчатых перекрытий в процессе общего обследования необходимо установить:

- класс свода;

- вид свода и его подвиды;

- геометрические параметры сводов и распалубок, в сложных случаях (коробовые своды и т. п.) с выполнением обмеров снизу способом за-сечек;

- наличие и размеры подпружных арок.

Остальные параметры сводов определяются, при необходимости во время детального обследования.

2.5.5 Дефектами, устранение которых требует принятия незамедлительных мер, в перекрытиях и рабочих площадках являются:

- трещины, свидетельствующие о перегрузке каменных сводов;

- раздробление камней сводов в замке, четвертях пролета или на опорах, выпадение отдельных камней;

- расслоение кладки сводов;

- сквозные коррозионные отверстия в металлических настилах рабочих площадок;

- наличие элементов, угрожающих падением;

- дефекты и повреждения металлических и железобетонных конструкций, характеризующиеся в приложениях А.1 и А.2 как наиболее опасные;

- поражение элементов из древесины гнилью или насекомыми на глубину более 1,5 см при ослаблении сечения более чем на 30 %;

- повреждения ограждений рабочих площадок.

## **2.6 Крыши и покрытия зданий, подвесные потолки**

2.6.1 Дефекты несущих элементов чердачных и бесчердачных крыш аналогичны дефектам междуэтажных перекрытий. Кроме того, при обследовании стальных и деревянных элементов проверяют и (или) устанавливают:

- признаки потери устойчивости формы или положения, оценивают геометрическую неизменяемость;

– участки с видимыми повреждениями узлов, раскрытием трещин, скалывания и усушки, трещин в защитных или декоративных покрытиях элементов, биоэнтотомологическими, огневыми, коррозионными поврежде-ниями, с недопустимыми атмосферными, конденсационными и техническими увлажнениями, мостиками холода.

2.6.2 При обследовании крыш и покрытий проверяют и(или) устанавливают следующие основные дефекты:

- протечки дождевых или талых вод;
- несоответствие конструкции крыши или покрытия проектной документации или нормативным требованиям;
- застой воды на кровле;
- продольные или поперечные трещины, возможно с нарушением и отрывом креплений, в кровлях из асбестоцементных листов;
- срыв элементов кровель из штучных материалов (асбестоцементных, металлических листов и др.);
- обломанные углы или кромки асбестоцементных листов;
- образование сосулек и наледей на свесах, увлажнение карнизной части здания, возможно с разрушением и обрушением;
- потеря крупнозернистой посыпки кровельным материалом, возможно с появлением каверн и трещин в защитном слое рулонной кровли;
- трещины в битумном окрасочном слое рулонной кровли;
- размягчение и стекание кровельной мастики окрасочного слоя рулонной кровли;
- отсутствие сцепления или непрочное сцепление кровельного рулонного ковра со стяжкой;
- вздутия между слоями кровельного рулонного ковра;
- сползание, расслаивание полотнищ рулонных материалов на основ-ных поверхностях (скатах) кровли, в местах примыкания кровли к выступающим над кровлей конструкциям;
- продольную или поперечную усадку (складчатость) полотнищ рулонных материалов кровли;
- сквозные трещины в кровельном рулонном ковре;
- трещины в сварных швах металлических кровель;
- ослабление креплений металлических листов к обрешетке;
- неплотности фальцев, пробоины и нарушение примыканий к выступающим частям, просветы со стороны чердака;
- ржавчина на поверхности кровли, свищи, пробоины;
- щели, неплотности в местах сопряжений кровли со стенами, парапетами, бортами фонарей, трубами и другими выступающими над кровлей конструкциями;
- структурные или химические изменения в материале кровли;
- отслаивание, вспучивание стяжки, структурные изменения в материале стяжки или верхних слоев утеплителя;

- увлажнение (возможно с обмерзанием) нижней поверхности;
- щели и неплотное примыкание черепиц, их механическое повреждение, нарушение сплошности промазки между черепицами в черепичных кровлях;
- отсутствие или механические, или коррозионные повреждения покрытий парапетов и противопожарных стен, а также фасонных элементов, перекрывающих коньки и ребра в кровлях из штучных материалов;
- дефекты и повреждения слуховых окон;
- отсутствие или повреждения ограждений кровли либо рабочих ходов по кровле, предусмотренных проектной документацией и необходимых в соответствии с требованиями действующих ТНПА;
- дефекты и повреждения стропильных и подстропильных конструкций, связей, прогонов и несущих настилов.

2.6.3 Повреждения кровель по площади разрушения делят: на точечные, сосредоточенные на площади 1 м<sup>2</sup>; локальные, расположенные на площади до 100 м<sup>2</sup>; сплошные, т. е. частые точечные или соединяющиеся локальные повреждения, занимающие в общей сложности более 40 % площади кровли.

2.6.4 При обследовании крыш и покрытий наибольшее внимание следует уделять:

- несущим элементам и конструкциям, в особенности в местах их опирания или заделки;
- ограждениям кровли, а также рабочим ходам по ней;
- карнизам, ендовам, водоприемным воронкам, примыканиям к возвышающимся над кровлей конструкциям (парапетам, стенам, трубам и т. д.), сопряжениям полотнищ, листов и других элементов кровли, где особенно часто наблюдаются дефекты и повреждения и происходят протечки дождевых и талых вод.

2.6.5 Дефектами, требующими незамедлительного принятия мер, в крышах и покрытиях зданий, являются:

- повреждения несущих элементов и конструкций, квалифицируемые в приложении А как наиболее опасные;
- нарушения сплошности (сквозные трещины, разрывы, вырывы и т. п.) гидроизоляционных слоев или неплотности в их примыканиях, приводящие к протечкам кровли на площади, составляющей более 40 % общей площади крыши;
- повреждения или засорение водосточных труб, приемных воронок, расстройство креплений или другие повреждения элементов систем водоотвода;
- поражение элементов гнилью или насекомыми.

2.6.6 Дефекты и повреждения крыш и покрытий, угрожающие безопасности людей (в частности, неисправности ограждения

кровель) или сохранности оборудования, препятствующие нормальному ходу технологического процесса или приводящие к увлажнению и разрушению утеплителя либо других строительных конструкций, необходимо устранять немедленно.

2.6.7 При осмотре подвесных потолков выявляются провисающие участки, места с выпавшими элементами, состояние доступных для визуального осмотра креплений к несущим элементам перекрытий, увлажненные участки, высолы и т. п.

## 2.7 Полы

2.7.1 При обследовании полов проверяют и (или) устанавливают следующие основные дефекты:

- застаивание жидкостей на поверхности пола;
- выбоины, выколы, вмятины в покрытии пола;
- истирание покрытия пола;
- отслоение, отрыв покрытия пола;
- вспучивание, просадки;
- трещины в покрытии пола;
- выкрашивание, наличие пустых или частично заполненных швов между штучными элементами покрытия пола;
- скользкая поверхность пола;
- низкая прочность, размягчение, изменение структуры или химического состава материала покрытия пола;
- неисправности вентиляционных устройств, решеток, щелевых плинтусов и т. п. в дощатых полах;
- неисправности лотков, каналов, трапов и сточных труб, а также перекрытий каналов.

2.7.2 Характерным дефектом является некачественно выполненная гидроизоляция полов по грунту и перекрытиям.

Признаками повреждения гидроизоляции полов по грунту является насыщение грунта непосредственно под полами технологическими жидкостями, что определяется шурфами.

2.7.3 Обследование полов включает:

- определение типов покрытий и конструкций полов и соответствия их проектной документации;
- выявление дефектов с составлением необходимых эскизов, чертежей;
- исследование состояния полов с выполнением необходимого количества вскрытий, отбор образцов и проб материалов полов и проливающих на них жидкостей.

В зданиях, где могут быть пролиты технологические жидкости, следует проверять примыкание полов к колоннам, стенам,

фундаментам и де-формационным швам. В этих местах должна обеспечиваться надежная герметичность.

При исследовании воздействия жидкостей на полы, выявляют расположение и размеры зон постоянного, периодического и случайного их воздействия.

2.7.4 При обследовании фиксируют места и характерные виды разрушений (выбоины, трещины, отслоение покрытий от основания, участки коррозионных разрушений и т. п.). Определяют размеры разрушенных участков покрытия, глубину повреждений, состояние узлов примыкания полов к другим строительным конструкциям, трубопроводам, технологическому оборудованию, участки застоя жидкостей.

2.7.5 В необходимых случаях проверяют наличие уклонов, а также соблюдение специальных требований, предъявляемых к полам: безиск-ровость, диэлектричность, бесшовность, тепловую активность, коррозионную стойкость.

2.7.6 Дефектами полов, требующими незамедлительного устранения, являются:

- разрушение или выпадение отдельных торцовых шашек, метлахских или цементных плиток либо других элементов из штучных материалов;
- выбоины, вздутия, прогибы, истертость на глубину (высоту) 10 мм и более;
- скользкость поверхности.

## **2.8 Окна, фонари, двери, ворота**

2.8.1 При обследовании светопрозрачных ограждающих конструкций (окон, световых и светоаэрационных фонарей) проверяют и(или) устанавливают следующие основные дефекты:

- пониженное светопропускание остекления;
- протечки дождевых или талых вод через поврежденные участки окон, фонарей или их сопряжений со стенами или покрытием здания;
- образование инея или наледей на наружных и внутренних поверхностях и в межстекольном пространстве, накопление воды в межстекольном пространстве, увлажнение элементов заполнения проемов;
- повышенная воздухопроницаемость (продуваемость);
- нарушение сплошности остекления – трещины, выколы и другие повреждения стекол;
- неплотное или тугое закрывание створок или фрамуг;
- погнутости металлических элементов;
- рассыхание, коробление, разбухание, поражение гнилью или насекомыми деревянных элементов;

- шелушение, отслаивание, изменение структуры бетона в швах или обвязок стекложелезобетонных панелей;

- повреждения уплотняющих прокладок и герметизирующих мастик,

противокоррозионных и декоративных покрытий, коррозионные повреждения металлических элементов;

- повреждения приборов открывания, закрывания и фиксации в открытом или закрытом положении створок и фрамуг;

- отсутствие отдельных элементов (стекло, штапиков, кляммер, прокладок и т. п.).

2.8.2 При обследовании дверей и ворот проверяют и (или) устанавливают следующие основные дефекты:

- неплотное или тугое закрывание полотен вследствие их перекоса;

- погнутости металлических элементов, коробление, рассыхание или разбухание деревянных элементов;

- поражение древесины гнилью или насекомыми;

- коррозия металла элементов;

- механические и коррозионные повреждения железобетонных элементов обрамлений;

- повреждения элементов уплотнения, а также приборов открывания, закрывания и фиксации полотен в открытом или закрытом положении;

- отсутствие элементов заполнения полотен и других элементов.

## **2.9 Лестницы**

2.9.1 При обследовании лестницы в здании подлежат осмотру сверху и снизу. Во время обследования лестниц проверяют и (или) устанавливают:

- состояние заделки или примыканий маршевой плиты, косоуров и ступеней к площадке, а также маршей площадок и ступеней к стенам;

- защитный слой в железобетонных лестницах, наличие трещин;

- наличие коррозии металлических элементов;

- состояние сварных швов;

- состояние болтовых соединений в местах примыкания косоуров к площадкам;

- прогибы, трещины в местах опирания и в середине пролета и другие повреждения маршей косоуров;

- перекашивание маршей;

- изломы ступеней;

- выбоины на поверхности и выкрашивание материалов ступеней и площадок;

- ослабление ограждений (расшатывание стоек, отсутствие элементов перил и т. п.).

2.9.2 При обследовании наружных пожарных и аварийных стальных лестниц проверяют и (или) устанавливают:

- крепления к стене здания;

- наличие всех предусмотренных проектной документацией элементов маршей и площадок (ступеней, перил);

- соединения, в том числе с точки зрения соответствия их характеристик проектным;

- коррозионные повреждения металла.

2.9.3 Неисправности лестниц необходимо устранять немедленно.

## **2.10 Балконы, карнизы, козырьки**

2.10.1 При обследовании балконов и других консольных элементов в здании проверяют и (или) устанавливают:

- расчетную схему конструкции балкона и материал несущих конструкций;

- основные размеры элементов балкона или карниза (длина, ширина и толщина плит, длина и сечения балок, подвесок, подкосов, бортовых балок, расстояния между несущими балками);

- состояние несущих конструкций (трещины на поверхности плит, прогибы, коррозия стальных балок, арматуры, подвесок, сохранность покрытий и стяжек, уклоны балконных плит и др.);

- состояние опорных балок и подкосов стен под опорными частями эркеров и лоджий, наличие трещин в местах примыкания эркеров к зданию;

- состояние гидроизоляции;

- состояние раствора в кладке неоштукатуренных карнизов из кирпича в местах выпадения кирпича, трещины в оштукатуренных карнизах;

- состояние стоек, консолей, подкосов, кронштейнов и подвесок, кровли козырьков;

- состояние конструкций ограждения балконов и козырьков.

Неисправности в балконах, козырьках, карнизах необходимо устранять немедленно.

## **2.11 Прилегающая к зданию территория**



2.11.1 При обследовании прилегающей к зданию территории проверяют и (или) устанавливают выявляют дефекты:

- недостаточные уклоны отмосток, тротуаров, проездов и т. д.;
- разрушение или просадку отмосток, тротуаров, покрытий проездов или площадок и т. д.; образование выбоин или валиков наката на проезжей части;
- щели в местах примыкания отмосток, тротуаров, покрытий проездов или площадок к зданию;
- наличие подсыпки грунта у стен здания выше уровня гидроизоляции.

Такие дефекты должны быть устранены немедленно с наступлением устойчивых положительных температур наружного воздуха.

### 3 ДЕТАЛЬНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ

Детальное обследование является основным способом оценки технического состояния элементов и конструкций зданий и сооружений. Оно должно проводиться в следующих случаях:

- при паспортизации, если отсутствуют необходимые данные о допустимых нагрузках на элементы здания;
- увеличении нагрузки на элементы здания и (или) изменении условий их эксплуатации;
- отсутствии проектной и исполнительной документации с необходимыми данными о допустимых нагрузках на элементы здания;
- усилиях от предполагаемых (расчетных) нагрузок, превышающих расчетную несущую способность, определенную по проектным данным;
- выявлении элементов или их отдельных участков III категории технического состояния.

#### 3.1 Основные положения

3.1.1 Программа детального обследования элементов и конструкций составляется с учетом данных общего обследования.

Детальное обследование должно включать:

- подробные обмеры элементов, конструкций и узлов их сопряжений, геодезическую съемку, измерение параметров трещин, прогибов, наклонов элементов, определение армирования и оценку степени коррозионного износа;
- определение фактических характеристик материалов конструкций неразрушающими методами или путем проведения испытаний отобранных образцов;
- уточнение исходных данных, необходимых для выполнения расчетов конструкций;
- окончательную схематизацию и классификацию дефектов;
- испытание элементов здания нагружением (при необходимости);
- разработку указаний (рекомендаций) по ремонту конструкций и (или) инженерных систем по их дальнейшей безопасной эксплуатации;
- разработку технических решений по усилению элементов здания.

3.1.2 Детальное обследование должно проводиться инструментальным способом. Инструментальному обследованию

подлежат все элементы и конструкции, в которых при визуальном осмотре обнаружены значительные и критические дефекты.

Выбор методов и средств измерений параметров элементов и конструкций зданий и сооружений, правила выполнения прямых и косвенных измерений и обработка результатов принимаются в соответствии

с ГОСТ 26433.0, ГОСТ 26433.1 и ГОСТ 26433.2.

3.1.3 Из общего количества подлежащих обследованию элементов и конструкций в каждой зоне здания формируют выборку для проведения детального обследования. Минимальное количество включаемых в выборку элементов и конструкций зависит от усредненной категории технического состояния конструкций, определенной по результатам общего обследования по формуле (3.1) и принимается в соответствии с таблицей 3.1.

$$K_{\text{ср}} = \frac{5K_{\text{V}} + 4K_{\text{IV}} + 3K_{\text{III}} + 2K_{\text{II}} + K_{\text{I}}}{K_{\text{V}} + K_{\text{IV}} + K_{\text{III}} + K_{\text{II}} + K_{\text{I}}},$$

где  $K_{\text{I, II, III, IV, V}}$  – количество конструкций, имеющих  $i$ -ю категорию технического состояния.

**Таблица 3.1 – Минимальное количество обследуемых конструкций**

Категория технического состояния	Минимальное количество обследуемых конструкций из одной генеральной совокупности	
	%	шт., не менее
I	7	2
II	15	4
III	20	6

При этом в выборку включают конструкции, имеющие визуально различную степень повреждения.

Данные таблицы 3.1 относятся к производствам со среднеагрессивной средой. Для производств со слабоагрессивной (неагрессивной) и сильноагрессивной средой количество обследуемых элементов и конструкций рассматриваемой зоны соответственно уменьшается или увеличивается на 30 %, а при обнаружении элементов и конструкций IV и V категорий технического состояния – увеличивается на 30 и 40 % соответственно. При отсутствии проектной и исполнительной документации и (или) при предполагаемом увеличении нагрузок, а также, если в процессе обследования выявлено, что параметры уже обследованных однотипных элементов и конструкций существенно различаются между собой, данные таблицы 3.1 увеличиваются еще на 50 %.

3.1.4 Обмерами устанавливают:

- геометрические размеры конструкций или отдельных элементов;
- размеры узлов и стыков;

- размеры опор;
- расположение и размер (толщины и длины) сварных швов, накладок;
- размеры раковин и каверн;
- ширину раскрытия трещин;
- толщину разрушенного коррозией слоя бетона;
- количество, диаметр, шаг арматуры;
- величины прогибов балок, ферм, плит покрытий и перекрытий, отклонений колонн от вертикали, перекосы конструкций, осадки, просадки и т. д.

3.1.5 Геодезическая съемка фактического положения конструкций производится в тех случаях, когда необходимо определить прогибы крупнопролетных элементов, осадку колонн, положение их относительно разбивочных осей, расстояние между осями подкрановых балок, а также в тех случаях, когда это предусмотрено проектной документацией (периодический контроль перемещений конструкций, контроль осадок и т. п.).

Геодезическая съемка должна производиться по разработанной программе.

3.1.6 При вскрытии элементов и конструкций определяют:

- размеры опорных частей конструкций и их соответствие проектной документации;
- правильность установки сборных конструкций;
- правильность выполнения узлов и стыков сборных конструкций и соответствие их проекту;
- качество сварки и заделки стыков, узлов и соединений;
- состояние закладных стальных элементов;
- параметры армирования;
- толщину защитного слоя бетона;
- наличие разрывов, трещин, коррозии и других дефектов;
- сцепление арматуры с бетоном и т. д.

Количество вскрытий в одном элементе должно быть минимальным и определяться особенностями конструктивной схемы, расположением нагрузки, стыков, характером трещин и разрушений.

3.1.7 Размеры вскрываемых участков в бетоне элементов и конструкций должны быть минимальными по длине и ширине, необходимыми для замеров и осмотров.

В местах вскрытий производят визуальное освидетельствование свежего излома бетона, фиксируя при этом:

- вид и максимальный размер зерен крупного заполнителя;
- ориентировочное соотношение между мелким и крупным заполнителем, в процентах;
- наличие трещин и других дефектов в растворной части, крупном заполнителе или на контакте между ними;
- характер отрыва бетона (по крупному заполнителю, контакту между крупным заполнителем и растворной частью, смешанный);
- наличие высолов и кристаллов солей в порах бетона;

– вид, степень и глубину коррозии бетона.

Эти данные приводятся в заключении о проведенных испытаниях и используются при анализе результатов определения прочности бетона различными методами. Они учитываются также при выборе мест отбора образцов бетона для лабораторных исследований при необходимости уточнения причин коррозии бетона и арматуры.

Физико-химические исследования бетона выполняются для определения химического состава связанных цементным камнем агрессивных веществ, химических, физических и механических свойств бетона, а также его структурных характеристик и параметров состояния.

После проведения необходимых испытаний сечения конструкций в местах вскрытий должны быть восстановлены.

3.1.8 Методы дефектоскопии, приемы определения фактических и расчетных характеристик материалов по результатам обследования, оценки свойств, характеристик и степени коррозии материалов, контроля тепловой защиты ограждающих конструкций, методы отбора образцов и лабораторных исследований проб материалов, определения нагрузок и параметров эксплуатационных сред, действующих на строительные конструкции, особенности расчета несущей способности и эксплуатационной пригодности строительных конструкций из различных материалов, правила определения физического износа зданий приведены в других действующих ТНПА и инструктивных документах.

3.1.9 Несущая способность и эксплуатационная пригодность существующих конструкций в общем случае должны оцениваться расчетом по действующим на момент обследования ТНПА с учетом выявленных обследованных параметров конструкций и дефектов. В ряде случаев эксплуатация конструкций без расчета оценки их соответствия действующим нормам может допускаться на период времени, установленный организацией, проводящей обследование, при соблюдении следующих условий:

– все элементов и конструкции зданий и узлы их сопряжения доступны для осмотра и непосредственно перед составлением заключения обследованы специалистами организации, проводящей обследование;

– в течение достаточно долгого времени (не менее 20 лет) не менялось назначение здания или его отдельных помещений на рассматриваемом участке. Фактические нагрузки и воздействия на элементы и конструкции или условия их эксплуатации, которые могли бы повлиять на несущую способность, не изменялись и такие изменения не предполагаются на период времени, установленный организацией, проводящей обследование;

– за истекший период эксплуатации не проявлялись внешние признаки значительных или критических дефектов, свидетельствующих о перегрузке элементов и конструкций. По результатам обследования разработаны и в установленные сроки будут реализованы необходимые мероприятия по исправлению имеющихся дефектов;

– ожидаемая динамика изменения степени физического износа элементов и конструкций (с учетом их фактического состояния на момент обследования) и предполагаемый уровень их технического обслуживания в дальнейшем исключают недопустимое снижение несущей способности конструкций.

3.1.10 Отчет о детальном обследовании должен содержать:

– общие данные, включающие цель работы, основные характеристики обследуемых элементов и конструкций, описание расположения здания в застройке, результаты архивных исследований, описание технологических процессов;

– данные о технической документации, ее полноте, качестве;

– сведения, характеризующие проектный и фактический режим эксплуатации элементов и конструкций зданий, включающие данные по фактическим нагрузкам и воздействиям, характеру внутрипроизводственной среды, режиму эксплуатации;

– ведомости и схемы дефектов элементов и конструкций, необходимые фото- и видеоматериалы;

– результаты геодезических и других измерений параметров элементов и конструкций, неразрушающих методов контроля, других исследований и испытаний;

– результаты физико-механических испытаний образцов материалов, химических анализов материалов и среды;

– результаты анализа дефектов, а также причин их возникновения, оценку выполнения норм и правил технической эксплуатации здания;

– результаты оценки несущей способности и эксплуатационной пригодности конструктивных элементов;

– выводы о техническом состоянии элементов и конструкций и их пригодности к дальнейшей эксплуатации, необходимости восстановления или усиления (ремонта) конструкций;

– сведения, необходимые для заполнения паспорта о техническом состоянии здания (при необходимости);

– технические решения и рекомендации по методам восстановления, усиления или замены дефектных конструкций.

### **3.2 Основания и фундаменты**

3.2.1 Перечень и объем работ по обследованию оснований и фундаментов должны определяться с учетом требований П11 к СНБ 5.01.01.

В зависимости от цели обследования и предполагаемого вида восстановительных мероприятий при обследовании следует выполнять работы, указанные в таблице 3.2.

**Таблица 3.2 – Состав работ по обследованию оснований и фундаментов**

Цель обследования здания	Состав выполняемых работ
<p>Определение конструктивных особенностей фундаментов, их технического состояния, геометрических размеров и глубины заложения при капитальном ремонте здания без замены перекрытий и без увеличения нагрузок</p>	<p>Контрольные шурфы</p>
<p>Реконструкция, модернизация или капитальный ремонт здания со сменой всех перекрытий, увеличением нагрузок на основание, возведением надстроек и пристроек, деформации стен, столбов и фундаментов</p>	<p>Детальное обследование оснований и фундаментов: выполнение контрольных шурфов, бурение скважин с отбором монолитов для лабораторного исследования. Лабораторные исследования грунтов с целью определения физико-механических характеристик, химический анализ воды, лабораторные исследования материалов фундаментов</p>
<p>Определение причин затопления подвалов и других подземных сооружений, углубление подвалов, появление сырости (увлажнение) ограждающих конструкций подвалов</p>	<p>Контрольные шурфы. Исследование грунтов бурением с определением уровня грунтовых вод. Проверка состояния и соблюдения мероприятий, направленных на водопонижение и осушение грунтов. Проверка наличия и состояния гидроизоляции, наблюдение за уровнем грунтовых вод</p>

3.2.2 При обследовании необходимо выявить наличие и местоположение существующих и ранее существовавших подземных сооружений, подвалов, фундаментов снесенных зданий, тоннелей, инженерных коммуникаций, колодцев, подземных выработок и др. в зоне расположения обследуемого здания. До начала выполнения земляных работ в установленном порядке должно быть получено разрешение на отрывку шурфов и траншей, бурение скважин и зондирование.

В местах исторической застройки проведение названных работ должно быть согласовано с органами охраны исторических памятников.

3.2.3 Инженерные изыскания выполняются в соответствии с СНБ 1.02.01 исходя из требований технического задания на проведение обследования.

Состав, объем, методы и последовательность выполнения изысканий должны обосновываться в программе инженерных изысканий с учетом типа здания или подземного сооружения и его глубины, уровня ответственности здания, степени изученности и сложности природных условий, с учетом положений П11 к СНБ 5.01.01.

Допускается не производить обследование грунтов оснований и фундаментов зданий и сооружений I и II уровней ответственности, у которых нет видимых деформаций, повреждений и нагрузки на фундаменты не увеличиваются, а в зоне взаимодействия сооружения с геологической средой отсутствуют специфические грунты и опасные инженерно-геологические процессы.

3.2.4 Ширину подошвы фундаментов и глубину его заложения следует определять натурными обмерами. В наиболее нагруженных участках ширина подошвы определяется в двусторонних шурфах, в менее нагруженных допускается принимать симметричное развитие фундамента по размерам, определенным в одностороннем шурфе. Отметка заложения фундамента определяется нивелированием.

3.2.5 Обследование материалов фундаментов должно выполняться неразрушающими методами или лабораторными испытаниями. Пробы материалов фундаментов для лабораторных испытаний отбирают в тех случаях, когда их прочность является решающей при определении возможности дополнительной нагрузки, или в случае обнаружения разрушения материала фундамента.

Пробы следует отбирать только из ленточных и сплошных фундаментов. В исключительных случаях допускается взятие проб из отдельных фундаментов на естественном основании и ростверков свайных фундаментов.

Отбор проб материала необходимо производить без снижения несущей способности фундаментов. Способы взятия и изготовления образцов должны обеспечивать неизменяемость структуры материала, его характеристик и связанных с этими факторами прочностных показателей исследуемого материала.

Для определения прочностных характеристик кирпичных фундаментов необходимо иметь не менее 10 шт. целых кирпичей (для пустотелого кирпича) или не менее 10 шт. половинок полнотелого кирпича.



Образцы кирпича отбираются из разных мест тела фундамента. Отбор всего количества образцов из одного места не допускается во избежание нарушения несущей способности фундамента.

Одновременно с отбором кирпича из тела фундамента отбираются пробы раствора в количестве 5 шт. для выпиливания и склеивания из него кубиков размерами 4×4×4 или 7×7×7 см.

Места отбора образцов сразу после отбора заделываются бетоном или хорошо обожженным кирпичом на цементном растворе.

Из бутовых фундаментов отбираются не менее пяти образцов камня размерами сторон не менее 5×10×20 см.

При отборе образцов необходимо следить за сохранением прочности камня, так как при выемке отдельных камней возможно нарушение целостности как самих камней, так и кладки в целом.

После отбора образцов места отбора зачищаются и заделываются бетоном на крупном заполнителе.

Пробы бетона из бетонных и бутобетонных фундаментов должны быть в виде кубиков с размерами сторон не менее 7,07 см или кернов с диаметром не менее 7,14 см.

В связи с тем, что извлеченные образцы имеют обычно неправильную форму, в дальнейшем необходимые формы и размеры им не придают.

Из бутобетонных фундаментов помимо пробы бетона берется проба бута, состоящая из пяти камней размерами не менее 5×10×20 см.

Отбор проб бетона из свайных фундаментов следует осуществлять на расстоянии 5, 20, 50 и 80 см ниже поверхности грунта и в подполье на высоте 30 см от поверхности грунта.

Образцы древесины свайных столбов для определения влажности и микологического обследования следует брать ниже поверхности земли – на глубине 20 см, у поверхности земли – на глубине 0–10 см и выше уровня земли на 20–50 см.

Для лабораторных испытаний из материалов ленточных фундаментов отбирают не менее пяти образцов.

3.2.6 После окончания шурфования и бурения выработки должны быть тщательно засыпаны с послойным трамбованием и восстановлением покрытия. Во время рытья шурфов и обследования необходимо принимать меры, предотвращающие попадание в шурфы поверхностных вод.

3.2.7 Результаты инженерно-геологических изысканий должны содержать данные, установленные в СНБ 5.01.01 и необходимые для решения вопросов:

– определения свойств грунтов оснований для возможности надстройки дополнительных этажей, устройства подвалов и т. п.;

- выявления причин деформаций и определения мероприятий по усилению оснований, фундаментов, других надфундаментных конструкций;

- выбора типа гидроизоляции подземных конструкций, подвальных помещений;

- установления вида и объема гидромелиоративных мероприятий на площадке.

3.2.8 При выявлении критических дефектов фундаментов, неравномерных осадок, опасных геологических явлений необходимо организовать геодезические наблюдения, в процессе которых производится:

- определение абсолютных и относительных величин деформаций и сравнение их с расчетными и допустимыми значениями;

- уточнение закономерностей развития деформаций;

- выявление причин возникновения и степени опасности деформаций для нормальной эксплуатации здания;

- обоснование прогноза развития природных и техногенных процессов и оценка степени их опасности;

- разработка своевременных мероприятий по ликвидации опасных последствий недопустимых деформаций.

3.2.9 В наиболее сложных случаях необходимо дополнительно организовать гидрогеологические и геофизические наблюдения за изменениями отдельных компонентов геологической среды.

3.2.10 Для зданий, расположенных на просадочных грунтах, определение уровня и агрессивности грунтовых вод по скважинам, колодцам и т. п. следует производить 1 раз в квартал, а при появлении повреждений строительных конструкций, которые могут быть следствием просадки грунтов основания, – по пьезометрам (скважинам) – не реже 1 раза в неделю с соответствующей записью результатов в журнале осмотра водозащитных устройств и с привлечением, в случае постоянного повышения уровня или агрессивности грунтовых вод, специализированной организации для разработки мер по предотвращению дальнейшего повышения их уровня или агрессивности, предупреждению просадок оснований и фундаментов, защите фундаментов, подвалов и других подземных сооружений от повреждения.

В скважинах и колодцах, расположенных вблизи теплотрасс, целесообразно следить за изменением температуры грунтовых вод, что способствует раннему выявлению аварий на теплотрассах.

3.2.11 При появлении признаков утечки воды или других жидкостей из водонесущих коммуникаций, технологического оборудования, емкостей и др., а также при деформациях здания или его отдельных частей, вызванных возможным увлажнением грунтов

основания, необходимо произвести измерение влажности грунтов основания.

3.2.12 Инструментальную проверку осадки фундаментов зданий, а для подкрановых конструкций – определение их положения в плане и по высоте необходимо производить, учитывая результаты предыдущих наблюдений за осадками, но не реже: в процессе стабилизации осадок здания –1 раза в квартал, а после стабилизации осадок (до 1,0–1,5 см в год) (но не ранее чем через два года после завершения строительства и сдачи объекта в эксплуатацию) – не реже 1 раза в полугодие.

В местах наибольших осадок (более 100 мм) или при скорости осадок более 10 мм в месяц необходимо проводить инструментальную проверку не реже чем 1 раз в месяц.

В местах аварийных нарушений технологических процессов или повреждений коммуникаций, транспортирующих воду либо другие жидкости, а также после продолжительных ливневых дождей (в течение двух-трех дней) должны проводиться внеочередные инструментальные проверки независимо от плановых сроков.

3.2.13 При проведении наблюдений за просадками и осадками устанавливаются:

- абсолютные величины осадки или просадки фундаментов и развитие их во времени;

- центр развития просадок (обычно место инфильтрации в грунт аварийных вод, образования купола грунтовых вод или перегрузки грунта основания);

- характеристики деформаций несущих элементов конструкций и фундаментов (положение, величины и скорости развития трещин, кренов, боковых смещений фундаментов).

При отсутствии постоянных деформационных марок, до их установки, наблюдения за осадками оснований и фундаментов допускается производить нивелированием выбранных заранее точек цоколя, подоконников и других элементов здания с привязкой к реперу.

### 3.3 Стены

3.3.1 В зависимости от цели обследования и предполагаемого вида ремонта или реконструкции здания со стенами из мелкоштучных материалов следует выполнять работы, указанные в таблице 3.3.

**Таблица 3.3 – Перечень работ, выполняемых дополнительно к общему обследованию**

Цель обследования здания	Состав выполняемых работ
Текущий ремонт без смены	–

перекрытий, без увеличения нагрузок и пробивки проемов	
Модернизация, реконструкция или капитальный ремонт со сменной всех перекрытий	Механическое определение прочности материала стен, зондирование стен. Лабораторная проверка прочности материалов стен. Поверочный расчет
Выявление причин деформации стен, трещин, перебивка проемов	Установка маяков. Местное зондирование стен. Механическое определение прочности материала стен. Поверочный расчет
Установление причин появления сырости на стенах и промерзаний	Местное зондирование стен. Исследование теплотехнических характеристик. Проверка гидроизоляции стен

3.3.2 Для определения конструкции и характеристик материалов стен производят выборочное контрольное зондирование. Общее число точек зондирования следует принимать по таблице 3.4.

**Таблица 3.4 – Минимальное количество точек зондирования**

Количество секций в здании	Число точек зондирования при типе здания					
	с несущими каменными стенами			с железобетонным каркасом		
	с количеством этажей					
	до 3 включ.	4–5	св. 5	до 3 включ.	4–5	св. 5
1–2	3	3–4	4	2	2–3	3–4
3–4	5	5–7	7–8	3	3–4	4–5
Более 4	7	7–9	9–10	4	4–5	5–6

Зондирование выполняют с учетом материалов общего обследования и проведенных ранее надстроек и пристроек. При зондировании отбирают пробы материалов из различных слоев конструкции для определения влажности и объемной массы.

В местах исследования стены должны быть очищены от облицовки и штукатурки на площади, достаточной для проведения зондирования.

2.3.3 Прочность бетона, кирпича и раствора допускается определять неразрушающими методами в простенках и в сплошных участках стен в наиболее нагруженных сухих местах. Места с пластинчатой деструкцией материала для испытаний непригодны. Число мест для освидетельствования стены и определения прочности ее элементов принимается по таблице 3.5.

**Таблица 3.5 – Минимальное количество мест определения прочности кладки стен**

Количество секций в здании	Число мест для определения прочности кладки стен при количестве этажей			
	1–2	3–4	5–6	7 и более
1–2	4–6	6–8	8–10	10–14

3	6–8	8–10	10–12	12–16
4	8–10	10–12	12–14	14–18
5	10–12	12–14	14–16	16–22
6	12–14	14–16	16–20	20–25
7	14–16	16–20	20–22	22–27
8 и более	16–20	20–22	22–25	25–30

Число мест уточняется в зависимости от величины коэффициента вариации прочности материалов в первой серии испытаний.

3.3.4 В тех случаях, когда прочность стен является решающей при определении возможности дополнительной нагрузки, прочность материалов должна устанавливаться лабораторными испытаниями.

Число образцов материалов для лабораторных испытаний при определении прочности стен из мелкоштучных материалов принимается с учетом конкретного конструктивного решения и размеров здания, но не менее пяти – для камня, и не менее 15 – для раствора.

3.3.5 Выявление пустот в кладке, наличие и состояние арматуры производится с использованием приборов или по результатам вскрытия.

3.3.6 При обследовании зданий с деформированными стенами необходимо определять величину отклонения от вертикали, искривления или выпучивания стен, замер трещин в примыкании отклонившихся стен к смежным стенам, производить замер ширины трещин в перекрытиях.

3.3.7 При проверке сопротивления теплопередачи стен измеряются: температура внутренней и наружной поверхности стены и окон, тепловые потоки, проходящие через ограждающие конструкции, температура внутреннего и наружного воздуха, влажность внутреннего воздуха, влажность и объемная масса материала стен, скорость и направление ветра.

Для определения причин промерзания стен теплотехнические исследования выполняют в помещении, имеющем промерзающие стены, и в одном из помещений, не имеющем промерзающих стен. Границу распространения дефекта следует определять обследованием смежных помещений.

Для определения необходимости проведения сплошного дополнительного утепления стен здания обследованию подлежит не менее трех помещений, расположенных на первом, среднем и верхнем этажах, преимущественно северной ориентации.

3.3.8 Места проведения зондирования, вскрытий, взятия проб, испытаний прочности указываются на обмерных чертежах.

3.3.9 При инструментальном обследовании каменной кладки устанавливают:

а) параметры трещин в стенах, столбах, простенках и перегородках:

- количество рядов кладки, которое пересекает трещина;
- длина трещины;
- угол наклона трещины;
- ширина раскрытия трещины (максимальная и не менее чем в трех местах по длине трещины);
- глубина раскрытия трещины (максимальная и не менее чем в трех местах по длине трещины);
- число трещин на 1 м ширины (длины) конструкции;
- картина трещинообразования в целом;
- характер трещинообразования (трещины от перенапряжения кладки, вызванные неравномерной осадкой фундаментов, температурными и усадочными воздействиями, другими факторами).

При обширном повреждении стены трещинами отмеченные выше показатели фиксируются следующим образом:

- максимальный – по длине конструкции;
- на 1 м длины стены;
- не менее чем в трех местах по длине стены;
- в наиболее напряженных зонах [под опорами балок, в зоне стыков со стенами перпендикулярного направления, при изменении (перепадах) нагрузки, толщины, высоты и при других локальных воздействиях].

Особо фиксируются участки, где вертикальные трещины пересекают более восьми рядов кладки с расслоением последней на отдельные столбики, что свидетельствует о предельной стадии работы кладки под нагрузкой;

б) отклонение стен, столбов, простенков и перегородок от вертикали, выпучивание, прогибы и выгибы конструкций:

- показатели определяются в расчете на высоту этажа и на высоту конструкции в целом не менее чем в трех сечениях по длине и через рас-стояние, не более высоты этажа и высоты конструкции, а также в сечении с максимальным показателем;

– вычисляется отношение отклонения от вертикали к высоте конструкции в пределах этажа, к полной высоте конструкции. Эти отношения представляются в виде дроби:  $1/50$ ,  $1/60$  и т. д.;

в) качество кладки:

- устанавливается, через сколько рядов и через какое расстояние выполнены тычковые ряды в пределах высоты конструкции, высоты этажа. Вычисляется средний процент превышения расстояния между тычковыми рядами (по количеству рядов) в расчете на 1 м высоты кладки, высоты этажа, высоты конструкции, причем средний по длине конструкции, определяемый не менее чем в трех вертикальных сечениях по длине конструкции;

– фиксируется отсутствие заполнения раствором (глубиной более 10 мм) вертикальных и горизонтальных швов – по отдельности. Вычисляется линейный процент отсутствия заполнения раствором вертикальных или горизонтальных швов в расчете на 1 м<sup>2</sup> вертикальной поверхности стены. При этом на 1 м<sup>2</sup> поверхности измеряется длина пустых швов  $l_n$ , мм, и суммарная длина швов  $l$ , мм. Линейный процент отсутствия заполнения раствором вертикальных или горизонтальных швов  $\mu_n$ , %, определяется по формуле

$$\mu_n = \frac{l_n}{l} \cdot 100 \text{ \%}.$$

Линейный процент  $\mu_n$  определяется для наиболее поврежденного участка (максимальный), а также не менее чем на трех участках поверхности стены (для определения среднего значения) по длине стены в пре-делах каждого этажа.

Для швов, выполненных в пустошовку или подвергшихся размораживанию и выветриванию, определяются, помимо этого, еще две величины:

1) глубина горизонтальной пустошовки в миллиметрах и в процентах по отношению к толщине конструкции. При этом замеры выполняются на участке вертикальной поверхности площадью 1 м<sup>2</sup> (1×1 м) не менее чем в трех точках по длине данного шва, не менее чем в каждом шве в пределах шага перевязки по высоте, но не менее чем в трех горизонтальных швах и, в целом, не менее чем в 10 точках в пределах 1 м<sup>2</sup> исследуемой поверхности;

2) объемный процент горизонтальной пустошовки. При этом определяется на 1 м<sup>2</sup> поверхности (1×1 м) суммарная длина горизонтальных швов  $l$ , мм, суммарная длина пустых швов  $l_n$ , мм, средняя глубина пустошовки  $h_n$ , мм. Объемный процент горизонтальной пустошовки  $\mu_{on}$ , %, определяется по формуле

$$\mu_{on} = \frac{l_n h_n}{lh} \cdot 100 \text{ \%},$$

где  $h$  – толщина стены, мм.

Аналогично определяются глубина и объемный процент вертикальной пустошовки.

Все параметры пустошовки определяются, по возможности, по результатам обследования конструкции (например, стены) с обеих сторон одного и того же участка.

При обширных поверхностях описанные выше параметры определяются не менее чем на трех участках по длине (среднее значение) и на наиболее поврежденном участке (максимальное значение);

– устанавливается нарушение горизонтальности рядов кладки. Определяется отклонение от горизонтали; на всей длине участка, где имеется отклонение одного направления, – вверх или вниз (максимальное отклонение). Определяется отношение отклонения к длине, на которой оно замерено (уклон в виде отношения 1:50, 1:65 и т. д.), средний уклон (по всей длине участка с отклонением) и максимальный уклон (на длине участка с резким перегибом).

Указанные параметры определяются в пределах длины (ширины) простенка, стены, столба. Кроме того, определяется отношение (в процентах) высоты кладки, выполненной с отклонением от горизонтали, к общей высоте конструкции в пределах этажа, а при обширной длине конструкции (стен) определяется также отношение (в процентах) длины кладки, выполненной с отклонением от горизонтали, к общей длине конструкции;

– устанавливается увеличение толщины горизонтальных швов по сравнению с нормативным значением. При этом толщина швов измеряется в миллиметрах. Устанавливается количество утолщенных швов на 1 м высоты кладки. На характерном участке поверхности стены размером 1×1 м не менее чем в 10 точках замеряется толщина шва и рассчитывается среднее превышение толщины по сравнению с нормативной. Этот показатель определяется для трех участков конструкции и по ним принимается среднее значение. Кроме того, фиксируется максимальное значение этого показателя (отклонения) в миллиметрах и в процентах;

– фиксируются местные повреждения камней (в виде сколов, раздробления, мелких трещин, раковин) в расчете на 1 м<sup>2</sup> поверхности (1×1 м). Определяется процентное содержание поврежденных камней в общем количестве камней на указанной площади. При обширной поверхности определяется среднее значение по трем участкам по длине стены;

– фиксируются отклонения размеров сечения столбов и простенков, толщины стен от проектных значений. При этом размеры определяются в миллиметрах в расчетных сечениях по высоте конструкции, но не менее чем в трех сечениях. Для стен – не менее чем в трех вертикальных сечениях по длине стены, но не реже чем высота этажа.

Помимо установления абсолютных размеров сечения конструкции рассчитывается величина отклонения площади сечения от проектных размеров в процентах;

г) степень повреждения кладки вследствие размораживания, огневого поражения, механических воздействий и т. п.

На поверхности площадью в 1 м<sup>2</sup> (1×1 м) фиксируется глубина разрушенной кладки в миллиметрах не менее чем в 10 точках. При этом с поверхности удаляются поврежденные слои кладки. По высоте конструкции участок выбирается в расчетных сечениях. При



большой длине конструкций исследование проводится не менее чем на трех участках по длине конструкции, расположенных друг от друга на расстоянии, не меньшем чем высота этажа.

После этого вычисляется степень разрушения в виде отношений глубины разрушения к высоте сечения кладки в процентах и оставшейся площади сечения к проектной (для столбов и простенков, получивших повреждение со всех сторон) в процентах. Параметры данного пункта определяются путем обследования участков со всех сторон конструкции (для стен – с обеих сторон), т. е. находящихся на одном уровне по высоте – в одном вертикальном сечении. Параметры определяются для фактических размеров участка повреждений. При обширном повреждении поверхности конструкции определяется отношение площади поврежденной поверхности к общей площади вертикальной поверхности конструкции в процентах;

д) фактическое армирование конструкций.

Определяется наличие армирования по выступающим концам стержней либо путем вскрытия горизонтальных швов кладки. Армирование конструкции считается установленным, если шаг сеток определен на половине высоты конструкции (в пределах этажа), но не менее чем в трех горизонтальных швах, идущих последовательно с регулярным шагом, включая расчетное сечение. В каждом обследованном сечении определяется ячейка сетки и диаметр стержней сетки или арматуры. Вид арматуры устанавливается в случае необходимости путем испытаний образцов арматуры, вырезанных из сеток в количестве не менее трех образцов. Обследованию на предмет установления армирования подлежат не менее 30 % однотипных конструкций. Установленный по результатам обследования объемный коэффициент (процент) косвенного армирования сравнивается с требованиями проектной документации и ТНПА;

е) увлажнение каменных конструкций:

– фиксируется увлажнение каменной кладки вследствие, повреждения гидроизоляции, у карнизных свесов, водосточных труб, цокольной части у отмокания, вокруг проемов и т. п.;

– определяется характер увлажнения (постоянное, периодическое, эпизодическое, случайное);

– определяется степень увлажнения – отношение площади увлажненной поверхности конструкции к общей площади конструкции в пределах длины конструкции и высоты этажа, высоты конструкции, выраженный в процентах;

ж) повреждения каменной кладки под опорами балок:

– количество рядов кладки, которое пересекает трещина;

– длина трещины;

– ширина раскрытия трещины;

- характер трещины;
- количество трещин под опорой по длине площадки опирания;
- глубина повреждения камней под опорой балки (раздробление камня, лещадки, сколы);
- сдвиг слоев (рядов) кладки по горизонтальному шву или косой штрабе под опорами балок, в частности, при опирании на пилястры;
- длина сдвига по горизонтали в миллиметрах и в долях от длины площадки опирания в виде дроби: 1/4, 1/5 и т. д.;
- количество слоев (рядов кладки) сдвига по высоте, высота сдвига в миллиметрах, отношение высоты сдвига к длине площадки опирания (тангенс угла сдвига);
- качество перевязки кладки под опорами балок, имея в виду, что рекомендуется цепная перевязка в пределах 10 рядов под опорой балки;
- возможное армирование кладки под опорами балок, опирающихся на пилястры, при величине опорной реакции  $\geq 100$  кН, рекомендуемое нормами, в пределах 10 рядов под опорой (на 1 м по высоте).

Перечисленные показатели определяются при выборочном обследовании не менее 30 % типовых участков опирания балок.

3.3.10 Результаты обследования представляют в графическом (на планах, развертках и т. д.) и в табличном виде, с указанием численных значений, описанных выше параметров дефектов и их местоположения в форме, наиболее удобной для последующего анализа.

3.3.11 В зависимости от цели обследования и предполагаемого вида ремонта или реконструкции здания со стенами из панелей и крупных блоков необходимо выполнять работы, указанные в таблице 3.6.

3.3.12 При обследовании стен полносборных зданий необходимо определить их конструкцию, физико-механические характеристики материалов стен, герметичность стыковых соединений, а также оценить состояние арматуры и металлических закладных деталей, утеплителя и материалов заделки стыков.

3.3.13 Для оценки состояния стен, поврежденных трещинами, необходимо выявить причину возникновения трещин. При этом производят визуальный осмотр наружных и внутренних поверхностей стен, выявление поврежденных участков, фиксацию направления трещин, измерение глубины и ширины их раскрытия, вскрытие участков с трещинами для оценки состояния бетона и арматуры, постановку маяков и длительные наблюдения за раскрытием трещин в стенах для установления динамики их раскрытия.

3.3.14 Состояние герметизации стыков наружных стен следует определять по наличию протечек, а также вскрытием стыков и оценкой состояния материалов заполнения и адгезии герметика.

Число участков стыков, подлежащих обследованию, должно быть не менее 20, дефектные стыки обследуются в обязательном порядке. Оценка воздухопроницаемости стыков проводится по СТБ 1479.

Таблица 3.6 – Работы, выполняемые в дополнение к общему обследованию

Цель обследования здания	Состав выполняемых работ
Текущий ремонт	–
Модернизация, реконструкция и капитальный ремонт	Оценка состояния стен и стыков наружных стеновых панелей или блоков. Вскрытие связей и закладных деталей. Определение прочности материалов несущих стен. Исследование теплотехнических характеристик. Поверочный расчет. Определение звукоизоляции внутренних и наружных стен
Выявление причин деформаций стен	Оценка состояния стен. Установка маяков. Местное зондирование стен. Определение прочности материала конструкций. Вскрытие связей и закладных деталей. Определение геометрических параметров стен (в том числе параметров армирования). Поверочный расчет
Установление причин появления сырости на стенах и промерзаний	Определение состояния стыков наружных стен. Местное зондирование стен. Исследование теплотехнических характеристик. Проверка гидроизоляции стен

3.3.15 Для обследования состояния связей и закладных деталей в первую очередь необходимо выбрать конструктивные узлы, находящиеся в наиболее неблагоприятных условиях эксплуатации (наличие протечек, промерзаний, высокая влажность воздуха в помещениях, наличие на поверхности бетона ржавых пятен, разрушение защитного слоя бетона и др.).

Места расположения закладных деталей и связей устанавливаются по проектной документации, в каждом конкретном узле их расположение уточняется с помощью металлоискателя.

3.3.16 Количество вскрытий устанавливаются в зависимости от размеров здания и его технического состояния, но не менее пяти узлов. При осмотре вскрытых деталей следует определять качество сварки и омоноличивания их бетоном, наличие, характер и размер повреждения коррозией, толщину поврежденного коррозией элемента после очистки.

В случае обнаружения по сечению более 30 % поврежденных коррозией деталей необходимо вскрыть еще несколько аналогичных узлов в здании и выполнить поверочные расчеты.

3.3.17 При вскрытиях выявляют состояние бетона, окружающего металлургические элементы, по степени карбонизации с помощью фенолфталеиновой пробы и другими методами.

3.3.18 Прочность бетона панелей определяют неразрушающими методами для выявления причин возникновения силовых трещин, а также при необходимости передать дополнительные нагрузки. Число участков для определения прочности бетона панелей должно быть не менее 25. Прочность поврежденных участков определяют в обязательном порядке.

3.3.19 В тех случаях, когда прочность бетона и стальных связей является решающей для определения возможности восприятия дополнительной нагрузки, необходимо проводить лабораторные испытания извлеченных образцов бетона.

3.3.20 Для определения несущей способности панелей необходимо проводить поверочные расчеты. Должны учитываться фактические геометрические размеры расчетных сечений, а также перемещения, изгиб, отклонения от вертикали, эксцентриситеты, которые определяются измерениями.

3.3.21 При оценке несущей способности внутренних панелей следует определять эксцентриситеты их опирания в стыках, величину опирания перекрытий на стену, полноту заполнения стыков; проводить лабораторные испытания прочности раствора в платформенном стыке. Число образцов для испытаний берут не менее чем из шести стыков.

Вскрытие наружных стен выполняют для установления их конструкций, наличия внутренних расслоений легкого бетона, осадки утеплителя, а также для взятия проб материалов и определения их влажности, объемной массы, толщины слоев.

Число мест вскрытия определяют по таблице 3.5.

Для установления причин промерзаний вскрытию подлежат наряду с промерзающими панелями (блоками) и одна из непромерзающих панелей (блоков).

3.3.22 Число обследуемых наружных стеновых панелей с оценкой их теплотехнических свойств следует принимать по таблице 3.7.

**Таблица 3.7 – Минимальное число обследуемых стеновых панелей**

Срок службы здания или срок службы здания после капитального ремонта, лет	Число обследуемых наружных стеновых панелей при количестве квартир в доме					
	до 60 включ.	61–100	101–150	151–250	251–300	св. 300
До 10 включ.	3–4	4–5	5	5–6	6	6–8
От 11 до 15 включ.	5	5	5–8	6–8	7–8	8–10
От 16 и более	5	5–8	6–8	8–10	10–13	13

Для общественных и производственных зданий при определении количества обследуемых панелей необходимо учитывать требования ТКП 45-1.04-208.

3.3.23 При обследовании стен деревянных зданий необходимо установить наличие деформаций, мест, пораженных гнилью, грибок, жучками, и других дефектов, приведенных в разд. А.4 (приложение А).

3.3.24 Для определения вида поражения и активности процесса разрушения образцы древесины необходимо отправлять на анализ в микологическую лабораторию. Образцы выбирают из наиболее пораженных участков стен. По каждому зданию следует отбирать не менее трех образцов из трех отдельных участков вскрытия. В одном образце должна быть представлена как здоровая, так и пораженная древесина (на границе перехода). При наличии наружных грибковых образований образец берется вместе с ними. Размеры образцов рекомендуется принимать 15×10×5 см (для досок – 15×5×2 см).

Для установления причин гниения и разрушения древесины выполняют измерения влажности древесины в местах взятия проб, воздухообмена в помещении (скорости движения воздуха в подполье и др.), влажности и температуры воздуха в помещении.

Проверка наличия и глубины проникновения антисептиков в древесину производится по изменению цвета древесины в пробе.

3.3.25 Измерение влажности деревянных элементов и засыпки следует производить при обнаружении признаков отсыревания и промерзания стен. Оценка состояния материала засыпки (утеплителя), его объемной массы производится по образцу, вынутому полым буровом из конструкции. Число отверстий для взятия проб должно быть не менее трех.

Одновременно проверяется стальным щупом плотность законопачивания щелей, зазоров стен и проемов, трещин в брусках и бревнах.

3.3.26 Должны измеряться деформации стен (отклонения от вертикали, горизонтальные перемещения, смещения податливых соединений).

3.3.27 Измерение уровня шума в помещениях следует производить при наличии внешних (транспортные магистрали, промышленные предприятия, отдельно стоящие магазины и др.) и внутренних (лифты, котельные, холодильные установки встроенных магазинов и др.) источников шума, если есть подозрения о нарушении нормативных требований по шумозащите.

В необходимых случаях выполняют измерение звукоизоляции внутренних ограждающих конструкций. При неудовлетворительном результате измерений должны быть установлены (с помощью вскрытия конструкций или отдельных узлов) причины пониженной звукоизоляции.

## 3.4 Перегородки

3.4.1 В зависимости от цели обследования и предполагаемого вида ремонта здания, при обследовании перегородок необходимо выполнять работы, указанные в таблице 3.8.

3.4.2 Конструкцию перегородки следует определять внешним осмотром, а также простукиванием, высверливанием, пробивкой отверстий и вскрытием в отдельных местах. Расположение стальных деталей крепления каркаса перегородок следует определять по проектной документации и уточнять металлоискателем или вскрытием.

**Таблица 3.8 – Работы, выполняемые в дополнение к общему обследованию**

Цель обследования здания	Состав выполняемых работ
Текущий ремонт здания без смены перекрытий и без перепланировки	Определение характера работы и конструкции перегородок, оценка их устойчивости, прочности, звукоизоляции
Капитальный ремонт с частичной сменой перекрытий или перепланировкой (для оставляемых перегородок)	Определение характера работы и конструкции перегородок, проверка их устойчивости, прочности и звукоизоляции
Капитальный ремонт отдельных деформированных несущих перегородок	Определение характера работы и конструкции деформированных перегородок, а также причин их деформации

3.4.3 При обследовании несущих деревянных перегородок следует обязательно вскрывать верхнюю обвязку в местах опирания балок перекрытия на каждом этаже.

3.4.4 Устойчивость перегородок определяется в зависимости от характера работы и размеров конструктивных элементов расчетом с учетом действующих нагрузок.

3.4.5 В необходимых случаях выполняют измерение звукоизоляции межквартирных перегородок. При неудовлетворительном результате должны быть установлены (с помощью вскрытия конструкций) причины неудовлетворительной звукоизоляции.

3.4.6 При обследовании перегородок измеряются обнаруженные выпучивания, продольные изгибы, отклонения от вертикали; оценивается состояние участков перегородок в местах расположения трубопроводов, санитарно-технических приборов; сцепление штукатурки с поверхностью перегородок и другие повреждения.

### 3.5 Колонны

3.5.1 В зависимости от цели обследования и предполагаемого вида ре-

монта или реконструкции здания при обследовании колонн следует выполнять работы, указанные в таблице 3.9.

**Таблица 3.9 – Работы, выполняемые в дополнение к общему обследованию**

Цель обследования здания	Состав выполняемых работ
Текущий ремонт без увеличения нагрузок	–
Реконструкция или капитальный ремонт со сменой всех перекрытий, выявление причин деформаций и дефектов, увеличение грузоподъемности кранов	Определение прочности бетона, наличия армирования, степени коррозии металла, причин деформаций, химический анализ стали, поверочный расчет колонн

3.5.2 Толщина защитного слоя бетона в железобетонных колоннах, расположение арматуры, ее диаметр в железобетонных и кирпичных колоннах должны устанавливаться электромагнитным методом или вскрытием.

3.5.3 Прочность бетона в колоннах следует определять неразрушающими методами. В случае необходимости применяются разрушающие методы испытаний с выпиливанием образцов по ГОСТ 10180.

При контрольном вскрытии и взятии образцов участки необходимо назначать с таким условием, чтобы снижение прочности, трещиностойкости и жесткости было минимальным.

3.5.4 Число колонн для определения прочности должно приниматься в соответствии с ТКП 45-1.04-208. При контроле отдельных конструкций расположение, количество контролируемых участков и количество измерений на контролируемом участке должно отвечать действующим стандартам.

3.5.5 Конструкции металлических колонн необходимо обследовать с учетом требований ТКП 45-5.04-49.

3.5.6 Деформации (отклонения от вертикали) следует определять методом вертикального проецирования по ГОСТ 26433.2. Для ведения наблюдений за раскрытием трещин необходимо устанавливать контрольные маяки.

3.5.7 Окончательно степень опасности выявленных повреждений и возможность эксплуатации колонн устанавливается поверочным расчетом с учетом их формы, ориентации к действующей силе, размера и взаимного расположения дефектов.

### **3.6 Перекрытия**

3.6.1 В зависимости от цели обследования здания и предполагаемого вида ремонта следует выполнять работы по обследованию перекрытий, указанные в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Работы, выполняемые в дополнение к общему обследованию

Цель обследования здания	Состав выполняемых работ
Текущий ремонт без смены перекрытий и без увеличения нагрузок	–
Капитальный ремонт, модернизация, реконструкция с увеличением нагрузок	Выполнение вскрытий. Составление планов перекрытий и статической схемы работы. Поверочные расчеты. Испытание пробной нагрузкой
Выявление причин деформаций и трещинообразования перекрытий	Инструментальные измерения деформаций. Определение прочностных характеристик материалов. Выполнение вскрытий. Лабораторные анализы материалов перекрытий. Поверочные расчеты

3.6.2 При обследовании железобетонных перекрытий необходимо определить геометрические размеры конструкции и ее сечений, прочность бетона, толщину защитного слоя бетона, расположение и диаметр арматурных стержней.

3.6.3 Число мест вскрытий при проведении обследования определяют по таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Минимальное количество мест вскрытий

Перекрытия	Число мест вскрытий в перекрытиях при их обследуемой площади, м <sup>2</sup>					
	до 100 включ.	101– 500	501– 1000	1001– 2000	2001– 3000	св. 3000
Деревянные:						
по деревянным балкам	3	3–7	7–12	12–15	15–20	20–25
по металлическим балкам	2	2–5	5–6	6–7	7–10	10–12
в том числе для лабораторных анализов	1	1–3	2–3	3	3–4	4–5
Несгораемые кирпичные своды, монолитные железобетонные своды и сборные железобетонные плиты по металлическим балкам	1	1–2	2	2–3	3–4	4–5

Вскрытия выполняют в наиболее неблагоприятных зонах (у наружных стен, в санитарных узлах и т. п.).

При отсутствии признаков повреждений деревянных перекрытий число вскрытий допускается уменьшить, заменив часть вскрытий



осмотром труднодоступных мест оптическими приборами (типа эндоскопа) через предварительно просверленные отверстия в полах.

3.6.4 При вскрытии деревянных перекрытий необходимо:

– разобрать конструкцию пола на площади, обеспечивающей обмер не менее двух балок и заполнений между ними по длине 0,5 – 1,0 м;

– расчистить засыпку, смазку и пазы наката деревянных перекрытий для тщательного осмотра примыкания наката к несущим конструкциям перекрытия;

– определить качество древесины балок и материалов заполнения путем механического зондирования, взятия проб и образцов для лабораторного анализа;

– установить границы повреждения древесины.

3.6.5 Для железобетонных и сталебетонных перекрытий следует:

– снять штукатурку со стальных балок для определения степени коррозии;

– определить толщину сводов и железобетонных плит, опирающихся на балки;

– установить степень замоноличивания настилов между собой;

– определить состояние гидроизоляции в санузлах, кухнях и ванных комнатах, наличие звукоизолирующих прокладок между конструкцией пола и перекрытием;

– определить сечение и шаг несущих конструкций.

3.6.6 На чертежах вскрытий необходимо указать:

– размеры несущих конструкций;

– положение, вид и сечение арматуры, степень ее коррозии;

– расстояние между несущими конструкциями;

– вид и толщину наката, размеры лаг и расстояния между ними;

– глубину опирания перекрытий;

– вид и толщину слоя замазки по накату;

– вид и толщину слоя засыпки;

– толщину плит и сводов для нескоряемых перекрытий.

3.6.7 Кроме параметров кирпичных сводов, определяемых общим обследованием, после вскрытия полов и снятия штукатурки необходимо выяснить:

– систему кладки свода и его элементов;

– толщину свода в замке, у пяты и в промежуточных сечениях (при переменной толщине);

– параметры «гуртов» и «колец» на верхней поверхности сводов;

– параметры и материал засыпки пазух;

– схему опирания несущих элементов пола на свод;

– прочностные характеристики и дефекты кладочных материалов.

3.6.8 На планах обследованных перекрытий по результатам общего и детального обследований должны быть указаны:

– места расположения и размеры несущих конструкций;

- пролеты балок и прогонов, расстояние между ними;
- места вскрытий;
- места инструментальных обследований;
- участки перекрытий с деформациями, повреждениями, ослаблением сечений, протечками и т. п.

3.6.9 В квартирах, расположенных над встроенными помещениями, подвалами, необходимо производить измерение влажности воздуха.

### 3.7 Балконы, карнизы, козырьки

3.7.1 В зависимости от цели обследования и предполагаемого вида ремонта здания, при обследовании конструкций балконов, карнизов и козырьков следует выполнять работы, приведенные в таблице 3.12.

3.7.2 Вскрытия необходимо производить для установления сечений несущих элементов и оценки состояния заделки их в стену, креплений к закладным деталям смежных элементов, ограждений, степени их коррозии. Места вскрытий назначают исходя из расчетной схемы работы конструкций балконов, карнизов, козырьков. Измерение трещин железобетонных конструкций, прогибов, уклонов, толщины защитного слоя бетона, сечения арматуры и определение прочности бетона выполняют методами, изложенными в действующих ТНПА.

Таблица 3.12 – Работы, выполняемые в дополнение к общему обследованию

Цель обследования здания	Состав выполняемых работ
Выявление состояния балконов, карнизов, козырьков при постановке на капитальный ремонт	Выполнение вскрытий. Механическое определение прочности материалов
Выявление причин деформации балконов, карнизов, козырьков	Установление характера деформаций. Выполнение вскрытий. Механическое определение прочности материалов. Поверочные расчеты. Испытания конструкций балконов пробным нагружением

3.7.3 Необходимо производить вскрытие и механическое определение прочности конструкций всех балконов, имеющих повреждения, половина из которых выбирается на последнем этаже, а при отсутствии повреждений – не менее двух балконов на каждом фасаде здания.

3.7.4 Поверочные расчеты конструкций балконов, козырьков следует выполнять для определения расчетных усилий, несущей способности и необходимости их усиления.

3.7.5 Испытания пробным нагружением проводят в случае, если материалы вскрытия и расчетные данные не дают представления о работе конструкции. Пробные нагружения целесообразно выполнять с помощью инвентарных приспособлений для испытаний балконов (гидравлических или канатных).

В особых случаях допускается нагружать конструкцию до разрушения, приняв меры по предотвращению повреждения смежных конструкций. Испытания проводят по ГОСТ 8829.

### 3.8 Лестницы

3.8.1 В зависимости от цели обследования и предполагаемого вида ремонта здания следует выполнять работы по обследованию лестниц, указанные в таблице 3.13.

3.8.2 При обследовании лестниц должны быть установлены:

- их конструктивные особенности, прочностные характеристики применяемых материалов;
- деформации несущих конструкций;
- влажность и признаки поражения древесины деревянных элементов.

Таблица 3.13 – Работы, выполняемые в дополнение к общему обследованию

Цель обследования здания	Состав выполняемых работ
Текущий ремонт	–
Выявление причин деформаций лестниц	Установление причин образования трещин, чрезмерных деформаций. Выполнение вскрытий. Поверочные расчеты

3.8.3 Следует выполнять контроль ширины раскрытия трещин, прогибов элементов лестниц, наличие закладных деталей, толщину защитного слоя бетона, параметры армирования и степень коррозии металлических элементов.

3.8.4 При установлении причин деформаций и повреждений лестниц из сборных железобетонных элементов необходимо выполнять вскрытия в местах заделки лестничных площадок в стены, опор лестничных маршей; для каменных лестниц по металлическим косоурам – в местах заделки в стены балок лестничных площадок. При бескосоурных висячих каменных лестницах проверяют прочность заделки ступеней в кладку стен.

При осмотре деревянных лестниц по металлическим косоурам и деревянным тетивам производят вскрытие мест заделки балок в стены и вскрытие деревянных конструкций для определения вида и границ повреждения элементов.

### **3.9 Кровли, покрытия, стропильные конструкции**

3.9.1 Обследование несущих конструкций чердачных перекрытий и покрытий выполняют в том же объеме, что и конструкций междуэтажных перекрытий.

3.9.2 При детальном обследовании стропил и ферм следует:

– выполнить обмеры элементов и конструкций, узлов их опирания и составление планов и схем;

– установить величины основных деформаций системы (прогибы и удлинение пролета балочных покрытий, углы наклона сечений элементов и узлов ферм), смещения податливых соединений (взаимные сдвиги соединяемых элементов, обмятие во врубках и примыканиях), вторичных деформаций разрушения и других повреждений (трещины скалывания, складки сжатия и др.);

– определить:

- наличие и количественные характеристики биологических, энтомологических коррозионных повреждений элементов, наличие гидроизоляции между деревянными и каменными конструкциями;

- параметры температурно-влажностного режима эксплуатации элементов кровли и параметры агрессивности среды, оценить соответствие параметров, обеспечивающих необходимый воздухообмен в помещении;

- влажность древесины;

- физико-механические характеристики материалов;

- наличие и состояние биоогнезащитной обработки древесины;

– оценить соответствие объекта в целом и его деревянных элементов требованиям пожарной безопасности;

– оценить надежность крепления деревянной отделки.

3.9.3 При обследовании узловых соединений следует определить:

– тип и схему соединения;

– фактическую схему передачи усилий;

– расстановку соединительных элементов (гвоздей, нагелей, заклепок и др.);

– фактические размеры и положение соединительных элементов по отношению к усушечным трещинам в деревянных элементах;

– размеры и состояние рабочих площадок узловых соединений, целостность и плотность соединений, зазоры и эксцентриситеты.

3.9.4 При наличии в обследуемой деревянной конструкции металлических рабочих частей отмечают имеющиеся в них деформации и разрушения.

Из разрушенных деревянных элементов отбирают образцы древесины для определения влажности и механических испытаний. Число образцов для механических испытаний принимают не менее трех.

3.9.5 При детальном обследовании покрытий выполняют:

– отбор проб и образцов материалов из элементов и конструкций для лабораторных исследований;

– определение температурно-влажностного режима, запыленности, загазованности, выявление участков отложения пыли на кровле и конструкциях и величину соответствующей дополнительной нагрузки;

– проверку теплотехнических свойств конструкций покрытия.

3.9.6 При обследовании металлических конструкций покрытия следует обращать внимание на дефекты, приведенные в приложении А.1.

3.9.7 При обследовании чердачных перекрытий следует проверять толщину слоя, влажность и объемную массу утеплителя (засыпки).

3.9.8 В местах увлажнения необходимо производить вскрытия чердачных перекрытий, парапетных плит для оценки состояния арматуры, закладных деталей и бетона омоноличивания.

3.9.9 При вскрытии кровли определяют: состав кровли, наличие пароизоляции, толщину слоев покрытия, величину нахлестки полотнищ, состояние выравнивающего слоя утеплителя.

Количество вскрытий кровли назначают в соответствии с конкретными задачами исследований, но не менее пяти на площади до 1000 м<sup>2</sup> в местах, достаточно удаленных друг от друга, включая ендовы и конек. На каждые последующие 1000 м<sup>2</sup> добавляется три вскрытия. Если по результатам проведенных вскрытий выявлен большой разброс данных по составу, толщине слоев и их массе, необходимо выполнять дополнительные вскрытия до прояснения ситуации. Защитный слой рулонной кровли вскрывают на участке размером примерно 30×30 см. В середине вскрытого участка пробивают отверстие в стяжке размером 15×15 см. Утеплитель и пароизоляцию вскрывают по тем же сечениям. После этого составляют эскизы конструкций с послойным описанием материалов, отобранных для определения их влажности, объемного веса и коэффициента теплопроводности.

По окончании работ места вскрытий заделываются аналогичными материалами.

Для сохранения естественной влажности отработанные пробы упаковывают в полиэтиленовые мешочки и тщательно герметизируют.

Теплотехнические качества покрытия необходимо определять в зимний период эксплуатации при низких температурах наружного воздуха.

Пробы утеплителя рекомендуется отбирать весной, к концу периода влагонакопления и в конце летнего периода. При этом из утеплителя вырезают призму размером 10×10 см на всю толщину.

3.9.10 При обследовании кровли в соответствии с СНБ 5.08.01 следует определять:

- места протечек кровли и скопления воды в подстилающих слоях;
- наличие трещин, вздутий водоизоляционного ковра при сплошной наклейке;
- наличие воды между отдельными слоями водоизоляционного ковра;
- степень деструктивных изменений (гниение, утрата пластических свойств, снижение прочности и деформативности, изменение теплотехнических характеристик) водоизоляционных материалов и теплоизоляции.

### **3.10 Окна и двери**

3.10.1 При обследовании оконных и дверных заполнений необходимо определять:

- деформации и повреждения элементов заполнений;
- состояние наружных водоотводящих устройств – места и характер осаждения конденсата на остеклении, места протечек и промерзаний;
- состояние древесины, ее влажность;
- состояние уплотнений между оконными и дверными коробками и стенами.

3.10.2 Состояние уплотнений между оконными и дверными коробками и стенами, состояние древесины коробок и их крепление необходимо определять при детальном обследовании путем вскрытия примыканий.

Испытания оконных заполнений на воздухопроницаемость следует проводить согласно ГОСТ 25891.

3.10.3 Общее число оконных заполнений в здании, подлежащих детальному обследованию, следует принимать по таблице 3.14.

**Таблица 3.14 – Общее число оконных проемов, подлежащих  
детальному обследованию**

Срок службы оконных заполнений или их срок службы после капитального ремонта, лет	Общее число оконных заполнений при количестве квартир в доме						
	до 60 включ.	61–100	101–150	151–200	201–250	251–300	св. 300
До 10 включ.	3	3–4	4–5	5	5–6	6	6–7
От 11 до 15 включ.	4	4–5	5–6	6–7	7–8	8–9	9–10
От 16 до 20 включ.	5	5–6	6–7	7–8	8–10	10–12	12–15
Св. 20	6	6–8	8–10	10–12	12–14	14–16	16–20

#### **4 НАТУРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ**

4.1 Испытания пробной нагрузкой проводятся специализированной организацией по утвержденной методике в случаях, когда при обследовании не удалось установить фактические параметры или расчетную схему конструкции, когда обычными методами обследования не представляется возможным выявить фактическое техническое состояние, параметры дефектов и поверочные расчеты не дают достаточно надежных результатов.

4.2 По характеру внешних воздействий различают испытания статической или динамической нагрузкой. При испытаниях статической нагрузкой конструкцию нагружают неподвижными нагрузками в определенном порядке с постепенным нарастающим увеличением этих нагрузок. Динамические испытания проводятся при нагрузках, резко изменяющих свои значения во времени или меняющих в процессе испытаний свое положение на испытываемой конструкции.

4.3 Для оценки жесткости и трещиностойкости железобетонных элементов и конструкций статические испытания являются прямым методом контроля. При этом жесткость оценивается обычно по величине прогибов, а трещиностойкость – по усилию трещинообразования и ширине раскрытия трещин.

При оценке прочности конструкции метод статического испытания является косвенным, так как конструкция обычно не доводится до разрушения, а наибольшая величина статической нагрузки, приложенной к изделию при испытании, принимается равной эксплуатационной (т. е. расчетной нагрузке с коэффициентом безопасности  $\gamma_f$ , равным 1) или же несколько большей, но не превышающей расчетную нагрузку с  $\gamma_f > 1$ .

4.4 Испытание пробной статической нагрузкой может проводиться при нахождении конструкции в проектном положении (т. е. без извлечения ее из состава здания и сооружения), а также в демонтированном состоянии на специальном стенде.

Испытания конструкций проводятся в соответствии с требованиями действующих ТНПА.

Испытания элементов и конструкций пробным нагружением проводятся при положительной температуре воздуха. Перед началом испытаний проводят освидетельствование конструкций, а именно: определяют фактическую прочность бетона одним из неразрушающих методов, проверяют геометрические размеры конструкции и отклонения их от проектных размеров; фиксируют места расположения внешних дефектов (трещин, сколов и др.), измеряют шаг трещин и максимальную ширину их раскрытия, на трещины устанавливают гипсовые маяки.

При проведении испытаний фиксируется образование и развитие трещин, ширина их раскрытия, замеряются прогибы и смещение арматуры относительно бетона на торцах конструкции. Результаты



испытаний заносятся в специальные ведомости, там же зарисовывается схема развития трещин.

4.5 Для оценки жесткости конструкций (элементов) по результатам испытаний необходимо знать фактический, контрольный, проектный и предельно допустимый прогибы конструкции (элемента), каждый из которых определяется соответственно в процессе испытаний согласно указаниям норм как прогиб от контрольной нагрузки при проверке жесткости, прогиб по расчету от эксплуатационной нагрузки и по нормам проектирования. Жесткость элемента (конструкции) оценивается согласно требованиям п. 6.2 ГОСТ 8829.

4.6 Трещиностойкость элемента (конструкции) оценивают по значениям нагрузок, вызывающих появление первых трещин, или по ширине раскрытия трещин при контрольных нагрузках.

Конструкции (элементы), к которым предъявляются требования 1-й категории трещиностойкости, оценивают сопоставлением полученного усилия трещинообразования с его вычисленным контрольным значением. Конструкции (элементы), к трещиностойкости которых предъявляют требования 2-й и 3-й категорий, оцениваются путем сопоставления замеренных значений ширины раскрытия трещин с их контрольными значениями.

4.7 Во время проведения испытаний конструкций, особенно при испытаниях их в эксплуатируемом проектом положении на обследуемом объекте, необходимо принимать меры к обеспечению безопасности работ. Доступ посторонних лиц в зону проведения испытаний должен быть запрещен.

При испытаниях должны приниматься меры по предотвращению обрушения испытываемой конструкции, нагрузочных устройств и нагружающих материалов.

4.8 Основными задачами испытаний конструкций динамической нагрузкой являются:

- определение динамических характеристик эксплуатационных нагрузок (их значений, направления, частоты);
- выявление основных характеристик: собственных колебаний, амплитуды колебаний, частоты, ускорения, формы вынужденного колебания и динамического коэффициента при работе конструкций на эксплуатационные нагрузки;
- влияние динамической нагрузки на прочность, жесткость и трещиностойкость элемента (конструкции);
- возможность установки на конструкцию агрегатов с динамическими нагрузками;
- влияние динамической нагрузки на нормальные эксплуатационные условия сооружений и ход технологического процесса;
- влияние физиологического воздействия вибрации сооружения на организм человека.

4.9 Для получения динамических характеристик при испытаниях и обследовании элементов и конструкций используют три основных вида динамических нагрузок:

– неподвижная вибрационная, создаваемая работой различных механизмов и агрегатов с неуравновешенными массами (различные станки, вентиляторы, стационарные двигатели или специальные возбудители вынужденных колебаний – вибростенды и вибромашины);

– ударная, передаваемая на конструкцию через песчаную подушку при падении специальных грузов весом, составляющим 0,1 % от веса конструкции, с высоты от 2,0 до 2,5 м; возможно также создание ударной нагрузки при резком удалении груза, подвешенного к конструкции с нижней стороны;

– подвижная вибродинамическая (мостовые краны, различные транспортные средства, конвейеры и т. д.).

Параметры колебаний или динамические характеристики определяются по специальным графикам – виброграммам, получаемым с помощью регистрирующих приборов.

4.10 Динамические испытания могут проводиться для элементов (конструкций), эксплуатируемых при статических и динамических нагрузках. В первом случае динамические испытания строительных конструкций в режиме собственных или вынужденных колебаний позволяют по полученным характеристикам – частоте и декременту колебаний – косвенно судить об основных показателях качества железобетонных элементов и конструкций – прочности, жесткости и трещиностойкости. Оценка этих показателей проводится на основе градуировочных зависимостей, полученных по результатам серии испытаний аналогичных элементов (конструкций) статической нагрузкой и неразрушающими методами или расчетами.

4.11 В том случае, когда элемент (конструкция) не удовлетворяет условиям прочности или резонирует, необходимо принять соответствующие меры, которые выбирают в зависимости от технической и экономической эффективности: изменение жесткости элемента (конструкции), изменение положения оборудования на элементе (конструкции), виброизоляция установки, изменение числа оборотов оборудования и т. д.

4.12 Оценка влияния параметров вибрации проводится на основе сравнения их с предельно допустимыми из условия обеспечения нормальной жизнедеятельности людей и работы технологического оборудования.

Если замеренные параметры окажутся выше допустимых, то необходимо разработать инженерное решение по снижению отрицательных воздействий колебаний.

## **5 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ОБСЛЕДОВАНИЮ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ СО СПЕЦИФИЧЕСКИМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ ВОЗДЕЙСТВИЯМИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ПРИ НАЛИЧИИ ОСОБЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

### **5.1 Высокие и повышенные температуры**

Обследование строительных конструкций в условиях воздействия высоких или повышенных температур должно включать:

- наблюдение за состоянием теплоизоляции конструкций и теплоизоляционных экранов;
- выявление трещин, раскрошивание бетона и изменение его цвета в железобетонных элементах и конструкциях;
- выявление коробления, деформаций и прожогов металла в стальных элементах и конструкциях и т. п. В частности выявляются:
  - коробление стальных настилов и других стальных элементов рабочих площадок вследствие нагрева;
  - коробление, разрывы стальных швов, прожоги и падение элементов стальных экранов;
  - разрушение креплений, падение экранов из чугуна;
  - растрескивание, рыхлая структура, нарушение связи между частицами штукатурных покрытий, бетона и других неметаллических материалов.

В случаях появления таких дефектов необходимо выполнить детальное обследование для определения возможности дальнейшей эксплуатации конструкций, а также их ремонта.

### **5.2 Низкие температуры**

5.2.1 В охлаждаемых помещениях необходимо проводить обследование конструкции пола и системы обогрева для определения фактического коэффициента теплопередачи и состояния элементов конструкции пола с подогревом по грунту 1 раз в 12 лет или немедленно при появлении признаков неудовлетворительного состояния этой конструкции (видимые деформации или разрушения, увеличение нагрузки на холодильное оборудование и т. д.).

5.2.2 При обследовании теплоизоляции стен, перегородок и перекрытий проверяют и (или) устанавливают следующие основные дефекты:

- устойчивые пятна сырости на наружных поверхностях стен;

- разрушение штукатурки, расслоение, отслоение и выпучивание теплоизоляции наружных стен;
- выпадение капельного конденсата, образование наледей на поверх-ностях внутренних стен и перегородок со стороны помещений с более высокими температурами;
- выпадение капельного конденсата, инея на потолках нижележащих помещений с более высокой температурой;
- повышение или понижение нормируемой температуры воздуха в помещении над полом или под потолком;
- характерный запах плесени или гнили при вскрытии штукатурки;
- понижение температуры грунта и его промерзание при неисправной работе системы обогрева;
- общее повышение температуры в охлаждаемых помещениях.

5.2.3 При обследовании теплоизоляции покрытия здания над охлаждаемыми помещениями проверяют и (или) устанавливают следующие основные дефекты:

- вздутия рулонного кровельного ковра, трещины в ковре, его расслоение;
- мокрые бурые пятна в зонах сопряжения потолка верхнего этажа и внутренних поверхностей стен;
- ледяные наросты на полу верхнего этажа;
- повышение температуры в помещениях верхнего этажа.

5.2.4 Детальные обследования и лабораторные испытания по определению состояния тепло-, паро- и гидроизоляции, а также других характеристик ограждающих конструкций следует проводить 1 раз в шесть лет или немедленно после появления признаков увлажнения или разрушения теплоизоляции.

### **5.3 Химическая агрессия**

5.3.1 При обследовании полов следует проверять их уклоны в местах деформационных швов. Направление уклонов должно быть от деформационного шва.

В случае аварийных нарушений технологических процессов должны проводиться дополнительные осмотры независимо от плановых сроков.

5.3.2 При обследовании железобетонных элементов и конструкций необходимо выявлять следы их коррозионных повреждений и закладных деталей, наличие, характер и размеры трещин в элементах и конструкциях.

5.3.3 В случае наличия дефектов в железобетонных элементах и конструкциях, вызванных коррозией стальной арматуры, и если установлено, что проведение предыдущих ремонтов не приостановило процесс развития коррозии стальной арматуры и бетона и состояние элемента (конструкции) ухудшается, необходимо провести детальное обследование элемента (конструкции).

5.3.4 При обследовании каменных и армокаменных стен следует иметь в виду, что наиболее часто дефекты и повреждения наружных стен возникают из-за воздействия агрессивных газов, пыли и других агентов при наличии повышенной влажности (более 70 %).

## **5.4 Вибрационные воздействия**

Характерными дефектами строительных конструкций от вибрационных воздействий являются:

– для металлических конструкций – появление усталостных трещин в сварных швах, местах резкого изменения сечений элементов; ослабление болтовых и заклепочных соединений; ослабление креплений конструкций на опорах и их смещение; деформация полок и стенок элементов металлоконструкций;

– для бетонных и железобетонных конструкций – образование перекрещивающихся трещин; отслаивание защитного слоя; снижение прочности и нарушение сцепления арматуры с бетоном; нарушение заделки и выдергивание анкерных болтов или раскалывание бетона на примыкающих к ним участках; появление усталостных трещин в сварных соединениях закладных и соединительных изделий; разрушение бетона и раствора в замоноличенных стыках; нарушение креплений и повреждение опорных частей;

– для каменных и армокаменных конструкций – образование перекрещивающихся трещин в стенах и перегородках и отклонение их от вертикали; расслоение кладки и выпадение отдельных камней; нарушение креплений к элементам каркаса с образованием контурных трещин и перемещением отдельных участков стен; нарушение креплений обрамлений проемов (коробок) к стенам.

При обследовании зданий, подвергающихся вибрационным воздействиям, следует выявлять признаки развития неравномерных осадок фундаментов.

## **5.5 Просадочные грунты**

5.5.1 При обследовании подполий, подвалов, прямков и цокольной части зданий, построенных на просадочных грунтах, проверяют и (или) устанавливают следующие дефекты строительных конструкций:

– увлажнение стен и перекрытий, образование на их поверхностях мокрых пятен, плесени или высолов; выпадение конденсата на поверхностях трубопроводов и оборудования;

– отслаивание штукатурки или защитного слоя бетона железобетонных элементов стен и перекрытий;

- несовпадение разводов труб водоводов с водоотводящими бетонными лотками в полу;
- трещины в полах, лотках, каналах, водоприемниках и т. д., включая места их примыканий к другим конструкциям;
- щели между стеной водоприемного колодца и трубой канализации;
- трещины в стенах, особенно в уровне примыкания отмостки, фундаментах, свайных ростверках и перекрытиях;
- расслаивание стен, выпадение отдельных камней, кусков бетона и т. п.;
- отсутствие или недостаточная величина зазора между верхом водо-несущих труб и верхним краем отверстия в стене;
- разрушение швов между панелями стен и плитами перекрытий;
- повреждение заполнений оконных и дверных проемов;
- повреждение гидроизоляции стен;
- деформации стен, фундаментов, свайных ростверков, перекрытий, заполнений проемов;
- неплотности в местах сопряжений конструкций.

Если меры по проветриванию помещений подвалов и искусственной сушке не устраняют избыточной влажности материалов стен или покрытий, следует произвести вскрытие и проверку состояния гидроизоляции.

5.5.2 При обследовании строительных конструкций необходимо проводить осмотр зон крепления тормозных и подкрановых балок к колоннам, узлов крепления вертикальных связей к колоннам и колонн к подколонникам; подкрановых и тормозных балок; крановых рельсов (с выявлением их положения относительно оси подкрановых балок); креплений крановых рельсов к балкам (с выявлением недостающих или ослабленных болтов и элементов креплений).

5.5.3 При обследовании строительных конструкций проверяют и (или) устанавливают также дефекты, которые способствуют увлажнению грунтов основания:

- неровности полов, ямы в них, отсутствие необходимых уклонов или уклоны, выполненные в направлении, противоположном проектному;
- разрушение покрытия полов;
- повреждения в местах примыкания пола к стенам, колоннам, фундаментам машин и другому технологическому оборудованию, каналам, лоткам, приямам и т. п., а также в сопряжениях полов разной конструкции;
- неисправности лотков, каналов, трапов, сточных труб и заполнений технологических проемов;
- неисправности перекрытий каналов.

5.5.4 При обследовании строительных конструкций проверяют и (или) устанавливают дефекты строительных конструкций,

вызванные их перегрузкой, которая может явиться причиной деформаций грунтов основания:

– в несущих металлоконструкциях – деформации отдельных элементов, в том числе от потери устойчивости, или конструкции в целом; смещения от проектного положения отдельных элементов или конструкции в целом; трещины в металле, дефекты или разрушения стыковых соединений (сварных, заклепочных), смещения в узлах сопряженных конструкций, дефекты или разрушения узловых соединений (сварных, болтовых, заклепочных);

– в несущих железобетонных конструкциях – деформации отдельных элементов или конструкции в целом, отклонения от проектного положения по горизонтали или вертикали, трещины, смещения или деформации в узлах сопряжений конструкций или их элементов. При этом необходимо учитывать, что:

а) прогиб элемента, вызванный перегрузкой, сопровождается раскрытием трещин на внешней стороне кривой прогиба;

б) вертикальные трещины на гранях колонн при отсутствии коррозии арматуры могут появиться в результате перегрузки колонны;

в) наклонные трещины на опорных участках изгибаемых конструкций (балок, прогонов, продольных ребер плит, опорных узлов ферм) раскрытием более допустимых пределов для соответствующей категории трещиностойкости, а при отсутствии ограничений по трещиностойкости – обычно более 0,5 мм, свидетельствуют, как правило, о перегрузке конструкции;

г) вертикальные трещины в пролетных участках изгибаемых, в том числе преднапряженных конструкций, раскрытием более допустимых пределов для соответствующей категории трещиностойкости, а при отсутствии ограничений по трещиностойкости – обычно более 0,3–0,5 мм, могут служить признаком перегрузки конструкции;

д) наличие на опорном участке напряженно-армированной несущей конструкции наклонной трещины, пересекающей зону расположения продольной напряженной рабочей арматуры и выходящей на нижнюю грань края опоры, свидетельствует о потере анкеровки преднапряженной арматуры;

е) наличие у торца конструкции горизонтальных трещин вдоль преднапряженной арматуры, иногда со скалываниями лещадок по бокам, может свидетельствовать о нарушении анкеровки и проскальзывании арматуры на торцах;

ж) продольные некоррозионные и неусадочные трещины в сжатых зонах изгибаемых элементов (верхней полке балки, верхнем поясе фермы), особенно в сочетании с лещадками и отколами бетона, могут служить признаком перегрузки сжатой зоны бетона;

з) раскрытие трещин в изгибаемых конструкциях до 0,5–1,0 мм может свидетельствовать о наличии пластических деформаций

вследствие перегрузки, а раскрытие трещин до величин, измеряемых несколькими миллиметрами, является признаком предаварийного состояния;

- в армокаменных и каменных конструкциях – деформации (искривления, выпучивания и т. д.) конструкции в целом или ее отдельных частей, смещение от проектного положения конструкции или ее частей по горизонтали или вертикали; трещины, выколы в местах опирания на кладку несущих конструкций или на других перегруженных участках (простенках);

- отсутствие соосности рельса и подкрановой балки;

- неисправность подкранового пути (наличие недопустимого сужения или расширения колеи, перекосов или дефектов профиля);

- повреждения участков опирания (или заделки) на наружные или внутренние стены ферм, балок и прогонов, неисправности стыков или сопряжений;

- в стенах с применением металла – повреждения соединений листов или их креплений к каркасу панели либо к несущим конструкциям при перекосе или других деформациях каркаса;

- разрушение одежды полов на участках складирования продукции.

5.5.5 При обследовании необходимо контролировать состояние элементов, обеспечивающих работу здания по предусмотренной проектной документацией конструктивной схеме (жесткой, податливой или комбинированной), а также устройств и приспособлений для выравнивания строительных конструкций: швов между отсеками здания, поэтажных железобетонных или армокаменных поясов в стенах, связей-распорок между фундаментами, вертикальных дисков жесткости и распорных поясов из стеновых панелей, горизонтальных дисков жесткости из железобетонных элементов перекрытий и покрытия здания, мест анкеровки и замоноличивания сборных и сборно-монолитных элементов, шарнирных и податливых связей между элементами несущих и ограждающих конструкций, компенсационных устройств, уширенных опор плит перекрытий и других элементов (плит покрытий, балок и т. п.), средств защиты стыков взаимоперемещающихся элементов от увлажнения, домкратов и ниш под них и т. д.



*ПРИЛОЖЕНИЕ А*  
*(рекомендуемое)*

**ПЕРЕЧЕНЬ ХАРАКТЕРНЫХ ДЕФЕКТОВ И ПОВРЕЖДЕНИЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**А.1 Стальные элементы и конструкции**

К основным дефектам и повреждениям металлических конструкций, узлов и соединений относятся:

- смещение от проектного положения элемента или конструкции в целом, отклонения размеров между осями основных конструктивных элементов (пролет, шаг колонн, отметки характерных узлов конструкций, расстояния между узлами и т. д., в том числе и взаимные смещения элементов, являющихся, как правило, следствием некачественного монтажа, деформаций основания здания, перегрузок и других причин, не соответствующих проектным;

- несоответствие проекту размеров сечений, длин или формы профилей элементов, типа соединений, местоположения стыков, соединительных элементов;

- отсутствие элемента конструкции (ветви связи, стойки или раскоса фермы и т. д.), не установленного в процессе изготовления или монтажа либо частично или полностью удаленного в процессе изготовления, монтажа или эксплуатации;

- общее или местное искривление, коробление элемента либо конструкции в целом, вмятины, являющиеся следствием некачественного изготовления (сварки, сборки, правки), неправильной строповки или временного раскрепления, неправильного положения на транспортных средствах или на складе, нарушения технологии сварки при монтаже, ударов, перегрузки, приложения нагрузки в месте, не соответствующем проектному, влияния высоких или низких температур;

– не предусмотренные проектом вырезы по краю или отверстия в элементах, умышленные (для прокладки коммуникаций, обеспечения габарита движения крана и др.) либо появившиеся вследствие прожога металла на разных этапах строительства или эксплуатации здания;

– вырывы в элементах, разрывы или изломы, истирание элементов и т. п. вследствие, как правило, механических воздействий на разных этапах строительства или эксплуатации здания либо перегрузки в процессе эксплуатации;

– несоответствие марки стали или ее категории проектным данным, как правило, представляющее собой дефект изготовления (возведения) конструкции или ее ремонта;

– трещины всех видов, направлений и размеров в основном металле элемента конструкции, включая околшовую зону сварного шва, возникшие, как правило, вследствие нарушений технологии изготовления (резки, клепки, сварки) конструкции, ее перегрузки, динамических или низкотемпературных воздействий в процессе изготовления, монтажа или эксплуатации;

– расслоение металла (трещина, параллельная поверхности элемента), возникающее, как правило, в листах толщиной 36–40 мм вследствие скопления неметаллических включений;

– трещины всех видов, направлений и размеров в сварных швах, являющиеся, как правило, результатом нарушения технологии сварки при изготовлении или монтаже конструкции, ее перегрузке, динамических или низкотемпературных воздействий в процессе строительства или эксплуатации;

– дефекты сварных швов (неполномерность шва, наплывы и натеки наплавленного металла, подрезы основного металла, непровар в корне, шлаковые включения или поры, кратеры, резкие переходы от основного к наплавленному металлу, сужения или перерывы шва, прожоги, несоответствие катета или длины шва проекту) или отсутствие шва;

– ослабление болтовых или заклепочных соединений (уменьшенное по сравнению с проектным количество болтов или заклепок, отсутствие гаек, контргаяк или других средств фиксации гаек, смещение осей болтов или заклепок от проектного положения, срез болта или заклепки, отрыв головки болта или заклепки, проворачивание болта или заклепки, дрожание или перемещение головки заклепки, непроектное натяжение высокопрочного болта, косая или вытянутая заклепка, смятие основного металла в соединении, трещины в основном металле, идущие от отверстия под болт или заклепку), что может быть следствием некачественного изготовления или монтажа конструкции, ее перегрузке или динамических воздействий в процессе строительства или эксплуатации;

– дефекты головок заклепок (трещиноватость или рябина по поверхности головки, маломерная или неоформленная заклепка, венчик вокруг головки, зарубка металла обжимкой, смещение головки с оси стержня), зазоры между головкой заклепки и склепываемым пакетом или между элементами склепываемого пакета, являющиеся следствием некачественного изготовления или монтажа конструкции;

– коррозия металла (общая равномерная, общая неравномерная, пятнами, язвами, питтинговая или точечная, межкристаллическая, расслаивающая или поверхностная, коррозионное растрескивание, щелевая или между смежными поверхностями), которая могла возникнуть вследствие

несоответствия между составом противокоррозионного покрытия и эксплуатационной средой, нарушений технологии нанесения противокоррозионного покрытия (недостаточная очистка поверхности металла, неполное перемешивание компонентов краски, недостаточная толщина защитного слоя и т. п.) на заводе или при монтаже, эпизодического увлажнения поверхностей, несвоевременного возобновления противокоррозионной защиты в процессе эксплуатации, непосредственного контакта разнородных материалов, случайных механических повреждений на разных этапах строительства или эксплуатации и т. п.;

– дефекты противокоррозионных лакокрасочных покрытий (отсутствие покрытия, несоответствие вида и толщины покрытия проектному, разрушение слоя краски до слоя грунта, местные вспучивания или отслаивания краски, трещины в краске до поверхности металла, развитие под слоем краски очагов коррозии и появление ржавчины на поверхности и т. д.) и других защитных покрытий (трещины, отслаивание и т. д.), возникшие по причинам, аналогичным причинам коррозии металла.

Наиболее опасными (критическими) дефектами стальных конструкций (элементов), представляющими явную опасность с точки зрения возможного хрупкого

разрушения, требующих особого внимания при проведении обследований и приня-

тием незамедлительных мер по предотвращению аварийной ситуации, являются:

– трещины всех видов, направлений и размеров в основном металле, сварных швах или околошовной зоне;

– узлы с резкими концентраторами напряжений, особенно в сочетании с высокими местными напряжениями, ориентированными поперек действующих растягивающих напряжений;

– чрезмерное сближение сварных швов в узлах, приводящее к появлению высоких сварочных напряжений;

– узлы и детали с высокими местными напряжениями, возникающими из-за приложения больших сосредоточенных нагрузок либо в результате деформирования деталей при изготовлении и монтаже;

– наличие отверстий с необработанными кромками, прожженных, не окаймленных по контуру, заваренных в растянутой зоне;

– подрезы основного металла глубиной более 0,5 мм при толщине от 4 до 10 мм и более 1 мм при толщине более 10 мм;

– дефекты сварных швов: горячие, холодные трещины, швы, не имеющие гладкой или мелкочешуйчатой поверхности, швы с наплывами, прожогами, непроваром, шлаковыми включениями или скоплением газовых пор, незаваренные кратеры, зарубки, подрезы и др. дефекты;

– расслоение металла.

## **A.2 Железобетонные элементы и конструкции**

К основным дефектам и повреждениям бетонных и железобетонных элементов и конструкций относятся:

– отклонение положения конструкции от проектного (по вертикали или горизонтали, несовпадение сопрягающихся элементов по высоте или в

плане, недостаточная глубина, длина или ширина опирания, увеличенные или уменьшенные зазоры в узлах сопряжения, необеспеченность габарита приближения мостового крана и т. п.);

- несоответствие размеров или формы конструкции проектным как следствие отступлений от проекта при изготовлении (возведении) конструкции;

- значительные деформации или перемещения конструкции (прогибы, осадки, крены), которые могут быть следствием перегрузки, внеузлового или с увеличенным эксцентриситетом приложения нагрузки, ослабления конструкции другими дефектами, появившимися на разных этапах строительства или эксплуатации, изменения проектной схемы работы конструкции, деформаций основания здания, смещения по другой причине или повреждения опор (фундаментов, стен и т. п.);

- каверны, раковины, пустоты, инородные включения в бетоне, которые обычно являются результатом нарушений правил приготовления или укладки бетонной смеси, а также непроектного армирования конструкции;

- выколы, сколы или истирание поверхности бетона с обнажением либо без обнажения арматуры вследствие ударных или других механических воздействий на разных этапах строительства или эксплуатации;

- отсутствие или недостаточное сцепление между уложенным в разное время бетоном, как правило, вследствие неудовлетворительной подготовки поверхности ранее уложенного бетона;

- трещины разного характера, расположения, длины и раскрытия, в том числе

с раздроблением бетона, отслоением защитного слоя и т. п., которые могли появиться на разных этапах строительства и эксплуатации вследствие некачественного производства работ, влияния не предусмотренных проектом нагрузок и прочих воздействий. В зданиях с неагрессивными средами (по СНиП 2.03.11) в конструкциях с обычным армированием допускается не ремонтировать распространяющиеся до арматуры или закладных деталей трещины с раскрытием до 0,3 мм. Раскрытие трещины в изгибаемых конструкциях до 0,5–1,0 мм может свидетельствовать об образовании пластических деформаций, а раскрытие трещин до величин, измеряемых несколькими миллиметрами, является признаком предаварийного состояния;

- несоответствие проектным характеристикам бетона по прочности, морозостойкости, водонепроницаемости (плотности) и др., вследствие некачественного изготовления (возведения) конструкции или коррозионных повреждений бетона под воздействием эксплуатационных сред, признаками чего являются изменение цвета и замасливание поверхности бетона, появление натечных образований (высолов, сталактитов и т. п.), шелушение, разрыхление или выкрашивание бетона, снижение показателя концентрации водородных ионов в бетоне (рН) до величины менее 11,5 (карбонизация), изменение химического состава бетона или появление в нем хлоридов, сульфатов либо других новообразований, а в некоторых случаях образование сетки усадочных трещин;

- отклонения положения арматуры, закладных деталей или элементов соединений от проектного как дефект изготовления (возведения) конструкции (смещение арматуры по высоте с уменьшением рабочей высоты элемента или защитного слоя бетона; смещение арматуры по горизонтали; увеличенный шаг стержней поперечной арматуры; смещение отгибов арматуры по длине элемента; смещение закладной детали по длине, высоте,

ширине или толщине элемента; перекося закладной детали; несовпадение стыкующихся по длине элемента стержней арматуры или выпусков стержней в стыках элементов; разные углы наклона стыкующихся по длине стержней арматуры); искривление соединительного элемента вследствие несоответствия фактического взаимного расположения соединяемых закладных деталей элемента (элементов) конструкции проектному расположению, появившегося при изготовлении (возведении) конструкции либо в результате несовпадения по величине или направлению перемещений соединяемых элементов в процессе эксплуатации;

- несоответствие проекту анкеровки арматуры или закладных деталей, также являющееся дефектом изготовления (возведения) конструкции (отсутствие крюков на концах гладких арматурных стержней, недостаточные длины анкеровки за расчетным соединением и нахлестки стыкующихся без сварки стержней, отсутствие пластин, шайб или других элементов анкеровки на концах стержней или пучков арматуры либо соединительных элементов в узлах, недостаточное количество косвенной арматуры у концов предварительно напряженных элементов, повышенная податливость анкерных устройств, недостаточная глубина анкеровки болтов или закладных деталей);

- несоответствие сечения арматуры, размеров либо количества закладных деталей или элементов соединений проектным, также представляющее собой дефект изготовления (возведения) конструкции;

- надрезы, вырывы, выбоины, вмятины в арматуре, закладных деталях или элементах соединений, искривление, истирание или другие дефекты либо повреждения арматуры, закладных деталей или элементов соединений, возникшие в процессе изготовления (возведения) или эксплуатации (пробивка отверстий, истирание транспортными или подъемно-транспортными средствами и т. п.) конструкций;

- разрывы или выпучивание арматуры, свидетельствующие, как правило, о недостаточной несущей способности или перегрузке элемента либо конструкции в целом;

- дефекты сварных швов арматуры, закладных деталей или элементов соединений, аналогичные возможным в металлических конструкциях;

- коррозионные повреждения рабочей арматуры, закладных деталей или элементов соединений, аналогичные возможным коррозионным повреждениям в металлических конструкциях;

- коррозионные повреждения конструктивной арматуры вследствие недостаточного защитного слоя бетона;

- несоответствие характеристик стали арматуры, закладных деталей или соединительных элементов проектным, как правило, представляющие собой дефект изготовления (возведения) конструкции или ее ремонта (восстановления);

- дефекты и повреждения противокоррозионных покрытий бетона, аналогичные дефектам и повреждениям противокоррозионных покрытий металлических конструкций, а также противокоррозионных покрытий арматуры, закладных деталей или элементов соединений.

Степень опасности и меры по устранению (предотвращению недопустимых последствий) значительных деформаций, трещин; повреждений арматуры, закладных деталей или элементов соединений;

несоответствия проектному положению, формы или размеров конструкции или ее элементов, арматуры закладных деталей, элементов соединений или анкерных устройств; недостаточных прочностных характеристик бетона или стали уточняют на основе поверочных расчетов в соответствии с действующими ТНПА.

Наиболее опасными (критическими) дефектами, требующими принятия незамедлительных мер по устранению или предотвращению их дальнейшего развития, в железобетонных конструкциях являются:

- уменьшенная более чем на 50 %, по сравнению с проектной и необходимой в соответствии с требованиями действующих ТНПА, площадь опирания сборных несущих элементов;

- прогибы изгибаемых элементов величиной более 1/100 пролета;

- значительное взаимное смещение сопрягающихся сборных элементов с деформациями закладных или соединительных деталей, отрыв анкеров от пластин закладных деталей;

- трещины в бетоне, пересекающие опорную зону анкеровки растянутой арматуры;

- наклонные трещины с раскрытием более 1,5 мм со смещением участков балки относительно друг друга;

- коррозионные трещины или другие повреждения либо дефекты защитного слоя бетона, распространяющиеся до арматуры; уменьшение площади рабочей арматуры более чем на 30 %;

- раздробление бетона, выкрашивание крупного заполнителя в сжатой зоне;

- разрыв хомутов в зоне наклонной трещины или в сжатых элементах;

- разрыв арматуры в растянутой зоне;

- выпучивание арматуры в сжатой зоне.

Дефекты лакокрасочных покрытий оценивают по действующим ТНПА:

- растрескивания и отслоения, которые характеризуются глубиной разрушения верхнего слоя (до грунтовок);

- коррозионные очаги и пузыри, характеризующиеся их диаметром в миллиметрах. Площадь отдельных видов повреждений покрытия оценивают в процентах по отношению ко всей окрашенной поверхности. Эффективность защитного покрытия определяется по состоянию бетона после удаления защитного покрытия.

Меры по защите железобетонных конструкций при карбонизации бетона защитных слоев на всю глубину определяются в соответствии с требованиями СНиП 2.03.11 с привлечением, в случае необходимости, специализированных организаций.

Наиболее подвержены агрессивным воздействиям следующие элементы и узлы конструкций:

- опорные узлы стропильных и подстропильных ферм, оголовки колонн, вблизи которых могло происходить увлажнение конструкций;

- верхние пояса ферм в узлах присоединения к ним аэрационных фонарей, стоек ветроотбойных щитов;

- верхние пояса подстропильных ферм, плиты покрытия, расположенные вдоль ендов, у воронок внутреннего водостока, у карнизов, вблизи фонарей;

- опорные узлы ферм и верхние части колонн, находящиеся внутри кирпичных стен;

- нижние части и базы колонн, расположенные вблизи пола, особенно при мокрой уборке помещения;
- участки элементов перекрытий и покрытий в зоне пропуска инженерных коммуникаций.

### **А.3 Каменные конструкции**

Общий перечень дефектов каменных конструкций включает:

- несоответствия требованиям СНиП 3.03.01;
- незаполнение швов кладки: горизонтальных и вертикальных поперечных в стенах, а также продольных вертикальных в перемычках, простенках, столбах;
- смещение (перенос) конструкции по горизонтали;
- выпучивание (из вертикальной плоскости);
- прогиб (балок, перемычек, арок);
- уменьшение проектного армирования;
- нарушение требований по перевязке и обязательности укладки тычковых рядов;
- использование кирпича, не соответствующего требованиям ТНПА;
- применение материалов (камня и раствора) пониженной прочности (по сравнению с проектной);
- наличие трещин в кладке;
- увлажнение кладки;
- повреждения кладки вследствие размораживания;
- повреждения кладки вследствие огневого воздействия;
- дефекты и повреждения кладки под опорами балок и т. д.:
  - а) трещины вертикальные или наклонные у конца балок или опорных подушек;
  - б) лежачки, раздавливание или раскалывание камней;
  - в) уменьшение длины площадки опирания;
  - г) нарушение армирования (при опирании на пилястру армирование необходимо всегда);
  - д) нарушение перевязки;
  - е) сдвиг слоев по горизонтальному шву или косой штрабе;
  - ж) пропуск опорных подушек;
  - к) опорные подушки выполнены не по проекту (размеры, толщина, армирование – с отступлениями от проекта);
  - л) нарушение анкеровки опираемых элементов в кладке и между собой;
  - м) оставляются гнезда для укладки опорных подушек, а не укладываются опорные подушки по ходу возведения кладки;
  - н) вместо монолитных выполнены сборные опорные подушки;
  - п) вместо железобетонных опорных подушек используются стальные листы;
  - р) пропуск центрирующих (фиксирующих) прокладок, или они выполнены не по проекту, уложены со сдвигом;
  - с) опирание на опорные подушки выполнено не по проекту, например асимметрично;
- механические повреждения кладки (выколы, раковины, выбоины и другие нарушения сплошности);

- ослабление сечения кладки непроектными проемами, штрабами, бороздами, нишами и т. д.;
- использование или возведение цокольной части из силикатного или пустотелого кирпича;
- столбы и простенки шириной менее 640 мм выполнены не из отборного кирпича;
- каналы и дымоходы выполнены из пустотелого кирпича или из марки меньше проектной;
- высота свободно стоящих стен и перегородок больше нормируемого значения при данной объемной массе и расчетном скоростном напоре ветра;
- превышение допустимой по СНиП II-22 высоты стен (перегородок), связанных с поперечными стенами;
- высота неармированных перегородок, не раскрепленных перекрытиями или временными креплениями, не соответствует требованиям ТНПА;
- нарушение требований по устройству гидроизоляции в зоне примыкания стен цокольной части к фундаментным балкам (плите);
- превышение свеса неармированного карниза по сравнению с нормируемым свесом.

Наиболее опасными дефектами, требующими принятия незамедлительных мер по усилению конструкций, являются:

- размораживание и выветривание кладки на глубину, превышающую 30 % от толщины конструкции (стены и т. д.);
- огневое повреждение кладки на глубину, превышающую 20 мм;
- силовые трещины в несущих стенах, столбах и простенках (исключая осадочные и температурные), пересекающие более четырех рядов кладки;
- выпучивание и наклоны стен в пределах этажа, превышающие 1/6 их толщины или 1/100 высоты конструкции;
- ширина раскрытия трещин от неравномерной осадки фундаментов достигает 30 мм;
- отрыв поперечных стен от продольных с образованием сквозных щелей и разрывом связей и анкеров;
- повреждения под опорами в виде трещин, пересекающих более двух рядов кладки, или раздробления камня на глубину свыше 20 мм;
- смещение опирания плит перекрытия на расстояние, превышающее 20 % от глубины заделки;
- смещение (сдвиг) стен или столбов по горизонтальным швам или криволинейно;
- снижение прочности камня и раствора в несущих элементах, по сравнению с требованиями проектной документации, более чем на 30 %;
- зоны с полностью нарушенной горизонтальной гидроизоляцией и зоны длительного увлажнения кладки; кладка в этих зонах легко разбирается; при ударе по камню слышен глухой звук.

#### **A.4 Деревянные элементы и конструкции**

К основным дефектам и повреждениям деревянных элементов и конструкций относятся:

- признаки разрушения деревянных элементов: при сжатии вдоль волокон – образование складки волокон древесины в сжатой зоне; при изгибе – разрушение растянутой зоны по древесине зубчатого стыка (для клееной



древесины) в зоне максимального изгибающего момента, раскрытие сквозных трещин в древесине вблизи нейтральной оси в опорной зоне элемента; при растяжении – разрыв волокон с образованием зацепистой поверхности, проходящей по сечению, ослабленным пазами, врезками, отверстиями, сучками, зубчатыми стыками; при смятии под углом к волокнам – значительные деформации площади смятия; при скалывании вдоль волокон – раскрытие сквозной трещины или взаимный сдвиг частей элемента по площадке скалывания;

– признаки разрушения соединений деревянных конструкций: разрушение соединяемых или соединительных элементов, например по площадкам скалывания; утрата соединением плотности при ослаблении стяжных болтов; деформации, превышающие нормативные значения. Для соединений на наклонных стержнях без применения клея в составных изгибаемых элементах предельные деформации составляют 4 мм; расслаивание клееных элементов по клеевым швам;

– признаки биологического поражения (гниение): наличие грибницы на поверхности и (или) в толще деревянных элементов; изменение цвета (потемнение) древесины; деструкция — потеря прочности, наличие системы продольных и поперечных трещин; изменение анизотропной структуры древесины на трещиноватую, призматическую. При этом древесина легко разделяется на части и истирается в порошок; глухой звук при простукивании массивных деревянных элементов;

– признаки энтомологического поражения (разрушение насекомыми) конструкций: наличие в деревянных элементах совокупности ходов и летных отверстий круглой или овальной формы диаметром 0,5–6,0 мм; наличие буровой муки в зоне повреждения элементов; шум в деревянных конструкциях в весенне-летний период; глухой звук при простукивании массивных элементов;

– смещение от проектного положения элемента или конструкции в целом; несоответствие проектному сечению, длины или формы элемента, вида соединения; отсутствие элемента конструкции или соединения (болта, шпонки и т. д.);

– деформации или перемещения элемента или конструкции в целом, появившиеся по причинам, аналогичным для несущих металлических и железобетонных конструкций, коррозия металлических деталей;

– пороки древесины, недопустимые для данной конструкции или ее элемента;

– вырезы, надрезы или другие механические повреждения древесины, возникшие на стадии строительства или эксплуатации;

– трещины в древесине или коробление древесины вследствие ее неравномерной усушки на разных этапах строительства и эксплуатации;

– увлажнение древесины, превышающее допустимые значения по СНБ 5.05.01, и последующее загнивание либо повреждение насекомыми древесины под воздействием технологических жидкостей, протечек из систем инженерного оборудования здания, применяемой при уборке помещений воды, протечек через кровлю или другие ограждающие конструкции, конденсата и т. п. при недостаточной (или поврежденной) противокоррозионной защите, гидро-, тепло- или пароизоляции либо вентиляции;

– ослабленные или поврежденные соединения, разрывы волокон, скалывание древесины во врубах и т. п. вследствие неправильного

выполнения (например, неточной пригонки) или несвоевременной регулировки соединения, перегрузки или недостаточной несущей способности конструкции, ее элемента или соединения. Трещины и расслоения клееных деревянных конструкций. Наиболее опасным является повреждение элементов гнилью на глубину более 1,5 см при ослаблении сечения более чем на 30 %.

## Список литературы

1 **ТКП 45-1.04-208-2010 (02250)**. Здания и сооружения. Техническое состояние и обслуживание строительных конструкций и инженерных систем и оценка их пригодности к эксплуатации. – Введ. 2011-01-01. – Минск : М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2010. – 23 с.

2 **ТКП 45-1.04-37-2008 (02250)**. Обследование строительных конструкций зданий и сооружений. Порядок проведения. – Введ. 2008-12-29. – Минск : М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2009. – 39 с.

3 **Васильев, А. А.** Трещины в железобетонных элементах зданий и сооружений : учеб.-метод. пособие по дисциплине «Диагностика технического состояния зданий и сооружений» / А. А. Васильев ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2009. – 27 с.

4 **Васильев, А. А.** Дефекты изготовления, монтажа, возведения элементов и конструкций зданий и сооружений : учеб.-метод. пособие по дисциплинам «Диагностика технического состояния зданий и сооружений», «Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений» / А. А. Васильев ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 77 с.

5 **Васильев, А. А.** Характерные повреждения строительных конструкций и причины их возникновения : учеб.-метод. пособие по дисциплинам «Диагностика технического состояния зданий и сооружений», «Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений» / А. А. Васильев, С. В. Дзирко, О. А. Лейко ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 132 с.

6 **Васильев, А. А.** Биологические повреждения материалов конструкций зданий и сооружений : учеб.-метод. пособие для студентов строительных специальностей / А. А. Васильев, С. В. Дзирко ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2011. – 95 с.

7 **Васильев, А. А.** Коррозионные повреждения элементов и конструкций зданий и сооружений : учеб.-метод. пособие для студентов строительных специальностей / А. А. Васильев ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2011. – 116 с.

8 **Васильев, А. А.** Повреждения элементов и конструкций зданий и сооружений от физических воздействий : учеб.-метод. пособие для студентов строительных специальностей / А. А. Васильев ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2011. – 51 с.

9 **Васильев, А. А.** Дефекты и повреждения строительных конструкций : с прилож. На оптич. диске : учеб. пособие / А. А. Васильев ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2011. – 362 с.

Учебное издание

*ВАСИЛЬЕВ Александр Анатольевич*

ДИАГНОСТИКА  
ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ  
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ  
ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ

Учебно-методическое пособие  
для студентов строительных специальностей

Редактор И. И. Эвентов  
Технический редактор В. Н. Кучерова

Подписано в печать 24.08.2015 г. Формат 60×84<sup>1/16</sup>.  
Бумага офсетная. Гарнитура Arial. Печать на ризографе.  
Усл. печ. л. 4,19. Уч.-изд. л. 4,52. Тираж 125 экз.  
Зак. № . Изд. № 77

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Белорусский государственный университет транспорта.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий  
№ 1/361 от 13.06.2014.  
№ 2/104 от 01.04.2014.  
Ул. Кирова, 34, 246653, Гомель.