

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Промышленные и гражданские сооружения»

А. А. ВАСИЛЬЕВ, С. В. ДЗИРКО, О. А. ЛЕЙКО

## ХАРАКТЕРНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ПРИЧИНЫ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

Учебно-методическое пособие по дисциплинам  
«Диагностика технического состояния зданий и сооружений»,  
«Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт зданий  
и сооружений»

*Одобрено методической комиссией факультета ПГС*

Гомель 2010

УДК 624.012.45/46  
ББК 38.53  
В19

**Рецензенты:** заместитель генерального директора ОАО «Гомельский ДСК» по архитектурно-проектной деятельности лауреат премии Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь им. В. А. Короля *В. Г. Белаши*;  
декан факультета «Промышленное и гражданское строительство» УО «БелГУТ» канд. техн. наук, доцент *А. Г. Ташикинов*

### **Васильев, А. А.**

**В19** 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.  
ISBN 978-985-468-631-8

Приведено определение повреждений зданий, характеристика и категории, их оценка и причины возникновения. Показаны основные повреждения конструкций зданий и сооружений в зависимости от материала, из которого они изготовлены.

Предназначено для студентов специальностей 1–70 02 01 03–ПЭ «Техническая эксплуатация зданий и сооружений», 1–70 02 01 04–ПР «Реконструкция и реставрация зданий и сооружений», 1–70 02 02–ПН «Экспертиза и управление недвижимостью» факультета ПГС. Оно может быть использовано также инженерно-техническими работниками жилищно-коммунальных служб и строительных организаций, занимающихся оценкой технического состояния зданий.

**УДК 624:012.45/46  
ББК 38.53**

**ISBN 978-985-468-631-8**

© Васильев А. А., Дзирко С. В., Лейко О. А. 2010  
© Оформление. УО «БелГУТ», 2010

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ПОВРЕЖДЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ.....	5
1.1 Анализ повреждений .....	8
2 ХАРАКТЕРНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ .....	13
2.1 Фундаменты .....	13
2.2 Ограждающие конструкции и стены .....	14
2.3 Перегородки .....	19
2.4 Колонны .....	20
2.5 Перекрытия (покрытия).....	21
2.6 Подкрановые конструкции.....	25
2.7 Стропильные конструкции покрытий.....	26
2.8 Лестницы .....	29
2.9 Окна, двери, ворота, фонари.....	30
2.10 Полы.....	32
2.11 Кровли.....	36
3 ПРИМЕРЫ ХАРАКТЕРНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ КОНСТРУКЦИЙ.....	42
3.1 Фундаменты .....	42
3.2 Ограждающие конструкции и стены .....	46
3.3 Перемычки, прогоны.....	64
3.4 Столбы, колонны.....	67
3.5 Перекрытия по железобетонным (ж/б) либо деревянным балкам, кирпичные арочные перекрытия .....	75
3.6 Подкрановые конструкции.....	81
3.7 Покрытия.....	84
3.8 Крыши... ..	100
3.9 Кровли.....	103
3.10 Лестницы.....	113
3.11 Балконы.....	116
3.12 Полы.....	119
3.13 Окна, двери, ворота .....	125
3.14 Отмостка.....	129
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	131

## **ВВЕДЕНИЕ**

В процессе изготовления, монтажа и эксплуатации в элементах и конструкциях зданий и сооружений возникают дефекты и повреждения. Повреждения являются следствием развития дефектов либо появляются и развиваются самостоятельно.

Техническое состояние зданий и сооружений определяется количественными и качественными показателями дефектов и повреждений их конструкций.

Центральным звеном эксплуатации зданий и сооружений является оценка их технического состояния – диагностика повреждений элементов и конструкций. Диагностика повреждений позволяет выявить малонадежные, разрушающиеся конструкции и на этой основе правильно определить границы повреждений и тем самым установить целесообразные объемы ремонтных работ и своевременно их выполнить.

Диагностика повреждений в процессе эксплуатации зданий и сооружений требует от эксплуатационников достаточных навыков в оценке и анализе технического состояния конструкций с учетом реальных условий их работы, что может быть обеспечено только глубокими теоретическими знаниями. При диагностике повреждений должна быть учтена, с одной стороны, вся специфичность материалов, изготовления, монтажа и работы конструкций, а с другой – особенности внешних и технологических воздействий на них с целью выявления действительных условий их работы, определяющих факторов разрушения и количественных их значений.

Знание видов повреждений в зависимости от типов конструкций, материалов, из которых они изготовлены, условий эксплуатации, умение их распознать и оценить необходимо не только эксплуатирующему персоналу, но и проектировщикам, строителям, работникам, осуществляющим технический надзор за строительством, для тщательной отработки новых проектов, технологии возведения и изготовления конструкций, обеспечивающих необходимую долговечность зданий и сооружений при их длительной безопасной эксплуатации.

## 1 ПОВРЕЖДЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ

**Повреждениями** называют отклонения состояния конструкций от первоначального, полученные в результате какого-либо воздействия: искажение формы, изменение характеристик материалов, соединений; прогибы, перемещения, уменьшение сечения из-за коррозии, биохимических воздействий и пр.

В общем виде повреждения зданий и отдельных элементов могут характеризоваться как:

- **осадочные**, вызванные деформациями оснований фундаментов;
- **конструктивные**, связанные с особенностями схем зданий;
- **температурно-влажностные**, зависящие от технологических режимов изготовления изделий, качества монтажа, соблюдения нормативных требований по содержанию;
- **износные**, связанные с изменением свойств материалов конструкций во времени;
- **эксплуатационные**, вызванные несоблюдением нормативов и требований по техническому обслуживанию и ремонту конструкций.

Отдельно следует учитывать повреждения **чрезвычайного характера**, вызванные стихийными бедствиями.

При эксплуатации зданий и сооружений важно оценить характер повреждений, причины их появления и степень опасности. Классификация причин, вызывающих повреждения, представлена на рисунке 1.1.

Повреждения от **силовых воздействий** чаще всего проявляются в результате перегрузки элементов конструкций, а также от динамических и вибрационных воздействий, возникающих от оборудования, установленного с нарушением технологических норм проектирования.

Повреждения от **механических воздействий** возникают в результате неправильной транспортировки, складирования и монтажа конструкций; подвески к конструкциям тяжелых деталей при ремонте оборудования; нарушения правил технической эксплуатации зданий.

Повреждения от физических воздействий появляются в результате близкого расположения элементов конструкций к источникам тепловыделения, а также при воздействии отрицательных температур.



Рисунок 1.1 – Классификация причин повреждений зданий в процессе эксплуатации

Повреждения от химических воздействий проявляются в различных видах коррозии стальных, бетонных и железобетонных конструкций и являются одним из существенных факторов преждевременного износа строительных конструкций.

Повреждения от атмосферных воздействий возникают в результате воздействия атмосферной влаги, перегрузки покрытий снегом и значительных отложений производственной пыли вблизи источников их выделений.

В зависимости от характера процессов, приводящих к разрушению, повреждения бывают:

- механические (приложение сверхрасчетной нагрузки от оборудования; деформации грунтов оснований; сейсмическое воздействие; механическое повреждение);
- физико-химические (окисление, коррозия, вызванные растворами солей, кислот, щелочей, грунтовой влаги; воздействие электрического тока, биологических процессов).

Чаще всего здания и конструктивные элементы преждевременно выходят из строя от суммарного воздействия вышеперечисленных факторов.

Распределение повреждений зданий в соответствии с данными М. Д. Бойко по видам конструкций представлено в таблице 1.1, а по видам деформаций – в таблице 1.2.

По степени разрушения можно выделить *три категории* повреждений:

I – повреждения аварийного характера, вызванные дефектами проектирования, строительства, стихийными явлениями – ливнями, снегопадами, затоплением, а также нарушениями правил эксплуатации зданий и сооружений.

Устраняются заменой конструкций;

II – повреждения несущих конструкций, обусловленные

внешними и технологическими факторами, нарушением правил эксплуатации. Они не являются аварийными и устраняются при капитальном ремонте усилением или заменой;

III – разрушения второстепенных элементов (выпадение штукатурки, отдельных плиток облицовки и т. п.), устраняемые при текущем или капитальном ремонтах.

Распределение повреждений зданий по опасности в соответствии с данными М. Д. Бойко приведено в таблице 1.3.

В соответствии с СНБ 1.04.01–04 «Здания и сооружения. Основные

требования к техническому состоянию и обслуживанию строительных конструкций и инженерных систем, оценке их пригодности к эксплуатации» оценку технического состояния строительных конструкций здания выполняют по отдельным группам показателей эксплуатационных качеств.

**Таблица 1.1 – Распределение повреждений зданий по видам конструкций**

Вид конструкции	Количество повреждений, %
Основания	3
Железобетонные	17
Деревянные	7
Стальные	6
Кирпичные	18
Теплоизоляция	9
Сочетание различных конструкций	40

**Таблица 1.2 – Распределение повреждений зданий по видам деформаций**

Вид деформации	Количество повреждений, %
Отслаивание отделочного слоя	10
Промерзание	16
Протечки	18
Зыбкость	7
Трещины	49

**Таблица 1.3 – Распределение повреждений зданий по опасности**

Категория повреждений	Количество повреждений, %
I	78
II	9
III	13

**При оценке несущих свойств конструкций** повреждения, для отнесения их к определенному классу, разделяют на две группы:

А – повреждения, которые характеризуют показатели качества, имеющие нормируемые численные значения;

Б – повреждения, связанные с нарушением технологии производства работ.

Для повреждений группы А класс повреждения определяется по величине ( $\Delta$ , %) превышения или занижения (в небезопасную сторону) фактического значения контролируемого параметра  $X_i$  по сравнению с его предельным (максимальным или минимальным) значением:

$$\Delta = \frac{X_i - X_{\text{мин(макс)}}}{X_{\text{мин(макс)}}}.$$

Предельные значения  $X_{\text{мин(макс)}}$  определяются в соответствии с проектной и нормативно-технической документацией или по ГОСТ 21778. При этом различным группам повреждений соответствуют следующие значения  $\Delta$ , %:

- *критическое* –  $> 40$ ;
- *значительное* –  $\leq 40$ ;
- *малозначительное* –  $\leq 10$ .

Для повреждений группы Б отнесение того или иного повреждения к определенному классу производится на основе анализа его последствий, степени влияния на основные показатели эксплуатационных качеств рассматриваемого элемента.

По количеству (степени распространения) в элементе или на его рассматриваемом участке различают повреждения:

- *единичные*, занимающие до 10 % площади, линейного размера или количества;
- *многочисленные* – до 40 %;
- *массовые* – св. 40 %.

## **1.1 Анализ повреждений**

Для предотвращения создания аварийных ситуаций, вызванных развитием во времени повреждений конструкций, необходимо тщательное изучение причин возникновения повреждений и их влияния на техническое состояние конструкций. Специальными организациями и отдельными авторами проводится анализ причин повреждений строительных конструкций зданий и сооружений. В качестве примера в таблице 1.4 приведены количественные соотношения между основными причинами повреждений строительных конструкций зданий и сооружений, установленные по результатам анализа Т. В. Дормидонтовой.

Приведенные данные показывают, что почти 50 % повреждений конструкций вызваны различными видами коррозии. Аналогичные исследования, выполненные по результатам почти тридцатилетних обследований многочисленных конструкций зданий с оценкой их технического состояния НИЛ «Строительные конструкции, основания и фундаменты» им. профессора И. А. Кудрявцева Белорусского государственного университета транспорта, показывают, что различные виды коррозии являются причиной более 60 % повреждений элементов и конструкций зданий и сооружений.

Таблица 1.4 – Количественное соотношение между повреждениями конструкций

Причины повреждений конструкций	Количество случаев повреждения конструкций без обрушения, %	Количество случаев обрушения конструкций, %
Целенаправленное нарушение сплошности конструкций	1 (0,5)	–
Случайные нарушения сплошности конструкций	14 (6,9)	1 (0,5)
Влажностная коррозия	24 (11,9)	–
Химическая коррозия	8 (3,9)	–
Морозная коррозия	14 (6,9)	–
Электрохимическая коррозия	–	–
Другие виды коррозии	3 (1,5)	–
Изменчивость технологических параметров (прочности материалов, геометрических размеров и т. п.)	8 (3,9)	7 (3,5)
Изменения условий опирания и соединения конструкций между собой при монтаже	11 (5,4)	15 (7,5)
Отсутствие проекта при строительстве	–	–
Целенаправленное изменение расчётной схемы конструкций и сечения при ремонтах	1 (0,5)	–
Замена марок и классов бетона и арматуры при изготовлении	2 (0,9)	1 (0,5)
Замена конструкций при монтаже и реконструкции	4 (1,9)	1 (0,5)
Замена материалов и конструкций, создающих нагрузку на расчётный элемент	4 (1,9)	6 (2,9)
Несоблюдение норм проектирования	16 (7,9)	17 (8,4)
Строительство неквалифицированными кадрами	13 (6,4)	15 (7,5)
Неквалифицированная эксплуатация	12 (5,8)	3 (1,5)
<b>ИТОГО</b>	<b>135 (67,2)</b>	<b>66 (32,8)</b>

**Коррозия** – самопроизвольное разрушение твердых тел, вызванное химическими и электрохимическими процессами, развивающимися на

поверхности тела при его взаимодействии с внешней средой. Действие коррозии на строительные конструкции зависит от материала самой конструкции и агрессивности окружающей среды. По агрегатному состоянию агрессивная среда может быть газообразной, жидкой, твердой или многофазной. Примером многофазной агрессивной среды могут быть фундаменты зданий, которые контактируют с минерализованными грунтовыми водами, часто загрязненными промышленными стоками, заполняющими поры твердого вещества скелета грунта, растворяют газы, находящиеся в этих порах.

Коррозионные процессы более интенсивно протекают в жидкой среде. По отношению к сухим материалам конструкций газообразная среда, содержащая пылевидные твердые частицы, неагрессивна. Однако поверхность элементов зданий всегда содержит адсорбированную из атмосферного воздуха влагу, в результате чего на ней образуется тончайший слой насыщенного раствора минеральных веществ, агрессивного по отношению к материалу строительных конструкций и инженерных систем.

Существует ряд причин коррозионного разрушения металлических и неметаллических (бетонных, каменных, деревянных, пластмассовых и др.) конструкций. Они возникают от химических, физических, электрохимических и биологических воздействий. Процессы коррозии неметаллических материалов отличаются от процессов коррозии металлов. Если для металлов коррозия происходит на границе металла и среды, то коррозия пористых неметаллов происходит и на границе со средой, и в глубине материала (органического или неорганического происхождения), и агрессивности среды: концентрации вредных веществ, температуры и воздействия химических реагентов.

При химической коррозии происходит непосредственное химическое взаимодействие между материалами конструкции и агрессивной средой, не сопровождающееся возникновением электрического тока. Химическая коррозия может быть *газовой* и *жидкой*, однако в обоих случаях отсутствуют электролиты.

При электрохимической коррозии коррозионные процессы протекают в водных растворах электролитов, во влажных газах, в расплавленных солях и щелочах. Характерным является возникновение электрических токов как результата коррозионного процесса, при этом в арматуре и закладных деталях одновременно протекают окислительный и восстановительный процессы.

Механическая коррозия (деструкция) имеет место в материалах неорганического происхождения (цементный камень, растворная составляющая бетона, заполнитель) и вызывается напряжениями внутри материала, достигающими предела его прочности на растяжение. Внутренние напряжения в пористой структуре материала возникают вследствие разных причин, среди которых кристаллизация солей, отложение

продуктов коррозии, давление льда при замерзании воды в порах и капиллярах. В композиционных материалах, характерным представителем которых является бетон, внутренние напряжения в зоне контакта заполнитель – цементный камень возникают при резких сменах температур в результате разных коэффициентов линейно-температурного расширения.

**Степень воздействия агрессивных сред на конструкции** определяется:

– для газовых сред – видом и концентрацией газов в воде, влажностью и температурой;

– жидких сред – наличием и концентрацией агрессивных агентов, температурой, величиной напора или скоростью движения жидкости у поверхности конструкции;

– твердых тел (соли, аэрозоли, пыль, грунты) – дисперсностью, растворимостью в воде, гигроскопичностью, влажностью окружающей среды.

Особенно вредные воздействия на конструкции оказывают:

– углекислый газ, сернистый ангидрид, фтористый водород, а также щелочи и кислоты;

– масла, нефть, нефтепродукты, растворители, различные виды сельскохозяйственных удобрений (фосфорные, аммонийные, азотные, калийные) и др.

Среды по степени воздействия на конструкции подразделяются на *неагрессивные* (класс среды по условиям эксплуатации – ХА0), *слабоагрессивные* (ХА1), *умеренно агрессивные* (ХА2) и *сильноагрессивные* (ХА3).

Степень агрессивного воздействия среды на строительные конструкции характеризуется среднегодовой потерей прочности в зоне коррозии, а также скоростью разрушения материала.

При *неагрессивной* среде в течение года эксплуатации не снижается прочность материала и отсутствуют внешние признаки коррозии. При *слабоагрессивной* среде теряется прочность до 5 % и наблюдается слабое поверхностное разрушение материала. *Умеренно агрессивная* среда дает 5–20 % потери прочности материала, наблюдаются волосяные трещины, повреждение угловых зон. При *сильноагрессивной* среде потери прочности достигают более 20 % и наблюдается сильное растрескивание материала.

**Основной причиной развития коррозионных процессов в конструкциях зданий и сооружений является увлажнение конструкций.** Повышенное влагосодержание характерно для многих конструкций, контактирующих с водой в процессе эксплуатации. Влага является наиболее распространенным и сильно действующим фактором в износе строительных конструкций. Ее воздействие еще более усиливается при колебаниях температуры и влажности, а также при загрязнении среды агрессивными

примесями. Высокая влажность воздуха в помещениях способствует развитию микроорганизмов, способствующих не только ускоренному разрушению практически всех конструкций, но и повышенной заболеваемости людей.

При этом различают четыре вида увлажнения:

- атмосферными осадками;
- утечками из водопроводно-канализационной сети;
- конденсатом водяных паров воздуха;
- капиллярным и электроосмотическим подсосом грунтовой воды.

Распределение повреждений в зависимости от вида увлажнения по данным М. Д. Бойко представлено в таблице 1.5, а дождевой влагой различных типов конструкций – в таблице 1.6.

Таблица 1.5 – Распределение повреждений

**Таблица 1.7 – Распределение повреждений, вызванных увлажнением через различные конструкции зданий**

Увеличение влажности	Количество повреждений, %
Конденсат	38
Утечки	8
Случайное попадание воды	10
Идеи панелей	7
Утечки (влага)	35
Вертикальные стыки	36
Горизонтальные стыки	3
При отсутствии отлива	25
При обдувании прорези в нижнем бруске	33
Стекла	35
Через стыки с панелями	36
Кровля	17
При плохой изоляции стекол	18
Окна	8
Другие конструкции	18
В местах заделки стоек	10
Через панели	25
У водосточных воронок	47
В местах примыкания к надстройкам	

**Таблица 1.6 – Распределение повреждений дождевой влагой различных типов конструкций**

Таблица 1.8 – Распределение

Повышенное влагосодержание отрицательно сказывается на эксплуатационных показателях несущих и ограждающих конструкций. С увеличением влажности возрастает коэффициент теплопроводности материала, ухудшаются его теплотехнические свойства.

Кроме того, при изменении влажности изменяется объем материала, а при многократном увлажнении расшатывается его структура и снижается долговечность. Неблагоприятно сказывается переувлажнение и на состоянии воздушной среды помещений.

№ этажа	Количество повреждений, %
I	4,4
II	4,4
III	5,4
IV	4,8
V	6,4
VI	8,0
VII	12,5
VIII	19,4
IX	34,8

Влияние различных воздействий на конструкции неоднозначно, кроме того, при воздействии однотипных процессов интенсивность повреждений в многоэтажных зданиях зависит от высоты расположения конструкций. Распределение повреждений, вызванных увлажнением через различные конструкции зданий по данным М. Д. Бойко приведено в таблице 1.7, а по этажам – в таблице 1.8.

## 2 ХАРАКТЕРНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

### 2.1 Фундаменты

Фундаменты предназначены для передачи нагрузки всей массы здания на грунты основания. Они должны обеспечивать прочность и устойчивость здания. **По конструкции** фундаменты могут быть *ленточными, столбчатыми, сплошными, в виде отдельных опор под колонны, свайными*; **по материалу** – *каменными* (в том числе *бутовыми*), *бетонными и железобетонными*.

Наиболее серьезными повреждениями фундаментов являются их деформации. Они могут быть *местными*, распространенными на отдельных участках, и *общими* по всему периметру здания или его части. В основе деформаций лежат не только неравномерные осадки, но и просчеты, допущенные при строительстве и эксплуатации.

В *бутовых и крупноблочных* фундаментах могут быть следующие повреждения:

- просадки;
- вертикальные и косые трещины;
- выщелачивание солей из цементного раствора;
- расслоение кладки и выпадение отдельных камней.

В *железобетонных* фундаментах, кроме того, могут быть:

- отслоение и разрушение защитного слоя;

- сколы, раковины, недоуплотнение бетона;
- коррозия бетона;
- оголение и коррозия арматуры.

*Стены подвалов и цокольные панели* зданий могут иметь те же повреждения. Ко всему прочему в них могут присутствовать:

- клиновидное раскрытие стыков;
- искривление горизонтальных линий стыков;
- перекосы конструктивных элементов;
- отклонение от вертикали;
- увлажнение стен;
- промерзание стен и др.

Причинами повреждений *фундаментов и стен подвалов* обычно являются:

- недостаточная глубина заложения подошвы фундамента;
- недостаточная площадь подошвы фундамента (недостаточная несущая способность);
- неоднородность несущего и подстилающего слоев основания по длине и ширине здания;
- некачественная кладка блоков (отсутствие перевязки);
- замачивание и промораживание основания в процессе строительства и эксплуатации;
- подтопление подвалов грунтовыми, поверхностными или эксплуатационными водами;
- дополнительные нагрузки на фундамент (при надстройках, неправильном складировании материалов);
- разрушение кладки фундаментов от переувлажнения и действия знакопеременных температур;
- повреждения (разрушение) отмостки.

*Повреждению и разрушению фундаментов способствуют:* вымывание грунта оснований, насыщение влагой прилегающего к ним грунта, появление в грунтовых водах агрессивных для материала фундаментов веществ, пучение грунтов оснований, состоящих из суглинков и глин при коэффициенте фильтрации более 0,001 м/сут, супесей и пылеватых песков, содержащих глинистые частицы.

В практике эксплуатации встречаются случаи, когда в осеннее-весенний период происходит наполнение подвалов поверхностной и грунтовой водой. Это происходит в результате некачественного устройства вертикальной и горизонтальной гидроизоляции стен подвалов и фундаментов, а также отсутствия учета в процессе проектирования и строительства подъема уровня грунтовых вод.

Осадки грунта обратной засыпки способствуют проникновению влаги к стенам подвалов и фундаментам через образующиеся трещины между фундаментом и отмосткой.

*Разрушение цокольной части зданий вызывают:* при неорганизованном водоотводе с кровли – малый вылет карнизной части кровли, а при организованном водоотводе с кровли – некачественное устройство мест водосброса из труб ливневой канализации, из-за чего влага попадает на стены цоколя и происходит их замораживание и оттаивание, разрушающее наружную часть стен.

## 2.2 Ограждающие конструкции и стены

Стены зданий и сооружений выполняют функции ограждения, тепло- и звукоизоляции помещений. Они весьма различны по материалам и конструкциям. **В зависимости от типа нагружения** стены могут быть *несущими*, воспринимающими нагрузки от крыши, перекрытий, собственной массы и передающими их на фундамент и далее на основание, а также *самонесущими*, которые выполняют функции ограждения и рассчитываются на тепло- и звукоизоляцию, а стоящий рядом с ними каркас воспринимает нагрузки от перекрытий, покрытий и т. п. Есть еще и третий тип стен – *фахверковые*. Такие стены возводятся в ячейках каркаса-фахверка и несут свою нагрузку только в пределах этой ячейки, а другие нагрузки воспринимает каркас.

**В зависимости от материалов** стены делятся: на *деревянные*, из *штучных стеновых материалов*, *железобетонные* и др.

Стены должны быть прочными и устойчивыми при воздействии на них всех нагрузок и других факторов, обеспечивать в помещениях требуемый температурно-влажностный режим, звукоизоляцию и другие условия в соответствии с их назначением.

Основными повреждениями *каменных стен* являются:

- трещины различного характера;
- расслоение рядов кладки;
- выветривание кладки;
- отклонение стен от вертикали;
- выпучивание и просадка отдельных участков стен;
- разрушение наружного поверхностного слоя стенового материала и архитектурных деталей;
- разрушение кладки и отдельных элементов стен;
- выпадение отдельных кирпичей (камней);
- отсутствие и выветривание раствора швов кладки;
- пробитые и незаделанные отверстия, ниши, борозды при пропуске коммуникаций, а также ослабление кладки непроектными проемами;

- прогиб балок, перемычек, прогонов, арок;
- отсыревание и промерзание конструкций;
- высолы из раствора и стенового материала.

Факторы, способствующие образованию трещин:

- низкое качество кладки (несоблюдение перевязки, толстые растворные швы, забутовка кирпичным боем);
- недостаточная прочность кирпича и раствора (трещиноватость кирпича, высокая подвижность раствора и т. п.);
- недостаточная несущая способность стен (в узких простенках, перемычках, под опорами балок и т. п.);
- совместное применение в кладке разнородных по прочности и деформативности каменных материалов (керамический и силикатный кирпичи, керамический кирпич и шлакоблоки);
- использование каменных материалов не по назначению (например, силикатный кирпич в санузлах в условиях повышенной влажности);
- низкое качество работ в зимнее время (использование обледенелого кирпича, применение смерзшегося раствора);
- температурные напряжения (при отсутствии температурно-деформационных швов или наличии недопустимо больших расстояний между ними);
- агрессивное воздействие внешней среды (кислотное, щелочное и солевое);
- попеременное замораживание и оттаивание, увлажнение и высушивание;
- неравномерная осадка фундаментов здания.

Повреждения стен *в крупнопанельных зданиях*, как правило, появляются в панелях наружных стен, во внутренних несущих стенах с дымовентиляционными каналами, в вертикальных и горизонтальных стыках между панелями, в примыканиях оконных и дверных коробок к стенам, наружных углах зданий, местах сопряжения перекрытий со стенами, а также в стыках каркаса и сопряжениях его с ограждающими конструкциями. Обычно это:

- смещения и перекосы панелей в плоскости и из плоскости стен;
- протекаемость и высокая воздухопроницаемость стыков;
- недостаточная толщина или низкие теплотехнические свойства утеплителя;
- коррозия закладных крепежных элементов в стыках;
- коррозия арматуры панелей с отслаиванием бетона защитного слоя;
- разрушение наружных увлажненных слоев панелей вследствие попеременного замораживания и оттаивания;
- трещины в панелях от силовых, температурных и влажностных воздействий;
- разрушение заделки стыков;
- недостаточная толщина защитного слоя арматуры в наружных железобетонных слоях стеновых панелей;

– разрушение фактурного слоя.

Наиболее распространенной причиной ускоренного износа стен является периодическое их увлажнение в сочетании с температурными знакопеременными колебаниями.

В стенах, где повреждена или отсутствует гидроизоляция, при повышении уровня грунтовых вод происходит поднятие влаги по капиллярам кладки на высоту до 1 м. Однако в отдельных случаях она может подняться на высоту до 6 м. Это обусловлено наличием электроосмоса, когда под влиянием физических явлений и химических процессов внутри кладки возникают слабые электрические токи, способствующие капиллярному поднятию грунтовой влаги. Зачастую поднимающаяся по стенкам грунтовая влага насыщает стену органическими веществами и образует на их поверхности налеты азотно-кислых соединений. Они очень гигроскопичны, поэтому появляющаяся сырость проникает в толщу стен, разрушая ее. Встречаются случаи намокания и разрушения цокольной части стены даже при удовлетворительном состоянии гидроизоляции и отмостки. Это происходит, когда грунт снаружи здания расположен выше существующей гидроизоляции, и дождевая влага, проникая через пазухи между гидроизоляцией и отмосткой, увлажняет цокольную часть стены и разрушает ее.

Разрушению цокольной части стены также способствуют увлажнение ее при отсутствии откоса на обреze цоколя, неисправности водоотвода с кровли и недостаточность выноса карниза кровли.

Разрушение кладки стен выветриванием возникает в зданиях, характер производственных процессов в которых сопряжен с большой влажностью воздуха внутри помещения и в стенах, выполненных из недостаточно морозостойких материалов (например, из силикатного кирпича).

Разрушение наружной штукатурки и кладки стен в зданиях с повышенной влажностью воздуха внутри помещения происходит в результате накопления влаги под штукатурным слоем (конденсация влаги), а в зимний период времени – ее обледенения, что сопровождается разрушением штукатурного слоя и кладки.

При эксплуатации крупных жилых домов часто встречаются протечки в стенах через вертикальные и горизонтальные стыки наружных стен, стыки сопряжений оконных и дверных коробок, плит балконов и лоджий, плит покрытий с панелями наружных стен, что связано с плохой герметизацией стыков, отсутствием противодождевых барьеров в горизонтальных стыках, декомпрессионных каналов и водоотводящих устройств в вертикальных стыках. Конструкция стен может также

увлажняться из-за конденсации влаги на их внутренней поверхности или в их толще.

Увлажнение стен наряду с ухудшением их прочностных свойств ведет и к ухудшению их теплотехнических свойств.

Одним из наиболее часто встречающихся повреждений наружных стен зданий является промерзание. Признаки промерзания – наличие пятен сырости, конденсата и плесени, выступающих на внутренних поверхностях стен при понижении температуры наружного воздуха. Во время сильных морозов не исключено выступание на стенах инея и образование наледей. Особенно интенсивно эти повреждения проявляются на вертикальных и горизонтальных стыках панелей верхних этажей.

Разрушению каменной кладки стен, цоколя и карниза кровли способствуют неисправности водосточных труб, а также применение кирпича с низкой морозостойкостью.

На *фасадах зданий, облицованных керамическими плитками*, имеют место:

- выпучивание облицовки;
- выход отдельных плиток из плоскости стен;
- трещины и отколы в углах плиток;
- расстройство крепежных элементов;
- ржавые подтеки из швов облицовки.

В процессе эксплуатации *балконов, лоджий и козырьков* могут возникнуть следующие повреждения:

- разрушение консольных балок и плит;
- откалывание опорных площадок;
- отслоение и разрушение защитного слоя;
- уклон к зданию пола балконов и лоджий, а также покрытия козырьков;
- разрушение гидроизоляционного слоя;
- трещины в плитах;
- ослабление или повреждение крепления ограждений и т. д.

Для *стен с применением асбестоцементных листов* характерны следующие повреждения:

- трещины и выколы вследствие механических воздействий;
- набухание или коробление в результате увлажнения и высушивания;
- расслоение листов и выкрашивание цементного раствора из-за попеременного замораживания и оттаивания в увлажненном состоянии;
- коррозионные повреждения креплений и выпадение листов.

В *стенах с применением металла* могут возникнуть следующие повреждения:

- отслоение облицовочного слоя со стороны помещений в зонах швов;
- отслоение элементов каркасов панелей и других теплопроводных включений;
- разрушение антикоррозионных защитных покрытий и коррозия металла на участках, подверженных систематическому увлажнению или

воздействию химически агрессивных сред, а также в местах контакта разнородных металлов;

- механические повреждения облицовок (погнутости, пробоины и т. п.);
- коррозия соединений листов или их креплений к каркасу панелей либо к несущим конструкциям.

Для *деревянных каркасно-щитовых стен* характерны:

- деформации;
- трещины;
- поражения дереворазрушающими насекомыми;
- поражения дереворазрушающими грибами (обычно нижних концов стоек);
- нарушения плотности конопатки пазов и расстройство соединений

между отдельными элементами;

- повреждения наружной облицовки или штукатурного слоя;
- осадка засыпки в каркасных стенах;
- просадка углов или отдельных участков стен.

Наиболее распространенными повреждениями *деревянных брусчатых (брусчатых) стен* являются:

- загнивание древесины вследствие поражения ее дереворазрушающими грибами (особенно нижних венцов);
- поражения древесины дереворазрушающими насекомыми;
- промерзание;
- высокая воздухопроницаемость пазов брусчатых стен и стыков в щитовых панелях;
- выпучивание стен;
- просадка углов;
- разрушение или повреждение штукатурки, обшивки и отделки углов и мест сопряжения внутренних стен с наружными;
- повреждение, малый уклон и неплотное прилегание сливных досок;
- потеря водозащитных свойств горизонтальной гидроизоляции наружных стен.

Причинами загнивания нижних частей деревянных стен могут быть:

- отсутствие или неправильное устройство сливных досок;
- отсутствие гидроизоляционной прокладки между цоколем и нижним венцом сруба или обвязкой;
- обкладывание стен кирпичом без устройства гидроизоляции подполья.

Промерзание и продуваемость деревянных стен происходят:

- из-за неправильной припасовки бревен по длине или в пересечениях;
- плохой конопатки швов;
- отсутствия угловых пилластр.

В *каркасно-щитовых зданиях* эти явления могут происходить:

- вследствие осадки утеплителя;
- плохой тепло- и воздухоизоляции стыков;

– недостаточной плотности обшивок.

### 2.3 Перегородки

К перегородкам предъявляются **следующие требования**: хорошие звукоизоляционные качества, теплоизоляционные свойства, влагостойкость, огнестойкость, малый вес и небольшая толщина.

Наиболее распространенные повреждения:

- зыбкость;
- выпучивание из вертикальной плоскости;
- трещины в теле, швах и местах сопряжения;
- неплотности вокруг трубопроводов, пересекающих перегородки;
- растрескивание и разрушение штукатурного слоя;
- увлажнение в местах расположения трубопроводов и приборов;
- высокая звукопроводность;
- загнивание древесины;
- осадка утепляющего слоя в каркасных конструкциях и т. п.

Зыбкость перегородок является результатом плохого их крепления к стенам и перекрытию, а также загнивания низа деревянной перегородки и осадки основания под перегородками.

Трещины в перегородках обычно возникают из-за осадки основания под ними (пола или перекрытия), вибрации перекрытий, а также усушки материала деревянных перегородок. Выпучивание может быть следствием ненадежного крепления перегородок к перекрытию и стенам либо опирания на них перекрытий (большая нагрузка).

Недостаточная звукоизоляция перегородок имеет место, когда в них при обследовании находят щели в местах сопряжения со смежными конструкциями и не соблюдается необходимая толщина воздушной прослойки, а также ее засорение в процессе строительства. Звук может проникать и через неплотности в местах прохождения трубопроводов через перегородки из-за недостаточной заделки этих мест звукоизоляционным материалом.

### 2.4 Колонны

Колонны являются одним из несущих элементов каркаса здания. **Основные требования** к ним – достаточная несущая способность и устойчивость. По материалу они могут быть *каменными, железобетонными, стальными*.

В *общественных зданиях*, как правило, применяются железобетонные колонны с опиранием на их консоли ригелей, а также с опиранием на оголовки колонны стропильной конструкции в виде балки или фермы. В

таких зданиях поддерживается достаточно стабильный температурно-влажностный режим, и повреждения в колоннах возникают в основном вследствие перегрузок консольных частей, когда в них образуются трещины свидетельствующие о недостаточном армировании или прочности бетона на местное сжатие. Такие же трещины могут быть и в оголовках колонн из-за недостаточной площади опирания стропильной конструкции и больших местных сжимающих напряжений.

Колонны же *промышленных зданий* имеют больший диапазон повреждений, которые появляются чаще всего из-за неправильной эксплуатации в условиях сред с различной степенью агрессивности.

К **наиболее серьезным повреждениям**, возникающим от неправильной эксплуатации конструкций и агрессивного воздействия окружающей среды, относятся:

– потеря поверхностными слоями бетона защитных свойств по отношению к арматуре;

– коррозия бетона;

– коррозия арматуры и отслаивание защитного слоя;

– образование в элементах колонн различных трещин;

– потеря бетоном прочности в результате воздействия на него производственной среды (пересушивания, воздействия масел, кислот, солей, щелочей и т. д.);

– вибрация конструкций;

– биоповреждения конструкций;

– механические повреждения от пробивки отверстий, проемов с обнажением и вырубкой арматуры;

– обнажение арматуры с целью крепления оборудования;

– образование трещин и сколов бетона от ударов при перемещении грузов, работе оборудования и воздействии напольного транспорта.

В *железобетонных* колоннах возникают трещины в оголовках колонн и консолях, а также в теле колонны по ее длине. По трещинам возможны ржавые потеки и пятна, свидетельствующие о развитии коррозии арматуры. Из-за развития коррозионных процессов в бетоне происходит развитие коррозии арматуры, в результате чего в бетоне вдоль арматурных стержней появляются трещины, приводящие к отслаиванию, а затем и к разрушению защитного слоя бетона.

При недостаточном поперечном армировании колонн (расстояние между поперечными хомутами больше допустимого) возможно выпучивание арматуры и отслоение защитного слоя бетона.

При длительных воздействиях на железобетонные колонны высоких температур может наступить разрушение защитного слоя и обнажение арматуры.

Вертикальные трещины на гранях колонн, при отсутствии коррозии арматуры, могут появиться и в результате чрезмерного выгиба стержней рабочей арматуры вследствие увеличенного против норм расстояния между хомутами.

Для *стальных* колонн характерными повреждениями являются:

- поражения материала колонн коррозией;
- разрушения сварных, заклепочных и болтовых соединений;
- значительные неравномерные осадки колонн, смещение их с разбивочных осей;
- разрывы и значительные местные деформации элементов;
- погнутость фасонки при наличии в них трещин;
- существенные перемещения колонн при прохождении мостового крана, вызываемые недостаточной жесткостью каркаса.

Для *деревянных* стоек характерны следующие повреждения:

- поражение древесины дереворазрушающими грибами;
- поражение древесины дереворазрушающими насекомыми;
- косослойные и продольные трещины в древесине, имеющие значительную ширину раскрытия;
- увлажнение древесины.

Кроме того, при эксплуатации колонн из различных материалов важнейшим видом повреждений является разрушение их соединений, вызываемое увлажнением конструкций, коррозионными повреждениями и т. п., что может привести к снижению жесткости каркаса и созданию аварийной ситуации.

## 2.5 Перекрытия (покрытия)

Перекрытия (покрытия) выполняют многофункциональную роль в общей работе здания. Они являются несущими и ограждающими конструкциями, а также дисками жесткости, обеспечивающими устойчивость здания в целом. Основными требованиями к ним являются: статические, теплотехнические, акустические и противопожарные.

**По материалу** перекрытия (покрытия) выполняют: *сборными железобетонными, монолитными по стальным и железобетонным балкам, кирпичными сводчатыми (арочными), армокаменными, деревянными, смешанными и т. п.*

Основными повреждениями перекрытий (покрытий), выполненных из *сборных железобетонных плит типа ПК*, являются:

- недопустимые прогибы;
- промерзание у наружных стен;
- отслоения защитного слоя бетона;
- коррозия бетона;

- размораживание бетона;
- высолы, сталактиты;
- оголение и коррозия рабочей арматуры;
- оголение и коррозия конструктивной арматуры, закладных деталей;
- трещины различного характера (сквозные, несквозные, нормальные, наклонные, продольные) и степени опасности;
- наличие сколов, каверн, выбоин в бетоне;
- перегрузка плит в процессе эксплуатации;
- высокая звукопроницаемость от воздушного и ударного шумов;
- увлажнения и биоповреждения (мох, плесень, грибок, лишайник)

Основные повреждения перекрытий (покрытий), выполненных из сборных железобетонных плит типа ПР:

- недопустимые прогибы;
- промерзание у наружных стен;
- отслоения защитного слоя бетона;
- коррозия бетона;
- размораживание бетона;
- высолы, сталактиты;
- оголение и коррозия рабочей арматуры;
- оголение и коррозия конструктивной арматуры, закладных деталей;
- наличие сколов, каверн, выбоин в бетоне;
- перегрузка плит в процессе эксплуатации;
- трещины различного характера по полкам (сквозные, несквозные; нормальные, наклонные, продольные) и степени опасности;
- трещины различного характера по продольным ребрам (нормальные, наклонные, продольные) и степени опасности;
- трещины различного характера по поперечным ребрам (нормальные, наклонные, продольные) и степени опасности;
- горизонтальные трещины на стыке продольного (поперечного) ребра и полки;
- трещины различного характера по «вутам»;
- увлажнения и биоповреждения (мох, плесень, грибок, лишайник).

Для монолитных перекрытий (покрытий), выполненных по стальным или железобетонным балкам, характерны:

*Плитная часть*

- недопустимые прогибы;
- промерзание у наружных стен;
- отслоения защитного слоя бетона;
- коррозия бетона;
- размораживание бетона;
- высолы, сталактиты;

- оголение и коррозия рабочей арматуры;
- оголение и коррозия конструктивной арматуры, закладных деталей;
- наличие сколов, каверн, выбоин в бетоне;
- перегрузка плиты в процессе эксплуатации;
- трещины различного характера (сквозные, несквозные; продольные поперечные, нормальные) и степени опасности.

*Балки стальные*

- недопустимые прогибы;
- коррозия стальных балок различной степени интенсивности;
- трещины различного характера и степени опасности;
- выпучивание балок.

*Балки железобетонные*

- недопустимые прогибы;
- отслоения защитного слоя бетона;
- коррозия бетона;
- размораживание бетона;
- высолы, сталактиты;
- оголение и коррозия рабочей арматуры различной степени интенсивности;
- оголение и коррозия конструктивной арматуры, закладных деталей различной степени интенсивности;
- наличие сколов, каверн, выбоин в бетоне;
- трещины различного характера (сквозные, несквозные; продольные поперечные, нормальные, наклонные) и степени опасности.

**Наиболее опасными**, требующими, как правило, принятия незамедлительных мер по устранению или предотвращению дальнейшего развития, в *железобетонных конструкциях* являются:

- прогибы изгибаемых элементов со стрелой более  $1/50$  пролета при наличии трещин в растянутой зоне раскрытием более 0,5 мм;
- трещины в бетоне, пересекающие опорную зону анкеровки растянутой арматуры;
- значительное взаимное смещение сопрягающихся сборных элементов с деформациями закладных или соединительных деталей, отрыв анкеров от пластин закладных деталей;
- наклонные трещины раскрытием более 1,5 мм со смещением участков балки относительно друг друга;
- наклонные 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.

*Материал перекрытий* чувствителен к попеременному изменению влажностного режима, что может привести к ускоренному разрушению бетона, особенно при наличии трещин в бетоне, когда начинает корродировать арматура и происходит отслоение защитного слоя.

В *производственных помещениях* возможно попадание на перекрытие масел (особенно отработанных) и охлаждающих эмульсий, которые, воздействуя на бетон, приводят к снижению несущей способности плит перекрытий или монолитных перекрытий.

В *деревянных перекрытиях* характерно загнивание деревянного наката, балок (особенно их концов) и т. п., что является следствием неправильной их заделки в стенах, а также нарушения температурно-влажностного режима в помещениях, подполье, на чердаках, в результате чего происходит их увлажнение (образование конденсата).

Одним из наиболее часто встречающихся повреждений деревянных перекрытий (особенно чердачных) является их поражение дереворазрушающими насекомыми и грибами.

В *чердачных помещениях* загнивание деревянных конструктивных элементов перекрытия возникает в результате протечаний кровли, промерзания перекрытий, неудовлетворительного температурно-влажностного режима, а также плохой вентиляции.

В процессе эксплуатации возможно нарушение звукоизоляционных свойств перекрытий. Это происходит прежде всего вследствие появления трещин в элементах перекрытий, а также в местах примыкания перекрытий к стенам. Повышенная звукопроводность может возникнуть из-за отсутствия или износа звукоизоляционных прокладок под лагами или основанием пола, а также в местах сопряжения пола со стенами. Она же может быть следствием малой плотности перекрытия, наличия неплотностей в стыках перекрытий и местах пересечения их трубопроводами.

## 2.6 Подкрановые конструкции

Подкрановые конструкции предназначены для опирания несущих элементов мостовых кранов. Они состоят из *подкрановых балок, тормозных балок или ферм, крановых рельсов, креплений балок к колоннам и кранового рельса к верхнему поясу балки, крановых упоров*.

Сравнительно короткий срок службы подкрановых конструкций связан с особенностями и многообразием силовых воздействий на них.

*Железобетонные подкрановые балки* чаще всего применяются для крановых эстакад, и в них можно отметить следующие повреждения:

- вертикальные и наклонные трещины в стенках балок и на опорных участках;
- разрушение полок балок от их увлажнения и последующего замораживания и оттаивания при расположении конструкций на открытых площадках;
- выколы бетона, обусловленные механическими повреждениями;
- уменьшение прочности бетона вследствие воздействия агрессивных эксплуатационных сред.

Повреждения подкрановых путей:

- ослабление креплений рельса к подкрановой балке;
- значительный износ головки рельса;
- смещение рельсов относительно оси подкрановых балок и наличие искривления подкрановых путей;
- геометрические отклонения от проектных положений подкрановых путей в виде продольных и поперечных уклонов;
- взаимное смещение торцов смежных подкрановых рельсов по высоте и в плане;
- недопускаемый зазор в стыках рельсов, приводящий к дополнительному динамическому воздействию.

Основными причинами повреждений железобетонных подкрановых конструкций являются:

- неравномерная осадка колонн;
- динамический характер воздействия крановых нагрузок;
- воздействие эксплуатационной среды;
- отсутствие мониторинга за техническим состоянием стыков рельсов, болтовых соединений элементов и т. п.

Основные повреждения стальных подкрановых балок:

- разрешение противокоррозионных защитных покрытий;
- продольные трещины в околошовной зоне;
- разрушения сварного шва в сопряжениях опорного ребра со стенкой и верхним поясом;
- повреждения креплений балок к колоннам и между собой;
- повреждения креплений тормозной конструкции к основной колонне;
- трещины в вертикальных диафрагмах, прикрепляющих подкрановую балку к колонне;
- отрыв вертикальных диафрагм от колонн.

Появление продольных трещин вызывает сложное напряженное состояние в сопряжении верхнего пояса металлической балки со стенкой, чему способствуют остаточные сварочные напряжения и дефекты сварного шва.

Трещины в подкрановых балках, выполненных из прокатных профилей, обычно являются результатом хрупкого разрушения из-за низкого качества стали и большого содержания в ней углерода, фосфора и серы. Следует иметь в виду, что подкрановые балки, выполненные из кипящих сталей с повышенным содержанием фосфора и серы, чаще подвержены хрупкому разрушению, так как фосфор делает сталь хрупкой (хладоломкой) при низких температурах и уменьшает ее пластичность при нагреве. Сера делает сталь трещиноватой при высоких температурах.

Трещины в вертикальных диафрагмах, прикрепляющих подкрановую балку к колонне, обычно являются результатом жесткого сопряжения подкрановых балок с колоннами, что препятствует повороту балки на опоре, а также прогиба балки и низкого качества стали диафрагм.

## 2.7 Стропильные конструкции покрытий

Стропильные конструкции предназначены для восприятия нагрузок от покрытия. Они должны обладать достаточной прочностью и устойчивостью против действия силы ветра, веса снега и людей.

Основными несущими элементами стропильных конструкций покрытий являются *балки и фермы*, а также различные *деревянные стропильные системы*.

Для *железобетонных стропильных ферм* характерны:

- трещины в нижнем и верхнем поясах в основном из-за перегрузки конструкции, а также вследствие излома из плоскости фермы при перевозке, складировании и монтаже;

- трещины в узлах из-за их недостаточного армирования;

- наклонные трещины в опорных узлах из-за нарушения анкеровки напрягаемой арматуры, недостаточного поперечного армирования или снижения прочности бетона;

- нормальные трещины в нижней части нижнего и верхнего поясов при внеузловом приложении нагрузок;

- трещины в элементах ферм вдоль арматуры (с ржавыми потеками), обусловленные коррозией арматуры и нарушением защитного слоя бетона, воздействием агрессивных сред;

- всевозможные сколы бетона или механические повреждения, возникшие при перевозке и эксплуатации, а также коррозии арматуры и огневом воздействии на бетон;

- отслоение фрагментов бетона при огневом воздействии, а также увлажнении в сочетании с действием знакопеременных температур.

В *железобетонных балках покрытий* возможны следующие повреждения:

- вертикальные трещины в растянутой зоне;

- наклонные трещины у опор;

- вертикальные трещины в сжатой зоне;
- биоповреждения.

**Наиболее опасные повреждения, характерные для всех изгибаемых железобетонных элементов, приведены в п. 2.5.**

Наличие трещин может быть объяснено перегрузкой конструкции и снижением прочности бетона, а также недостаточной площадью продольной и поперечной арматуры.

Иногда возникают трещины на приопорных участках балок из-за нарушения анкеровки рабочей арматуры и ее проскальзывания.

Сколы защитного слоя бетона, отслоение площадок и шелушение поверхности бетона происходят по тем же причинам, что и у железобетонных ферм.

*Стальные конструкции покрытий* выполняют из тонкостенных и гибких стержней, имеющих сложную конфигурацию сечений. Они часто имеют напряженное состояние, близкое к предельному, и очень чувствительны к повреждениям элементов, вызывающим объемные деформации (искривления и т. п.) и коррозии стали.

Наиболее характерны следующие повреждения *стальных стропильных ферм*:

- искривления верхнего пояса и решетки ферм при внеузловом опирании прогона на ферму;
- искривление стержней ферм, прогибы полок уголков и элементов ферм, возникшие при их эксплуатации;
- трещины в фасонках ферм из-за внеузлового приложения нагрузки, влияния низких температур;
- трещины в сварных швах;
- срез сварных швов при их перенапряжении, влиянии коррозии и низких температур;
- разрезы или вырезы в несущих элементах ферм при нарушении правил эксплуатации;
- коррозия элементов поясов, решетки и фасонок при оседании пыли на них, увлажнении и воздействии агрессивной среды.

Для *стальных балок*, используемых в качестве основных несущих элементов покрытия, характерны следующие повреждения:

- недопустимые прогибы и выгибы из плоскости балки вследствие перегрузки или недостаточного закрепления сжатого пояса;
- прогибы полок или стенки балки на отдельных участках из-за местной потери устойчивости и механических повреждений;
- образование трещин в сварных швах и в стенке балки из-за перегрузки и усталостных разрушений;
- вырезы в полках и стенке для пропуска технологического оборудования;

- деформации и потеря устойчивости полок, стенок и ребер жесткости от воздействия высоких температур при пожаре;
- поражение коррозией полок и стенки балки при высокой влажности и воздействии агрессивных сред.

Наиболее распространенными повреждениями *деревянных стропильных систем* являются:

- увлажнение конструкций;
- поражения дереворазрушающими насекомыми;
- поражения дереворазрушающими грибами;
- трещины усушки;
- коробление;
- прогиб конструкций;
- ослабление узловых соединений.

Увлажнение древесины происходит из-за протечек в кровле и образования конденсата внутри чердачного помещения, а также вследствие неудовлетворительного состояния гидроизоляции участков деревянных конструкций при соприкосновении их с кирпичной кладкой или бетоном.

Стропила, ригели и фермы покрытий, изготовленные из древесины влажностью более 18 %, после высыхания изгибаются, древесина претерпевает усадку, что приводит к короблению.

Причиной большого прогиба несущих деревянных конструкций могут быть и недостатки проектирования, когда сечение конструкций назначено без учета дополнительных нагрузок.

Ослабление узловых соединений, их расшатывание происходит при усыхании влажной древесины, когда связи в узлах со временем ослабевают, шипы выпадают из своих гнезд, расшатываются скобы. Иногда концы балок перед кривой опорой скалываются, если плоскость скалывания коротка или если врубка с двойным зубом выполнена неправильно.

В деревянных стропильных конструкциях покрытий чаще всего деформации происходят из-за усушки и усадки древесины.

Для *деревянных балок покрытий* характерны следующие повреждения:

- прогибы;
- разрушение пролетных частей балок;
- увлажнение конструкций;
- поражения дереворазрушающими насекомыми;
- поражения дереворазрушающими грибами;
- трещины усадочного характера;
- ослабление сечений;
- расслоение и коробление клееных конструкций.

От температурно-влажностного режима помещения (его вентиляции), увлажнения древесины зависят такие повреждения, как:

- продольные трещины усушки;
- загнивание древесины, особенно опорных участков балок;
- нарушение плотности соединений составных балок;
- расслоение и коробление клееных балок.

## 2.8 Лестницы

Лестницы по своему назначению подразделяются на *основные* и *второстепенные*. Они состоят из *маршей* и *площадок*, размещаемых в лестничной клетке, и бывают *каменные* – из *естественного* и *искусственного* камня; *бетонные* и *железобетонные*; *металлические* и *деревянные*.

Распространенными повреждениями лестниц из *естественного* и *искусственного* камней являются:

- изломы проступей и ступеней;
- растрескивание ступеней;
- увлажнение, размораживание и разрушение материала ступеней;
- нарушение непрерывности лестничного марша;
- расхождение ступеней наружной лестницы из-за воздействия низких температур;
- ослабление креплений перил.

Причины возникновения этих повреждений кроются в неправильной укладке ступеней, механических воздействиях на них и естественном износе.

Часто отмечается расшатывание перил у лестниц, вызываемое ослаблением заделки их стоек.

Неправильная установка ступеней наружных лестниц (с уклоном ступеней к швам соединений) ведет к их промерзанию зимой и разрушению.

В *бетонных* и *железобетонных* лестницах отмечаются следующие основные повреждения:

- изломы и трещины различного характера;
- ослабление заделки консольных (висячих) лестниц;
- повреждение облицовок, а также выбоины и изломы в них;
- деформации железобетонных конструкций;
- отслаивание и разрушение защитного слоя бетона;
- оголение и коррозия арматуры;
- деформации косоуров;
- изломы монолитных лестничных площадок;
- биоповреждения бетона;
- размораживание бетона наружных лестниц.

Трещины, появляющиеся в сжатом поясе лестниц, армированных как двухопорные балки, являются результатом ослабления поперечного сечения, а выкрашивание краев трещин в бетоне подтверждает недостаточность несущей способности бетона сжатой зоны.

Для *наружных лестниц* причинами большинства повреждений являются увлажнение и попеременное замораживание и оттаивание.

У *стальных лестниц* могут быть следующие повреждения:

- чрезмерный прогиб несущих элементов;
- трещины и изломы соединительных элементов;
- деформация ступеней;
- выступы соединительных элементов;
- коррозия всех или части стальных конструкций;
- истертость и отполированность поверхности ступеней.

*Металлические лестницы* в большинстве своем находят ограниченное применение, в основном для обслуживания технологических площадок и в качестве эвакуационных.

Чрезмерный прогиб косоуров лестниц свидетельствует об их недостаточной жесткости и ошибках в проектировании, а наличие коррозии – о недостатках в защите от нее при эксплуатации лестниц.

Для *деревянных лестниц* характерны повреждения:

- поражения дереворазрушающими насекомыми и грибами;
- трещины при периодическом увлажнении;
- истирание ступеней, щели, растрескивание древесины от механического воздействия;
- прогиб элементов;
- ослабление сечений и узловых соединений;
- зыбкость;
- коробление и потеря устойчивости конструкций.

Причинами большинства повреждений *деревянных лестниц* являются увлажнение конструкций, биопоражения древесины и износ элементов.

## **2.9 Окна, двери, ворота, фонари**

Окна, двери, ворота и фонари должны обладать определенной тепло-, влаго- и звукоизоляцией, а окна и фонари еще и обеспечивать достаточную освещенность помещений и их вентиляцию.

Основными повреждениями *окон* являются:

- загнивание материала оконных коробок, подоконных досок и переплетов;
- расстройство сопряжений деталей оконных переплетов;
- перекосы и неплотность притворок;
- неисправность оконной фурнитуры;

- износ уплотнений притворок;
- разрушение окраски оконных переплетов и отставание замазки;
- некачественно выполненный подоконный слив;
- отсутствие или загрязнение отверстий для отвода конденсата из межрамного пространства;
- повреждения остекления (отсутствие стекол, трещины и выколы);
- проникание атмосферной влаги через заполнения оконных проемов вовнутрь помещения;
- повышенная воздухопроницаемость.

Основными дефектами *дверей* является их недостаточное крепление к коробкам, а также стенам и перегородкам, в результате чего в процессе эксплуатации коробки возникает ряд повреждений:

- расшатывание и растрескивание дверных коробок;
- искривление и коробление дверного полотна;
- истирание материала на отдельных участках;
- загнивание элементов в нижней части вследствие периодического увлажнения;

- местные разрушения на участках крепления ручек и установки замков.

Для *балконных дверей* характерны точно такие же повреждения, как и для окон.

Неплотный притвор в наружных дверях ведет к образованию наледи зимой, набуханию коробки и полотен, а следовательно, и к преждевременному износу конструктивных элементов.

Причинами загнивания *деревянных элементов окон и дверей* могут быть:

- применение сырых изделий (влажностью более 18 %);
- некачественная гидроизоляция;
- намокание при отсутствии или неправильном устройстве сливов (недостаточный вылет слива, отсутствие слезника, отсутствие загибов сливов в откосах кладки);
- проникание атмосферной влаги в неплотности между стеной и коробкой;
- конденсация и несвоевременный отвод влаги в межрамном пространстве.

Использование пиломатериалов повышенной влажности для дверных и оконных блоков приводит к их дальнейшей усушке, короблению в процессе эксплуатации и образованию неплотностей в притворах.

Набуханию переплетов и полотен балконных дверей от атмосферной влаги и их загниванию способствует также несвоевременное обновление окраски переплетов и обмазки стекол.

Для *металлических переплетов* основными повреждениями являются разрушение защитного покрытия и коррозия элементов, вызываемые увлажнением конструкций и неудовлетворительной

эксплуатацией (отсутствием восстановления защитного покрытия в положенные сроки).

*Фонари*, в основном, устраивают для лучшего освещения рабочих мест и аэрации производственных помещений. С течением времени освещенность через них резко снижается, что связано с тем, что стекла фонарей покрываются производственной пылью и копотью.

Появление трещин в стеклах и даже выпадение стекла из фонарей связано с разрушением уплотнительных прокладок, а также деформацией переплетов.

Протекание влаги вовнутрь производственных помещений происходит из-за неплотностей притвора и разрушения стекольного заполнения фонарей.

## 2.10 Полы

Полы помещений гражданских и промышленных зданий предназначены для восприятия и перераспределения нагрузок от людей, оборудования, транспорта и складированных материалов. Они должны хорошо сопротивляться механическим воздействиям (стиранию, удару, продавливанию, смятию и т. п.), иметь необходимую жесткость и упругость, малую теплопроводность, быть ровными, нескользкими, бесшумными при ходьбе и езде.

Основные виды полов: *дощатые (в т. ч. паркетные); линолеумные; плиточные; бетонные; цементные; мозаичные; ксилолитовые и др.*

Основные повреждения *оснований* полов:

- недостаточная теплостойкость;
- влага (сырость);
- проникновение шума в помещение через конструкцию пола;
- разрушение выравнивающей цементно-песчаной стяжки, отслаивание от основания;
- расслаивание и появление трещин на поверхности стяжки.

Недостаточная теплостойкость полов, появление влаги (сырости) на поверхности покрытия пола связаны с ухудшением теплоизоляционных свойств материалов из-за увеличения плотности утеплителя при сжатии под нагрузкой, превышающей нормативную; дефектами в гидроизоляционном слое, в результате чего влага попадает в утеплитель.

Проникновение шума в помещение через конструкцию пола может быть вызвано эксплуатацией пола под нагрузкой, превышающей нормативную.

Разрушение выравнивающей цементно-песчаной стяжки, отслаивание от основания; расслаивание и появление

трещин на поверхности стяжки вызывают дефекты в гидроизоляционном слое, в результате чего влага попадает в утеплитель.

Основными повреждениями *ковровых покрытий* являются:

- вмятины;
- продавливание;
- износ участков ковра;
- износ ворса.

Появление вмятин, продавливание, износ участков ковра, износ ворса и т. д. связано с нарушением правил эксплуатации покрытия пола (большие сосредоточенные нагрузки и др.).

Для *дощатых полов* характерны:

- зыбкость;
- истирание в местах интенсивного движения, изношенность полов;
- рассыхание и коробление пологого бруса и досок;
- местные просадки;
- зыбкость и загнивание дощатых полов;
- потемнение и потеря блеска, изменение цвета дерева;
- прогиб лаг.

Появление щелей и коробление дощатых полов, пологого бруса возможно при повышенной влажности (более 18 %) древесины (применение сырого леса). Влага, попадающая на дощатые полы при частом их мытье и протечках санитарно-технических систем, ведет к короблению и загниванию древесины.

Полы первого этажа при плохой вентиляции и недостаточной теплоизоляции отсыревают и подвергаются повреждению дереворазрушающими грибами. Аналогичные явления наблюдаются при недостаточном проветривании лаг дощатых полов в междуэтажных перекрытиях.

Прогиб лаг наблюдается при недостаточной их прочности (недостаточная площадь сечения) либо слишком большом шаге. Также прогиб лаг и местные просадки возникают при превышении максимально допустимой нагрузки на пол.

Повреждения *паркетных* полов:

- зыбкость;
- отслаивание планок паркета от основания;
- набухание планок и покоробленность участков покрытия;
- износ лицевого покрытия щита;
- вспучивание панелей;
- изменение цвета;
- вспучивание паркета;
- трещины;

Зыбкость покрытия при ходьбе по полу происходит из-за разрушения деревянного основания в результате появления грибов и насекомых; потери прочности или разрушения цементно-песчаной стяжки; слабого сцепления с основанием покрытия пола из штучного паркета из-за пришедших в негодность клеевой прослойки или грунтовок.

Причинами отслаивания планок паркета от основания могут быть: неровность участков основания (выбоины, наплывы раствора); старение клея или мастики и ухудшение в процессе эксплуатации их физико-механических свойств; попадание пыли на поверхность клеевого состава перед настилкой паркетных планок; частое смачивание покрытия паркетного пола влагой или повышенная влажность в помещении (более 60 %) при эксплуатации полов.

Набухание планок и покособленность участков покрытия может быть связана с укладкой паркета с зазорами между планками меньше допустимых и попаданием влаги на планки паркета, не покрытые лаком или мастиками.

Износ лицевого покрытия щита наступает в результате длительной или очень интенсивной эксплуатации помещений, в которых полы устроены из щитов художественного паркета.

Вспучивание досок. Влага быстро удаляется из основания и накапливается под лакированной поверхностью, в результате чего происходит набухание. Высокое содержание влаги приводит к аналогичному результату. Это особенно заметно на чувствительных породах дерева, таких как бук или клен.

Изменение цвета может вызываться ультрафиолетовым излучением солнца, особенно для светлых пород дерева. Повреждение водопровода также может привести к изменению цвета, хотя чаще это приводит к более серьезным последствиям. Изменение цвета также является реакцией на мочу, воду или моющие средства.

Вспучивание паркета происходит под воздействием на него повышенной влажности и/или недостаточного расширительного зазора. Также к вспучиванию приводит недостаточный сдвиг между соединениями досок в соседних рядах.

Трещины вызывает сжатие паркета в результате сухости воздуха внутри помещения. В зимний период допускаются небольшие трещины, которые исчезают с приходом теплого сезона. Волнообразные трещины – тонкие листовые трещины, особенно в дубе, могут появиться через некоторое время после укладки или лакирования. Они являются результатом движения дерева.

Для *линолеумных* полов характерны:

– отклеивание кромок и отдельных участков линолеума;

- изношенность;
- щели и наплывы;
- нарушение целостности.

В линолеумных полах целостность поверхности нарушается вследствие частого мытья вместо протирки, стирания и задигов стыков, механических повреждений, просадки подстилающего слоя, а также усадочных деформаций материала.

Разрушение линолеума происходит чаще в швах (при их некачественном выполнении) и по выступающим бугоркам (при наклейке покрытия на неровную поверхность).

Отклеивание кромок и отдельных участков линолеума может произойти в результате попадания в шов различных растворителей или воды.

Изношенные участки покрытия появляются в результате неравномерной или длительной эксплуатации.

Щели и наплывы образуются от преждевременной прирезки кромок линолеума, т. е. в случае, если не выдержан определенный срок вылеживания. Поливинилхлоридный и коллоксилиновый линолеумы дают усадку, и между отдельными полотнищами образуются щели. Глифталевый линолеум после приклейки увеличивается в ширину и уменьшается в длину, поэтому в продольных стыках получают наплывы, а в поперечных образуются щели.

Целостность слоя нарушается вследствие частого и обильного мытья вместо натирки или протирки мокрой тряпкой, вследствие повреждений, просадки подстилающих слоев, а также усадочных деформаций материала.

Основные повреждения *плиточных* полов:

- отставание и отклеивание отдельных плиток;
- коробление кромок и углов у наклеенной плитки;
- отслаивание отдельных плиток;
- выбоины, преждевременный местный износ.

Причинами отставания и отклеивания поливинилхлоридных плиток является повышенная его влажность.

Коробление кромок и углов у наклеенной плитки происходит из-за попадания в швы бензина или других веществ, применяемых для очистки покрытий и растворяющих мастику.

В плиточных полах причинами отслаивания отдельных плиток являются недостаточная выдержка после укладки плиток на цементном растворе и механические удары по полу.

Выбоины и преждевременный местный износ полов являются следствием механических повреждений (при передвижке по ним тяжелых предметов, ударах и др.).

Повреждения *бетонных, цементных и мозаичных* полов:

- коробление;
- пыление;
- расслаивание поверхности бетона;
- выбоины и сколы;
- трещины;
- разрыв и коррозия бетона;
- появление влажных пятен.

Коробление бетонного пола может вызвать неправильный или неполный анализ температурных условий или уровня влагосодержания.

Основная причина пыления бетона – низкая прочность цементного слоя. На поверхности бетона образуется характерная кремнеземная (бетонная) пыль, которая при эксплуатации пола легко переносится, попадает в воздух и осаждается на всех поверхностях.

Расслаивание поверхности на наружных площадках, где бетон подвержен циклам замораживания / оттаивания, на глубину около 3 мм возможно в случае отсутствия в бетоне порообразующих (воздухововлекающих и газовыделяющих) добавок.

В бетонных, цементных и мозаичных полах к появлению трещин различного характера, сколов и выбоин приводят механические воздействия, температурно-влажностные напряжения, а также некачественная эксплуатация.

Если бетонная поверхность имеет трещину, то проникновение воды, солей, углекислого газа может вызвать разрыв и коррозию бетона. Интенсивное разрушение поверхностного слоя происходит под воздействием агрессивных сред (кислот, щелочей).

Причиной влажных пятен на бетонном полу может являться конденсация влаги.

Основные повреждения *ксилолитовых* полов:

- выпучивание;
- деформация поверхности.

В ксилолитовых полах выпучивание и деформация поверхности наблюдается вследствие неправильного устройства основания, загрязнения его или зыбкости, а также неправильного состава ксилолитовой смеси.

## **2.11 Кровли**

Кровли предназначены для защиты зданий от дождя, снега, резких колебаний температуры наружного воздуха и солнечных лучей. Они должны быть непроницаемыми для воды и снега, обеспечивать необходимую вентиляцию чердачного пространства и тепловую защиту

верхнего этажа. Кровли являются наиболее уязвимыми ограждающими конструкциями. Их повреждения возникают чаще всего из-за нарушения правил эксплуатации и сроков систематических осмотров и ремонтов.

Основными повреждениями *рулонных* кровель являются:

- расстройство швов в местах наклейки одной полосы рулонного материала на другую;
- отслаивание кровельного ковра от основания или одного слоя от другого;
- неплотное прилегание кровельного покрытия к основанию в местах примыкания к вертикальным поверхностям;
- отрыв гидроизоляционного ковра и его отгибание (либо аналогичные повреждения только верхних слоев гидроизоляционного ковра);
- образование в слоях рулонного ковра отдельных вздутий-"мешков", наполненных воздухом или водой;
- растрескивание верхнего покровного слоя рулонного покрытия;
- разрывы кровельного ковра и пробоины;
- трещины на кровельном покрытии в местах опор телеантенн, радиоточек, вытяжных труб и т. п.;
- разрушение и исчезновение защитного гравийного покрытия;
- просадки кровельного ковра;
- застаивание воды на плоском покрытии;
- протечки кровли на участках повреждений гидроизоляционного ковра;
- протечки в местах примыкания кровельного покрытия к парапетам и другим вертикальным поверхностям;
- протечки кровли в местах расположения воронок внутреннего водостока;
- увлажнение и промерзание теплоизоляционного слоя; появление сырости на потолке верхнего этажа при неповрежденном кровельном ковре;
- вмятины, складки или трещины над стыками теплоизоляционных плит;
- смещение, повреждения (сколы, размораживание бетона, оголение и коррозия стержней арматурных сеток, биоповреждения) железобетонных парапетных плит;
- увлажнение карнизов и стен;
- нарушение герметичности соединения дождезащитных зонтов с трубами;
- биоповреждения.

Расстройство швов в местах наклейки слоев происходит при несоблюдении величины нахлестки полотнищ по ширине, отсутствии раскатывания рулонного материала перед наклейкой и его пригонки по месту.

Отслаивание кровельного ковра от основания или другого слоя наблюдается при недостаточном сцеплении мастики с основанием из-за несоблюдения технологии подготовки поверхностей и наклейки слоев.

Причинами разрывов кровельного ковра являются щели и трещины в плиточном или монолитном основании, механические повреждения покрытия при производстве кровельных работ, зыбкость основания.

Отслаивание дополнительного водоизоляционного ковра и фартука от выступающих вертикальных участков примыканий кровель может быть вызвано приклеиванием полотнища рулонных материалов к неподготовленной выступающей поверхности; отсутствием надежного закрепления верхнего края водоизоляционного ковра и фартука.

Вздутия образуются при деформациях асфальтобетонной стяжки при интенсивном воздействии солнечных лучей, а также невыполнении требований СНиП об устройстве температурно-усадочных швов. Вздутия диаметром более 1 м вызываются повышенным влагосодержанием теплоизоляционного слоя из-за некачественно выполненной пароизоляции. В этом случае водяной пар вместе с тепловым потоком поднимается вверх и диффундирует через покрытие и утеплитель до паронепроницаемого слоя. Пары, не встречая на своем пути препятствия, охлаждаясь, конденсируют. Зимой переувлажненный теплоизоляционный материал в условиях частых оттепелей многократно замерзает и оттаивает. Наличие влаги в толще утеплителя приводит к разрушению кровельного ковра, так как при отрицательных температурах она конденсируется, а затем частично или полностью переходит в твердое состояние (лед). Замерзая, вода отрывает кровельный ковер от основания и увеличивает поры в кровельном материале. В летний период, когда температура наружной поверхности кровли может достигать 80 °С, капли влаги, находящейся в замкнутом пространстве, превращаются в пар и могут увеличиваться в объеме в 15–40 раз, поэтому образуются воздушные мешки, достигающие более 1 м в диаметре.

Трещины в защитном слое битумной мастики, нанесенном на поверхность кровельного ковра, образуются при отсутствии защитной посыпки, вследствие чего происходит старение битумных кровельных материалов, разрушения битумов под воздействием ультрафиолетовых лучей; на кровельном покрытии в местах опор телеантенн, радиоточек, вытяжных труб – если срок службы заделок в местах сопряжения истек и требуется ремонт, а протечки на данных участках обусловлены наличием отверстий, деформаций и свищей в местах сопряжения кровли с опорными частями конструкций.

Протечки в местах примыкания кровельного покрытия к вертикальным поверхностям возникают при отслаивании от них рулонного ковра из-за неправильной заделки концов полотнищ в борозды или неправильного крепления их к заложной в стене рейке; протечки у воронки внутреннего водостока – если чаша воронки водостока перед оклейкой не была

очищена от ржавчины, что вызвало отставание оклейки; либо имелось повреждение кровли у воронки внутреннего водостока.

Причиной растрескивания верхнего кровельного слоя рулонного покрытия является старение мастики.

Увлажнение и промерзание теплоизоляционного слоя вызываются нарушением пароизоляции либо повреждением гидроизоляционного ковра.

Застаивание воды на кровельном покрытии возникает при уплотнении, деформации теплоизоляционного слоя на отдельных участках; повреждениях гидроизоляционного ковра (вмятины, складки и т. п.).

Вмятины, складки или трещины над стыками теплоизоляционных плит образуются: при усушке или разбухании органических теплоизоляционных материалов; деформации теплоизоляционных пенопластов и других материалов, уложенных без необходимой выдержки после изготовления; повреждении углов и кромок теплоизоляционных материалов; вибрации несущих конструкций плоского покрытия, особенно настилов с низкой жесткостью при изгибе (дощатый настил, настил из древесно-стружечных плит).

Причинами просядок кровельного ковра являются увлажнение и уплотнение утеплителя, механические воздействия от людей и оборудования при применении «мягкого» утеплителя.

Увлажнение карнизов и стен вызвано недостаточной высотой подъема рулонных материалов в местах примыкания кровли к вертикальным поверхностям, выходящим выше крыши.

Выход из строя верхнего слоя рулонного ковра (исчезновение гравийного защитного слоя, высушивание) появляется под влиянием атмосферных воздействий: дождя, воды, снега, солнечной радиации.

Основным повреждением утеплителя является его повышенная теплопроводность, что вызывается недостаточной толщиной теплоизоляции, замораживанием в период строительства, протечками и выпадением конденсата внутри покрытия при плохо выполненной пароизоляции.

Повреждениями *стальных* кровель являются:

- протечки кровли;
- искривление, коробление отдельных картин;
- механические и коррозионные повреждения картин и элементов крепления;
- отрыв картин и других отдельных элементов кровли от обрешетки;
- интенсивное образование наледей и сосулек;
- увлажнение обрешетки;

- поражение и повреждения обрешетки дереворазрушающими грибами;
- прогиб обрешетки под эксплуатационной нагрузкой на величины, превышающие допускаемые значения;
- биоповреждения картин (мох и т. п.).

Причинами протекания кровель являются: неплотное обжатие стоячих или лежащих фальцев либо до обжатия отсутствие промазывания замазкой на железном сурике или свинцовых белилах, присутствие на кровле мелких отверстий, свищей, пробоин.

Отрыв элементов кровли вызывается недостаточным закреплением или разрушением (в том числе вследствие коррозии) кляммеров (для крепления картин к обрешетке), крючьев (для крепления настенных желобов), костылей (для поддержания карнизных свесов), ухватов (для крепления водосточных труб, воронок, отмета к стенам здания).

Образование наледей и сосулек происходит при разнице температуры наружного воздуха и температуры воздуха на чердаке выше 4 °С из-за поступления тепла в чердачное помещение от некачественной, недостаточной теплоизоляции трубопроводов, воздухоборников, стояков, недостаточной толщины насыпного утеплителя.

Коррозия кровельных листов происходит от воздействия слабых кислот и щелочей, образующихся при выпадении атмосферных осадков. Наиболее бурно этот процесс протекает, если на кровле скапливается мусор, листья и хвоя.

Увлажнение обрешетки обусловлено повреждениями кровельного покрытия.

Прогиб обрешетки вызывают недостаточное сечение элементов обрешетки, большой требуемого шаг брусков (досок), увеличение эксплуатационной нагрузки (снеговой и т. п.).

Биоповреждения кровли возникают не только от агрессивности среды, но и от механического разрушения кровли корневой системой растений.

Для кровель из *асбестоцементных листов, плиток и черепицы* характерными повреждениями являются:

- неплотное прилегание листов друг к другу;
- разрушение элементов крепления;
- протечки кровли;
- смещение отдельных листов;
- трещины, сколы и разрушение отдельных элементов;
- отверстия в асбестоцементных листах;
- потемнение асбестоцементных листов;
- биоповреждения (мох, лишайник);
- повреждения элементов наружного организованного водоотвода;
- отсутствие отдельных участков водосточных труб в нижней части;

– разрушение креплений элементов системы и т. п.

Причинами протечек является нарушение плотности соединений и целостности, смещение отдельных элементов покрытий.

Трещины возникают вследствие температурных воздействий, механических повреждений листов при хождении по покрытию, отрыва плохо закрепленных деталей ветром, растрескивания листов при деформации обрешетки.

Смещение элементов кровель из штучных материалов обусловлено разрушением элементов креплений листов, плиток и т. п. к обрешетке.

Потемнение асбестоцементных листов вызывают старение материала, биоповреждения (прорастание лишайников, мха).

Причинами повреждений элементов водоотвода являются:

- коррозионные процессы;
- старение материалов;
- некачественное крепление элементов либо недостаточное их количество;
- сильные порывы ветра;
- замерзание воды в водосточных трубах и водоприемных желобах, обусловленные, в свою очередь, недостаточным сечением водосточных труб, несвоевременной их очисткой.

Наиболее частым повреждением кровли, свидетельствующим о процессах старения, разрушения материалов, их деформации и т. п. являются протечки, как следствие повреждений водоизоляционного слоя, включая элементов его крепления.

Все протечки делятся на три типа:

1 – возникающие непосредственно после дождя или через непродолжительное время;

2 – появляющиеся через некоторое время (от нескольких часов до нескольких дней) после таяния снега на кровле;

3 – проявляющиеся при определенном направлении ветра или угле наклона струй дождя (мерцающие протечки).

Причинами образования *первого* типа протечек являются механические повреждения, деформации основания кровли, допущенный при производстве брак. В этом случае наиболее возможными местами повреждений являются места пересечения кровли инженерными коммуникациями и места деформации оснований.

Причинами *второго* типа протечек являются образование трещин в местах примыканий к торцевым и продольным парапетам, вентиляционным шахтам, в местах выхода на кровлю, в местах стыков плит покрытия; микротрещин в покровном слое рулонного материала; нарушения герметичного примыкания кровельного ковра к поддону водоприемной

воронки; недостаточная герметичность в местах прохода через кровлю стоек ограждения покрытия.

Причинами образования *третьего* типа протечек являются микротрещины в отдельных слоях кровельного ковра, недостающая ширина фартуков и зонтов над строительными конструкциями, некачественное заполнение швов в кирпичной кладке парапетов и стыков парапетных панелей.

### 3 ПРИМЕРЫ ХАРАКТЕРНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ КОНСТРУКЦИЙ

#### 3.1 Фундаменты



Рисунок 3.1 –  
Фрагмент ленточного  
фундамента

Размораживание кладки из кирпича керамического

полнотелого на глубину до 30 мм

Рисунок 3.2 –  
Фрагмент оголовка  
фундамента ж/б  
стойки



Размораживание бетона на глубину до 100 мм,  
оголение участков арматурной сетки

Рисунок 3.3 –  
Фрагмент ленточного  
бетонного фундамента



Высолы бетона на многочисленных участках; выкрашивание заделки  
горизонтальных швов на отдельных участках; сколы бетона на глубину до

20 мм; увлажнение и биоповреждения (мох) бетона



Рисунок 3.4 –  
Фрагмент ленточного  
фундамента и  
цокольной части  
наружной стены

Вертикальная трещина по швам кладки цокольной части наружной стены,  
переходящая в фундамент из монолитного железобетона



Рисунок 3.5 –  
Фрагмент ленточного  
фундамента

Вертикальная трещина по блоку типа ФБС шириной раскрытия до 0,5 мм

Рисунок 3.6 –  
Фрагмент стены  
подвала



Сквозная наклонная трещина в средней части блока ФБС шириной раскрытия до 10 мм, переходящая в горизонтальную трещину по шву между блоками; выкрашивание заделки вертикальных швов между блоками на отдельных участках

Рисунок 3.7 –  
Фрагмент стены  
подвала



Вертикальная трещина в средней части блока ФБС шириной раскрытия до 1,0 мм



Рисунок 3.8 –  
Фрагмент стены  
подвала

Разрушение штукатурного слоя на многочисленных участках;  
размораживание кладки из кирпича керамического полнотелого  
на величину до 40 мм на многочисленных участках; выкрашивание  
раствора на глубину до 30 мм на многочисленных участках

### 3.2. Ограждающие конструкции и стены



Рисунок 3.9 –  
Фрагмент наружной  
бревенчатой стены

Многочисленные повреждения древесины бревен древооточами на

отдельных участках; продольные трещины по боковой поверхности бревен шириной раскрытия до 2,0 мм на отдельных участках; рассыхание древесины бревен на отдельных участках

Рисунок 3.10 –  
Фрагмент нижней  
части наружной  
бревенчатой стены



Разрушение древесины нижнего бревна дереворазрушающими грибами (гниль); многочисленные повреждения древесины древоточцами на отдельных участках; продольная трещина по боковой поверхности второго венца шириной раскрытия до 5,0 мм; отдельные выпадающие сучки; следы увлажнения и биоповреждения (мох)

Рисунок 3.11 –  
Фрагмент нижней  
части наружной  
бревенчатой стены



Разрушение древесины нижних брусьев дереворазрушающими грибами

(гниль); многочисленные повреждения древесины древоточцами на отдельных участках; продольная трещина по боковой поверхности второго бруса шириной раскрытия до 3,0 мм



Рисунок 3.12 –  
Фрагмент нижней  
части наружной  
брусчатой стены

Разрушение древесины венцов дереворазрушающими грибами (гниль); разрушение заделки швов между брусьями; биоповреждения (мох) кладки цокольной части, разрушение отдельных кирпичей на глубину до 15 мм



Рисунок 3.13 –  
Фрагмент наружной  
брусчатой стены,  
штукатуренной  
по дранке

Разрушение и отслаивание штукатурного слоя по дранке на многочисленных участках; многочисленные трещины по штукатурному слою; следы увлажнения на отдельных участках

Рисунок 3.14 –  
Фрагмент деревянной  
каркасно-обшивной  
оштукатуренной  
перегородки



Многочисленные трещины различного характера по штукатурному слою перегородки, переходящие на потолочную часть перекрытия

Рисунок 3.15 –  
Фрагмент наружной  
кирпичной  
оштукатуренной  
стены



Отслаивание и разрушение штукатурного слоя; размораживание кладки, выполненной из кирпича силикатного и керамического полнотелого на глубину до 30 мм, из камня керамического – на глубину до 15 мм



Рисунок 3.16 –  
Фрагмент наружной  
кирпичной стены

Размораживание кладки на величину до 60 мм на многочисленных участках; выкрашивание раствора из швов кладки на глубину до 30 мм на многочисленных участках; отсутствие отдельных кирпичей; биоповреждения (мох) в нижней части



Рисунок 3.17 –  
Фрагмент наружной  
кирпичной стены

Размораживание кладки на величину до 40 мм на многочисленных участках;

выкрашивание раствора из швов кладки на глубину до 30 мм на многочисленных участках; размораживание и разрушение бетона перемычек на глубину до 20 мм на многочисленных участках

Рисунок 3.18 –  
Фрагмент верхней  
части наружной  
кирпичной стены



Разрушение кладки в верхней части (отдельные кирпичи на грани обрушения); размораживание кладки на величину до 100 мм в верхней части, до 50 мм на многочисленных участках; выкрашивание раствора из швов кладки на глубину до 20 мм на отдельных участках; переувлажнение кладки и биоповреждения (мох) на многочисленных участках

Рисунок 3.19 –  
Фрагмент наружной  
кирпичной стены



Размораживание кладки в верхней части стены на глубину до 120 мм;  
размораживание кладки на величину до 70 мм на многочисленных участках по  
всей высоте этажа; переувлажнение кладки на многочисленных участках;  
прогиб оконной перемычки на величину до 15 мм



Рисунок 3.20 –  
Фрагмент наружной  
кирпичной стены

Размораживание кирпичной кладки на глубину до 50 мм,  
в верхней части – на глубину до 100 мм; полное разрушение  
отдельных кирпичей верхнего ряда

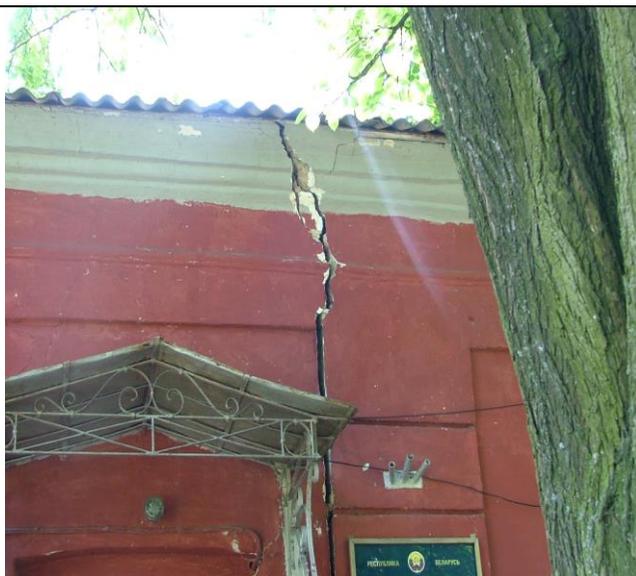


Рисунок 3.21 –  
Фрагмент  
кирпичной стены

Вертикальная трещина шириной раскрытия до 3 мм на участке нарушения

перевязки рядов кладки, а также на стыке разнородных материалов;  
размораживание кирпичной кладки в нижней части стены  
на глубину до 30 мм, биоповреждения (мох)

Рисунок 3.22 –  
Фрагмент наружной  
кирпичной  
оштукатуренной стены



Сквозная вертикальная трещина, переходящая в наклонную в уровне венчающего карниза, шириной раскрытия до 20 мм на всю высоту стены

Рисунок 3.23 –  
Фрагмент наружной  
кирпичной стены



Сквозная вертикальная трещина от оконной перемычки до  
промежуточного карниза, шириной раскрытия до 10 мм



Рисунок 3.24 –  
Фрагмент  
внутренней  
кирпичной стены

Размораживание кладки на величину до 30 мм на отдельных участках;  
выкрашивание раствора из швов кладки на глубину до 15 мм на многочисленных  
участках; биоповреждения (мох) на многочисленных участках



Рисунок 3.25 –  
Фрагмент наружной  
кирпичной стены

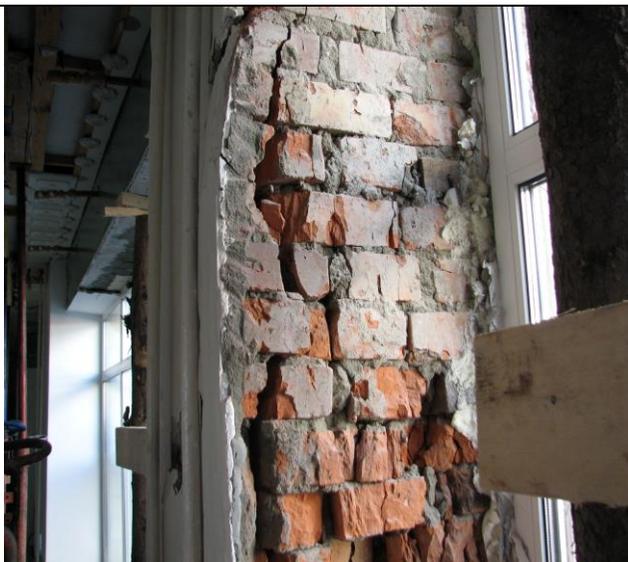
Вертикальная трещина шириной раскрытия  
до 2,0 мм в опорной зоне плиты покрытия

Рисунок 3.26 –  
Фрагмент простенка  
наружной кирпичной  
стены, облицованной  
керамической плиткой  
типа «кабанчик»



Выпучивание кладки на величину до 20 мм с образованием вертикальной трещины шириной раскрытия до 7,0 мм; отслаивание и обрушение участков облицовочного слоя

Рисунок 3.27 –  
Фрагмент простенка  
наружной кирпичной  
стены



Вертикальные трещины по кладке шириной раскрытия  
до 30 мм с выпучиванием и расслаиванием кладки



Рисунок 3.28 –  
Фрагмент внутренней  
кирпичной стены,  
в нижней части  
облицованной  
керамической  
плиткой, в верхней –  
оштукатуренной

Сквозная наклонная трещина по швам кладки,  
переходящая в горизонтальную, шириной раскрытия до 15,0 мм



Рисунок 3.29 –  
Фрагмент внутренней  
кирпичной  
оштукатуренной стены

Сквозная вертикальная трещина по кладке шириной раскрытия до 15,0 мм  
(по трещине на кладку установлены гипсовые «маяки»)

Рисунок 3.30 –  
Фрагмент участка  
внутренней  
кирпичной стены,  
оштукатуренной и  
оклеенной обоями



Сквозная горизонтальная трещина, переходящая в наклонную в  
верхней части стены, а также в вертикальную, на стыке внутренней и  
наружной стен, шириной раскрытия до 15,0 мм

Рисунок 3.31 –  
Фрагмент наружной  
нештукатуренной  
стены со стороны  
помещения



Увлажнение кладки, размораживание кладки до 15 мм;  
биоповреждения (мох, грибок) повсеместно



Рисунок 3.32 –  
Фрагмент внутренней  
кирпичной  
оштукатуренной  
стены

Биоповреждения (плесень) повсеместно



Рисунок 3.33 –  
Фрагмент внутренней  
кирпичной  
оштукатуренной стены  
и ж/б перекрытия

Биоповреждения (грибок) повсеместно; вспучивание и отслаивание  
штукатурного слоя на отдельных участках



Рисунок 3.34 –  
Фрагмент внутренних  
кирпичных  
оштукатуренных стен

Биоповреждения (грибок), вспучивание и отслаивание штукатурного слоя  
на участках биоповреждений, разрушение окрасочного слоя на  
отдельных участках

Рисунок 3.35 –  
Фрагмент стеновой  
панели наружной  
стены



Повсеместное размораживание и отслаивание бетона защитного слоя;  
оголение и коррозия стержней арматурной сетки



Рисунок 3.36 –  
Фрагмент наружных  
стеновых панелей

Размораживание бетона защитного слоя на многочисленных участках;  
недоуплотнение бетона на величину до 5,0 мм на многочисленных участках;  
многочисленные трещины различного характера; следы увлажнения и  
биоповреждения (мох) на многочисленных участках



Рисунок 3.37 –  
Фрагмент наружной  
стены, выполненной из  
стеновых панелей с  
декоративным  
покрытием с наружной  
стороны и кладки из  
стеновых штучных  
материалов в верхней  
части

Сквозная вертикальная трещина на стыке стеновых панелей,  
переходящая в кладку верхней части стены, шириной раскрытия до 30,0 мм

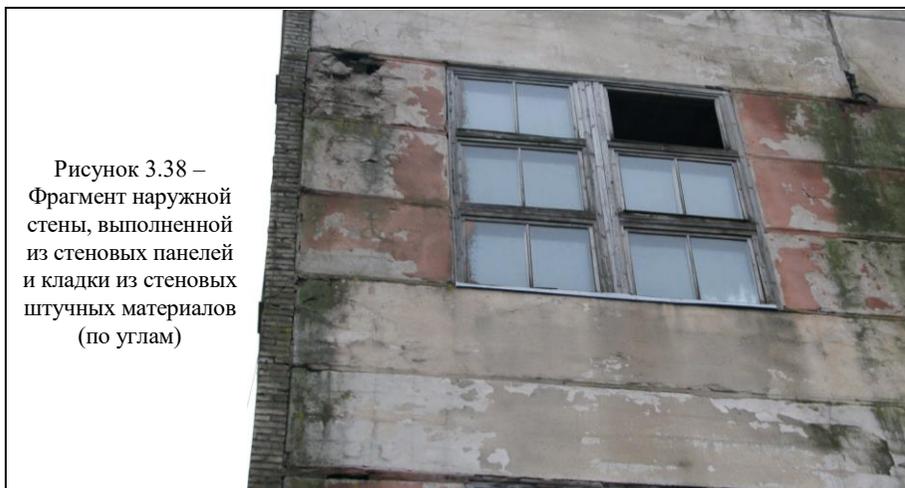


Рисунок 3.38 –  
Фрагмент наружной  
стены, выполненной  
из стеновых панелей  
и кладки из стеновых  
штучных материалов  
(по углам)

Увлажнение стены, разрушение окрасочного слоя на многочисленных  
участках, размораживание и разрушение бетона отдельных панелей на  
глубину до 100 мм и более, размораживание бетона панелей на  
многочисленных участках на глубину до 10 мм, биоповреждения (мох),  
сколы бетона по углам панелей на глубину до 10 мм, выкрашивание  
заделки швов между панелями на отдельных участках

Рисунок 3.39 –  
Фрагмент наружной  
стены, выполненной из  
стеновых панелей



Наклонные сквозные трещины по стеновой панели шириной раскрытия до 10 мм, выгиб панели относительно вертикальной оси на величину до 50 мм, полное разрушение заделки швов между панелями



Рисунок 3.40 –  
Фрагмент наружной  
стены, выполненной из  
стеновых панелей

Выкрашивание заделки швов между стеновыми панелями



Рисунок 3.41 –  
Фрагмент наружной и  
внутренней стен,  
выполненных из  
стеновых панелей

Трещина на участке стыковки стеновых панелей наружной стены шириной раскрытия до 2,0 мм; разрушение отделочных покрытий по наружной стене и перекрытия на отдельных участках



Рисунок 3.42 –  
Фрагмент ж/б  
стеновой панели  
внутренней стены

Наклонные трещины шириной раскрытия до 1,0 мм

Рисунок 3.43 –  
Фрагмент наружной  
стены, выполненной из  
стеновых панелей



Размораживание и разрушение бетона стеновой панели на глубину до 20 мм, оголение и коррозия стержней арматурной сетки; выкрашивание заделки шва между панелями на многочисленных участках

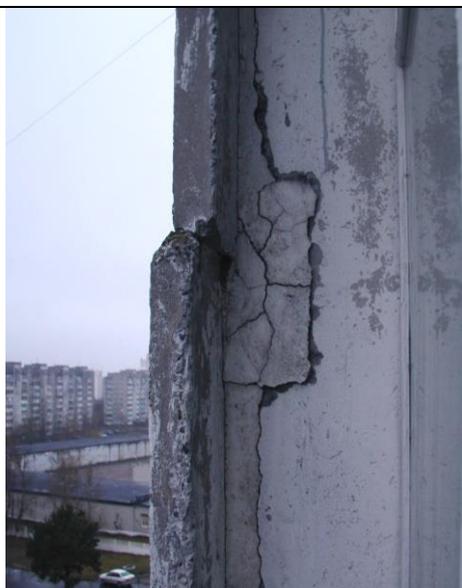


Рисунок 3.44 –  
Фрагмент наружной  
стены, выполненной  
из стеновых панелей

Растрескивание заделки стыка между панелями, отслаивание отдельных фрагментов заделки

### 3.3 Перемычки, прогоны



Рисунок 3.45 –  
Фрагмент  
кирпичной  
клинчатой  
перемычки

Вертикальная трещина по шву кладки перемычки, переходящая на кладку наружной стены, шириной раскрытия до 5 мм



Рисунок 3.46 –  
Фрагмент ж/б  
оконной  
перемычки

Размораживание и разрушение бетона защитного слоя по всей боковой и нижней поверхностям, оголение и коррозия арматурного каркаса; прогиб перемычки на величину до 15 мм

Рисунок 3.47 –  
Фрагмент ж/б  
оконной  
перемычки



Нормальная трещина по боковой поверхности шириной раскрытия до 0,3 мм, переходящая на нижнюю поверхность; сколы бетона на глубину до 20 мм на отдельных участках; недоуплотнение бетона (раковины) на глубину до 5 мм на отдельных участках



Рисунок 3.48 –  
Фрагмент ж/б  
оконной  
перемычки

Продольная трещина по боковой поверхности шириной раскрытия до 1,0 мм, переходящая в наклонную; отслаивание бетона по нижней поверхности на отдельном участке в средней части



Рисунок 3.49 –  
Фрагмент  
перемычного  
ж/б блока

Отслаивание и разрушение защитного слоя бетона; оголение и начало пластинчатой коррозии арматурных стержней; разрушение окрасочного покрытия на многочисленных участках



Рисунок 3.50 –  
Фрагмент  
воротного ж/б  
прогона

Отслаивание и разрушение участков защитного слоя бетона; оголение и коррозия поперечных и продольного стержней арматурной сетки

### 3.4 Столбы, колонны

Рисунок 3.51 –  
Фрагмент  
кирпичного столба,  
усиленного  
стальной обоймой



Увлажнение, биоповреждения (мох) повсеместно;  
коррозия элементов стальной обоймы



Рисунок 3.52 –  
Фрагмент кирпичных  
оштукатуренных  
столбов

Отслаивание и обрушение штукатурного слоя повсеместно; размораживание и разрушение кладки на глубину до 20 мм в нижней части, до 100 мм – в верхней

части



Рисунок 3.53 –  
Фрагмент  
кирпичного  
оштукатуренного  
столба

Наклонные и вертикальные трещины в опорной зоне прогона  
шириной раскрытия до 1,5 мм

Рисунок 3.54 –  
Фрагмент  
консольной части  
ж/б колонны



Отслаивание бетона защитного слоя на многочисленных участках;  
оголение и коррозия арматурных стержней; разрушение отделочного

покрытия на многочисленных участках; следы увлажнения

Рисунок 3.55 –  
Фрагмент  
верхней части ж/б  
колонны



Отслаивание и разрушение бетона защитного слоя на многочисленных участках; оголение и коррозия поперечных арматурных стержней (хомутов); многочисленные сколы по ребру на глубину до 30,0 мм



Рисунок 3.56 –  
Фрагмент  
ж/б столба

Продольная трещина в месте расположения рабочей арматуры шириной раскрытия до 5,0 мм; размораживание бетона на

величину до 10,0 мм в средней части на отдельных участках



Рисунок 3.57 –  
Фрагмент нижней  
части ж/б колонны

Разрушение бетона защитного слоя; оголение и коррозия рабочей и конструктивной арматуры на многочисленных участках; многочисленные сколы по ребру на глубину до 30 мм

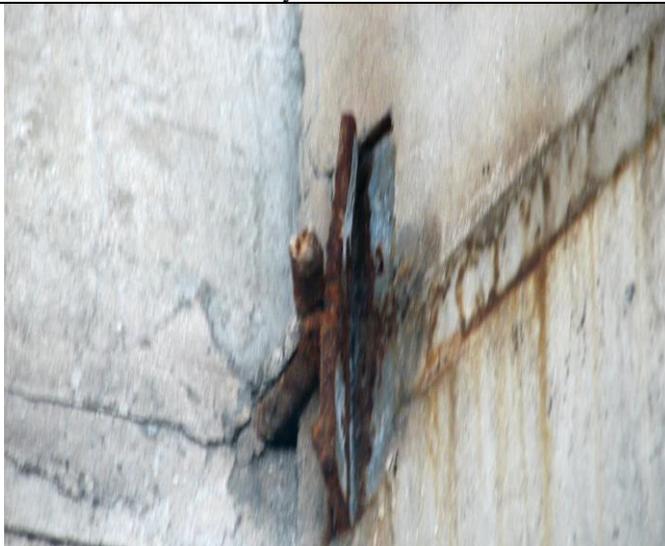
Рисунок 3.58 –  
Фрагмент ж/б  
колонны



Недоуплотнение бетона (раковины) на участке расположения стержня рабочей арматуры на глубину до 20,0 мм; оголение и коррозия стержней рабочей и конструктивной арматуры; биоповреждения (лишайник)

на многочисленных участках

Рисунок 3.59 –  
Фрагмент ж/б  
колонны



Отрыв закладной детали на участке крепления стеновой панели;  
коррозия элементов крепления



Рисунок 3.60 –  
Фрагмент стальной  
колонны и элементов  
покрытия

Разрушение защитного окрасочного покрытия на  
многочисленных участках; коррозия элементов колонны и

покрытия на многочисленных участках



Рисунок 3.61 –  
Фрагмент  
стальной колонны

Отслаивание окрасочного слоя на отдельных участках;  
неравномерная поверхностная коррозия на отдельных участках

Рисунок 3.62 –  
Фрагмент  
стальной колонны



Разрушение защитного покрытия повсеместно; поверхностная

равномерная коррозия на многочисленных участках

Рисунок 3.63 –  
Фрагмент  
стальной стойки



Искривление стойки на величину до 100 мм, потеря устойчивости



Рисунок 3.64 –  
Фрагмент  
стальной балки

Трещина по сварному шву крепления балки к опорной пластине



Рисунок 3.65 –  
Фрагмент участка  
крепления  
стального короба  
под ж.-д. рельсом  
к ж/б опоре

Разрыв сварного шва крепления короба к закладной детали стенки;  
смещение короба в вертикальной плоскости

Рисунок 3.66 –  
Фрагмент  
ж/б полурамы



Отслаивание и разрушение защитного слоя бетона на участке перехода  
балочной части в стоечную; оголение и коррозия рабочей и конструктивной

арматуры; разрушение окрасочного покрытия на отдельных участках; следы увлажнения балочной части и биоповреждения (грибок)

### 3.5 Перекрытия по железобетонным (ж/б) либо деревянным балкам, кирпичные арочные перекрытия

Рисунок 3.67 –  
Фрагмент  
междуэтажного  
перекрытия по  
ж/б балкам



Разрушение защитного слоя; пластинчатая коррозия арматурных стержней

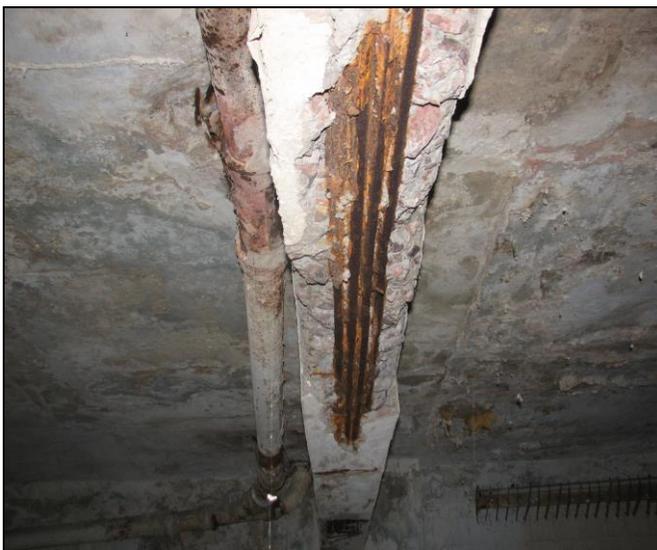


Рисунок 3.68 –  
Фрагмент  
монолитного  
перекрытия по  
ж/б балкам

Разрушение и отслаивание защитного слоя бетона балки перекрытия;

оголение и коррозия рабочей арматуры балки перекрытия; следы увлажнения и биоповреждения (грибок) на многочисленных участках



Рисунок 3.69 –  
Фрагмент перекрытия  
из поробетонных плит  
по ж/б балкам

Отслаивание и разрушение защитного слоя плит повсеместно; оголение и коррозия арматурных сеток; следы увлажнения плит вдоль стены

Рисунок 3.70 –  
Фрагмент  
монолитного  
арочного  
перекрытия по  
стальным балкам



Отслаивание и разрушение отделочных покрытий по нижней поверхности стальных балок и сводам; поверхностная коррозия нижней поверхности стальных балок на отдельных участках;

следы увлажнения и биоповреждения (грибок)

Рисунок 3.71 –  
Фрагмент чердачного  
перекрытия по  
деревянными балкам



Полное разрушение и обрушение подшивки между балками



Рисунок 3.72 –  
Фрагмент чердачного  
перекрытия по  
деревянными балкам

Прогиб перекрытия на величину до 50 мм; коробление листов подшивки  
потолочной части на отдельных участках на величину до 30 мм; следы

увлажнения; неплотное прилегание досок крепления подшивки



Рисунок 3.73 –  
Фрагмент чердачного  
перекрытия по  
деревянным балкам

Массовые повреждения древесины балки дровоточцами на многочисленных участках, полное разрушение древесины на глубину до 30 мм; прогиб подшивки на величину до 20 мм

Рисунок 3.74 –  
Фрагмент  
перекрытия над  
подвалом по  
деревянным балкам



Полное разрушение штукатурного слоя; разрушение подшивки

дереворазрушающими грибами (гниль) на многочисленных участках, обрушение отдельных участков подшивки (дранки); увлажнение балок перекрытия

Рисунок 3.75 –  
Фрагмент  
потолочной части  
чердачного  
перекрытия по  
деревянным балкам



Многочисленные трещины различного характера шириной раскрытия до 2,0 мм по потолочному слою; отслаивание штукатурного слоя на отдельных участках; следы увлажнения и биоповреждения (грибок)



Рисунок 3.76 –  
Фрагмент  
потолочной части  
чердачного  
перекрытия по  
деревянным балкам

Отслаивание и обрушение штукатурного слоя; поражение

дереворазрушающими грибами (гниль) древесины дранки на отдельных участках;  
отдельные трещины различного характера по штукатурному слою;  
увлажнение и биоповреждения (грибок) на многочисленных участках



Рисунок 3.77 –  
Фрагмент  
кирпичного арочного  
оштукатуренного  
перекрытия

Отслаивание штукатурного слоя на отдельных участках; продольная трещина по швам кладки шириной раскрытия до 1,0 мм; сколы по отдельным кирпичам на глубину до 15 мм; следы увлажнения и биоповреждения (грибок)

Рисунок 3.78 –  
Фрагмент  
кирпичного  
арочного перекрытия



Выкрашивание кладочного раствора на глубину до 20 мм повсеместно;  
смещение и выпадение отдельных кирпичей

### 3.6 Подкрановые конструкции

Рисунок 3.79 –  
Фрагмент ж/б  
подкрановой балки



Наклонная трещина в опорной зоне шириной раскрытия до 5,0 мм



Рисунок 3.80 –  
Фрагмент ж/б  
подкрановой балки

Оголение и коррозия рабочей арматуры по нижней поверхности полки в опорной зоне; продольные трещины на участке расположения арматуры по нижней поверхности полки шириной раскрытия до 0,5 мм



Рисунок 3.81 –  
Фрагмент ж/б  
подкрановой  
балки

Отслаивание и разрушение защитного слоя на участках расположения рабочей и конструктивной арматуры; оголение и коррозия участков стержней арматуры по нижней поверхности стенки балки; оголение и коррозия участков стержней по боковой поверхности полки

Рисунок 3.82 –  
Фрагмент ж/б  
подкрановой  
балки



Наклонная трещина по боковой поверхности в опорной зоне от края закладной детали шириной раскрытия до 0,3 мм, длиной до 200 мм; сколы бетона по углам нижней поверхности на глубину до 15 мм

Рисунок 3.83 –  
Фрагмент стальной  
подкрановой балки



Разрушение защитного окрасочного покрытия; поверхностная равномерная коррозия, начало развития пластинчатой коррозии на отдельных участках



Рисунок 3.84 –  
Фрагмент  
подкранового пути

Смещение оси рельсов от разбивочной оси в плане; разрушение окрасочного покрытия на многочисленных участках; поверхностная равномерная коррозия на многочисленных участках

### 3.7 Покрытие



Рисунок 3.85 –  
Фрагмент  
опорной зоны ж/б  
фермы покрытия

Разрушение и отслаивание защитного слоя бетона; размораживание

бетона в опорной зоне фермы на глубину до 10 мм; оголение и коррозия конструктивной арматуры опорной зоны фермы; сколы бетона по ребрам нижнего пояса

Рисунок 3.86 –  
Фрагмент ж/б  
стропильной  
фермы покрытия



Разрыв верхнего пояса, искривление арматуры вследствие воздействия высоких температур; закопченность поверхности повсеместно

Рисунок 3.87 –  
Фрагмент ж/б  
стропильной  
фермы покрытия



Разрушение бетона верхнего пояса, разрыв верхнего пояса, смещение участков верхнего пояса на величину до 30 мм вследствие воздействия высоких температур; закопченность поверхности



Рисунок 3.88 –  
Фрагмент верхнего  
пояса стальной  
фермы покрытия

Пластинчатая коррозия высокой степени интенсивности металла элементов; полное разрушение отдельных участков (на всю толщину элемента)



Рисунок 3.89 –  
Фрагмент  
стальной фермы

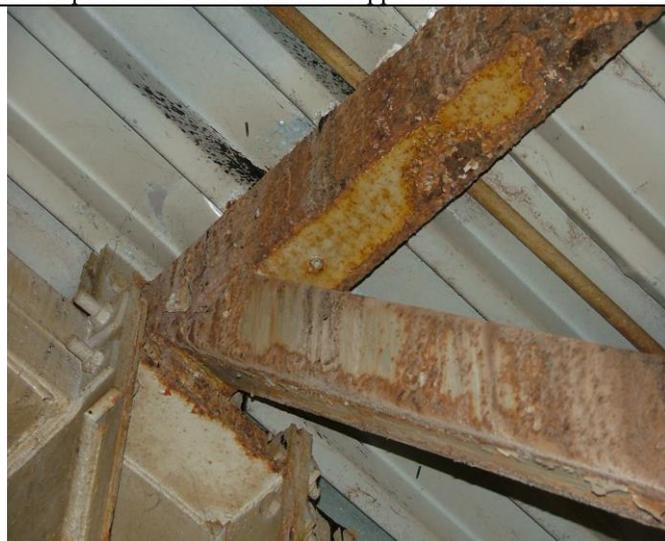
Отслаивание и разрушение защитного покрытия; поверхностная равномерная коррозия на многочисленных участках, в опорной зоне – начало развития пластинчатой коррозии

Рисунок 3.90 –  
Фрагмент верхнего  
пояса стальной  
фермы



Отслаивание и разрушение защитного покрытия; поверхностная равномерная коррозия на многочисленных участках, на отдельных – начало развития пластинчатой коррозии

Рисунок 3.91 –  
Фрагмент  
опорного участка  
стальной фермы



Отслаивание и разрушение защитного покрытия; поверхностная равномерная коррозия высокой интенсивности на многочисленных участках, на отдельных – начало развития пластинчатой коррозии



Рисунок 3.92 –  
Фрагмент  
покрытия по  
стальным фермам

Искривление элемента диагональной связи на величину до 50 мм



Рисунок 3.93 –  
Фрагмент  
нижнего пояса  
металлодеревянной  
фермы

Наклонная трещина по боковой поверхности накладки шириной раскрытия до 2,0 мм (срез древесины бруска со смещением на участке крепления)

Рисунок 3.94 –  
Фрагмент верхнего  
пояса ж/б балки  
покрытия и  
ребристых плит



Отслаивание бетона в опорной зоне плиты покрытия; продольная трещина по боковой поверхности на участке расположения арматуры шириной раскрытия до 3,0 мм; разрушение отделочного покрытия (побелки) на многочисленных участках; оголение и поверхностная неравномерная коррозия участков стержней арматуры поперечных опорных ребер плит

Рисунок 3.95 –  
Фрагмент ж/б  
балок покрытия



Разрушение и отслаивание защитного слоя бетона балки; оголение и коррозия конструктивной арматуры в опорной зоне балки; отдельные

трещины в месте расположения арматуры; сколы бетона  
на глубину до 10 мм; биоповреждения (мох)



Рисунок 3.96 –  
Фрагмент ж/б  
решетчатой  
двускатной  
балки покрытия

Продольная трещина по нижней поверхности нижнего пояса шириной раскрытия до 1,5 мм, переходящая в наклонную; скол бетона по верхнему поясу в опорной зоне плиты покрытия на глубину до 50 мм длиной до 200 мм



Рисунок 3.97 –  
Фрагмент ж/б  
балки покрытия  
таврового сечения

Оголение и поверхностная коррозия участка стержня рабочей арматуры,  
его искривление на величину до 10 мм



Рисунок 3.98 –  
Фрагмент ж/б  
балки покрытия

Разрушение защитного слоя бетона; оголение и пластинчатая коррозия  
средней степени интенсивности рабочей и конструктивной арматуры

Рисунок 3.99 –  
Фрагмент ж/б  
двускатной балки  
покрытия и  
ребристых плит



Следы увлажнения плит и балки покрытия; разрушение отделочного покрытия по нижней поверхности на участке увлажнения и боковой поверхности балки



Рисунок 3.100 –  
Фрагмент ж/б  
ребристых плит  
покрытия

Разрушение и отслаивание защитного слоя бетона продольного ребра; оголение и коррозия стержня рабочей арматуры продольного ребра; продольная трещина по боковой поверхности продольного ребра шириной раскрытия до 10 мм; трещины на стыке продольного (поперечного опорного) ребра и полки шириной раскрытия до 0,3 мм



Рисунок 3.101 –  
Фрагмент ж/б  
ребристой плиты  
покрытия

Оголение и пластинчатая коррозия стержней арматурной сетки полки плиты; следы коррозии на многочисленных участках; поперечная трещина по полке плиты шириной раскрытия до 0,3 мм, по ней – высолы



Рисунок 3.102 –  
Фрагмент ж/б  
ребристой плиты  
покрытия

Отрыв опорного поперечного ребра от полки плиты покрытия; оголение арматуры продольного и поперечного ребер; размораживание и разрушение бетона полки и ребер плиты на многочисленных участках на глубину до 15 мм

Рисунок 3.103 –  
Фрагмент ж/б  
ребристых  
плит покрытия



Отслаивание и разрушение бетона защитного слоя на многочисленных участках; оголение и коррозия рабочей арматуры продольных и поперечных ребер; оголение и коррозия арматуры полок плит; продольная трещина по нижней поверхности поперечного ребра плиты шириной раскрытия до 5,0 мм



Рисунок 3.104 –  
Фрагмент ж/б  
ребристой плиты  
покрытия

Наклонные трещины по полке плиты, переходящие на боковую поверхность продольного ребра, шириной раскрытия до 1,5 мм; сколы бетона по нижней поверхности перечного ребра на глубину до 15 мм на отдельных участках



Рисунок 3.105 –  
Фрагмент ж/б  
ребристой плиты  
покрытия

Многочисленные наклонные трещины по поперечному ребру шириной раскрытия до 3,0 мм; отслаивание и разрушение бетона защитного слоя по поперечному ребру; оголение и поверхностная коррозия участков арматурного стержня; прогиб полки и поперечного ребра на величину до 15

мм



Рисунок 3.106 –  
Фрагмент ж/б  
ребристой плиты  
покрытия

Размораживание и разрушение бетона продольного ребра на глубину до 15 мм; многочисленные наклонные трещины по боковой поверхности продольного ребра шириной раскрытия до 1,5 мм; биоповреждения (мох);

отслаивание отделочного покрытия на многочисленных участках

Рисунок 3.107 –  
Фрагмент ж/б плиты  
пустотного настила  
типа ПК



Отслаивание бетона по нижней поверхности плиты, отдельные  
фрагменты на грани обрушения; следы коррозии арматуры



Рисунок 3.108 –  
Фрагмент ж/б плиты  
пустотного настила  
типа ПК

Наклонная трещина по нижней поверхности шириной раскрытия до 1,0 мм



Рисунок 3.109 –  
Фрагмент ж/б плит  
пустотного  
настила типа ПК

Продольные трещины в местах расположения пуансонных отверстий  
шириной раскрытия до 0,8 мм; по трещинам – увлажнение,  
сталактиты; высолы бетона на отдельных участках

Рисунок 3.110 –  
Фрагмент покрытия из  
ж/б плит пустотного  
настила типа ПК



Продольная трещина по заделке шва между плитами шириной раскрытия

до 2,0 мм; отслаивание и разрушение отдельных участков заделки шва

Рисунок 3.111 –  
Фрагмент ж/б  
сплошной плиты  
покрытия



Отслаивание и разрушение бетона защитного слоя; оголение и пластинчатая коррозия стержня рабочей арматуры; сколы бетона на глубину до 20 мм на отдельных участках



Рисунок 3.112 –  
Фрагмент плиты,  
опертой по контуру

Многочисленные наклонные трещины шириной раскрытия до 1,5 мм;

пропитывание поверхностного слоя (до 2 мм) смазкой от опалубки



Рисунок 3.113 –  
Фрагмент ж/б  
сплошной плиты

Разрушение отделочного покрытия (побелки) на многочисленных участках; отслаивание и разрушение бетона защитного слоя в местах расположения стержней рабочей арматуры; оголение и коррозия участков стержней рабочей арматуры

Рисунок 3.114 –  
Фрагмент покрытия  
из плит пустотного  
настила



Сталактиты по швам между плитами покрытия повсеместно

Рисунок 3.115 –  
Фрагмент покрытия по  
деревянными балкам



Прогиб главной балки на величину до 100 мм; увлажнение и поражение обрешетки дереворазрушающими грибами (начало гниения) на многочисленных участках



Рисунок 3.116 –  
Фрагмент покрытия  
по деревянным  
балкам

Искривление прогонов на величину до 100 мм на многочисленных участках;

потеря устойчивости отдельных прогонов; обрушение кровли

### 3.8 Крыши



Рисунок 3.117 –  
Фрагмент  
стропильной ноги  
и мауэрлата

Разрушение дереворазрушающими грибами (гниль) древесины стропильной ноги в зоне опирания на мауэрлат, поражение дереворазрушающими грибами (начало гниения) древесины мауэрлата; следы увлажнения конструкций

Рисунок 3.118 –  
Фрагмент  
стропильных ног  
и мауэрлата



Разрушение дереворазрушающими грибами (гниль) древесины мауэрлата; продольная трещина по боковой поверхности мауэрлата шириной раскрытия

до 5,0 мм; увлажнение древесины мауэрлата; разрушение гидроизоляционного слоя между мауэрлатом и кладкой на отдельных участках

Рисунок 3.119 –  
Фрагмент  
стропильной ноги



Массовые повреждения древесины стропильной ноги древоточцами на многочисленных участках, полное разрушение отдельных участков на глубину до 70 мм; продольная трещина по боковой поверхности шириной раскрытия до 5,0 мм



Рисунок 3.120 –  
Фрагмент лежня

Массовые повреждения древесины дровоточцами; многочисленные косые трещины шириной раскрытия до 7,0 мм; разрушение поверхностного слоя древесины на глубину до 10 мм



Рисунок 3.121 –  
Фрагмент лежня

Разрушение древесины дереворазрушающими грибами (расслоение древесины на отдельные фрагменты-призмы); побурение древесины

Рисунок 3.122 –  
Фрагмент  
стропильной  
системы и кровли



Полное разрушение обрешетки кровли на многочисленных участках вследствие огневого воздействия; обугливание и частичное разрушение элементов стропильной системы

### 3.9 Кровли

Рисунок 3.123 –  
Фрагмент  
рулонной кровли



Растрескивание верхнего покровного слоя рулонного покрытия; отслаивание отдельных фрагментов верхнего слоя гидроизоляционного ковра; просадки кровельного ковра и скопление в них воды



Рисунок 3.124 –  
Фрагмент  
рулонной кровли

Расстройство швов в местах наклейки одной полосы рулонного материала на другую; отслаивание одного слоя ковра от другого; массовые вздутия кровельного ковра по всей площади



Рисунок 3.125 –  
Фрагмент рулонной  
кровли и  
парапетных ж/б  
плит

Размораживание и разрушение бетона плит на глубину до 50 мм, оголение и коррозия арматуры плит; биоповреждения (мох, лишайник) бетона плит; отслаивание гидроизоляционного ковра от парапетной части стен; засорение поверхности кровельного покрытия строительным мусором

Рисунок 3.126 –  
Фрагмент  
парапетных ж/б плит



Размораживание и разрушение бетона парапетных ж/б плит на всю толщину на глубину до 100 мм, оголение и коррозия арматуры плит; биоповреждения (мох, лишайник) бетона

Рисунок 3.127 –  
Фрагмент  
рулонной кровли



Расстройство швов в местах наклейки одной полосы рулонного материала на другую; отрыв и отслаивание верхних слоев на отдельных участках; разрывы кровельного ковра; прорастание растений в местах пропуска трубы



Рисунок 3.128 –  
Фрагмент  
рулонной кровли на  
участке заведения  
на парапетную  
часть стены

Отслаивание кровельного покрытия от основания в месте примыкания к парапетной части наружной стены; биоповреждения (мох, лишайник) бетона

парапетных плит; прорастание растений по кровле; отдельные трещины по кровле; некачественная проклейка швов



Рисунок 3.129 –  
Фрагмент  
рулонной кровли на  
участке заведени на  
парапетную часть  
стены

Отрыв кровельного покрытия от основания в месте примыкания к парапетной части наружной стены; растрескивание верхнего покровного слоя рулонного покрытия; биоповреждения (мох) бетона парапетных плит

Рисунок 3.130 –  
Фрагмент  
рулонной кровли



Просадки кровельного ковра и скопление воды; растрескивание верхнего  
покровного слоя рулонного покрытия

Рисунок 3.131 –  
Фрагмент  
наплавленного  
гидроизоляционного  
ковра



Вздутия в верхнем слое гидроизоляционного ковра на величину до 10 мм  
на отдельных участках; разрыв гидроизоляционного ковра на  
отдельном участке; прорастание растений на участке разрыва



Рисунок 3.132 –  
Фрагмент  
свеса кровли

## Образование снеговых мешков и сосулек



Рисунок 3.133 –  
Фрагмент кровли из  
асбестоцементных  
листов

Отсутствие отдельных листов; уплотнение и разрушение утеплителя; трещины, сколы и разрушение отдельных листов; разрушение обрешетки; разрушение конька

Рисунок 3.134 –  
Фрагмент кровли из  
асбестоцементных  
листов



Биоповреждения (мох), скопление растительного мусора в «волнах»

листов; потемнение асбестоцементных листов

Рисунок 3.135 –  
Фрагмент кровли из  
асбестоцементных  
листов



Разрушение древесины подшивки дереворазрушающими грибами (гниль);  
разрушение покрытия (асбестоцементных листов)



Рисунок 3.136 –  
Фрагмент кровли из  
асбестоцементных  
листов

Смещение и разрушение отдельных участков покрытия (асбестоцементных  
листов); полное разрушение участков конька; сколы листов;

неплотное примыкание листов друг к другу; биоповреждения (мох)



Рисунок 3.137 –  
Фрагмент кровли из  
асбестоцементных  
листов

Поверхность асбестоцементных листов темно-серого цвета с участками ржавых пятен, что указывает на изменение структуры и поверхностной прочности асбестоцементных листов; биоповреждения (мох) на многочисленных участках; наличие строительного мусора

Рисунок 3.138 –  
Фрагмент кровли из  
асбестоцементных  
листов



Отсутствие конька повсеместно; разрушение отдельных участков

покрытия (асбестоцементных листов)

Рисунок 3.139 –  
Фрагмент кровли из  
кровельной стали



Увлажнение обрешетки; разрушение дереворазрушающими грибами (гниль) обрешетки; поверхностная равномерная коррозия стальных листов



Рисунок 3.140 –  
Фрагмент кровли из  
кровельной стали

Отрыв картин от обрешетки; разрушение участков креплений (фланцев) по длине

картин на отдельных участках; поверхностная равномерная коррозия картин



Рисунок 3.141 –  
Фрагмент кровли  
из черепицы

Смещение и разрушение черепицы на многочисленных участках;  
биоповреждения (мох)

Рисунок 3.142–  
Фрагмент кровли  
из черепицы



Разрушение черепицы на многочисленных участках; увлажнение,  
потемнение обрешетки и деревянных элементов слухового окна;  
разрушение обрешетки дереворазрушающими грибами (гниль)

на отдельных участках; биоповреждения (мох) обрешетки

### 3.10 Лестницы

Рисунок 3.143 –  
Фрагмент ж/б  
лестницы



Размораживание бетона ступеней на величину до 40 мм, по отдельным ступеням  
– разрушение бетона на всю толщину; сколы бетона на величину до 30 мм;  
выкрашивание цементного камня повсеместно на глубину до 5,0 мм



Рисунок 3.144 –  
Фрагмент лестницы  
из сборных ж/б  
ступеней

Излом нижней ступени со смещением на величину до 50 мм



Рисунок 3.145 –  
Фрагмент  
ж/б лестницы

Смещение лестничного марша из проектного положения на величину до 70 мм;  
отдельные сколы бетона по ребрам ступеней на глубину до 20 мм

Рисунок 3.146 –  
Фрагмент  
наружной стальной  
лестницы



Прогиб отдельных ступеней на величину до 40 мм; разрушение и отслаивание защитного покрытия элементов лестницы на многочисленных участках; поверхностная коррозия элементов лестницы на многочисленных участках

Рисунок 3.147 –  
Фрагмент  
наружной стальной  
лестницы



Деформация ступени; разрушение и отслаивание защитного покрытия на многочисленных участках; поверхностная коррозия элементов лестницы на многочисленных участках



Рисунок 3.148 –  
Фрагмент наружной  
деревянной  
лестницы

Разрушение древесины элементов лестницы дереворазрушающими грибами (гниль) на многочисленных участках; отсутствие отдельных элементов лестницы; ослабление и разрушение узловых соединений; коробление и потеря устойчивости конструкции

### 3.11 Балконы



Рисунок 3.149 –  
Фрагмент сборной  
ж/б балконной  
плиты

Разрушение и отслаивание защитного слоя бетона на многочисленных участках; размораживание бетона нижней поверхности плиты на глубину

до 20 мм, разрушение бетона на всю толщину плиты по краям;  
оголение и коррозия арматуры

Рисунок 3.150 –  
Фрагмент сборной  
ж/б балконной  
плиты



Отслаивание и разрушение защитного слоя бетона на многочисленных участках; разрушение бетона на всю толщину плиты на многочисленных участках; оголение и коррозия арматуры; следы увлажнения и биоповреждения (мох, грибок) на многочисленных участках

Рисунок 3.151 –  
Фрагмент монолитной  
ж/б балконной плиты по  
стальным балкам



Разрушение и отслаивание защитного слоя бетона на многочисленных участках; размораживание бетона по боковым поверхностям плиты на глубину до 50 мм; отдельные трещины по нижней поверхности в месте расположения арматуры шириной раскрытия до 2,0 мм; оголение и коррозия

стальных балок, конструктивной и рабочей арматуры плиты; следы увлажнения и биоповреждения (мох) на многочисленных участках



Рисунок 3.152 –  
Фрагмент монолитной  
ж/б балконной плиты  
по стальным балкам

Полное отслаивание и разрушение бетона плиты на многочисленных участках; оголение и коррозия конструктивной и рабочей арматуры плиты повсеместно; поверхностная равномерная коррозия металла стальных балок



Рисунок 3.153 –  
Фрагмент  
монолитного ж/б  
козырька по  
стальным балкам

Отслаивание и разрушение бетона по боковым граням козырька повсеместно на глубину до 70 мм, отдельные участки на грани обрушения; оголение и коррозия арматуры на отдельных участках; многочисленные

сколы бетона на глубину до 20 мм; отслаивание окрасочного покрытия по нижней поверхности на многочисленных участках

Рисунок 3.154 –  
Фрагмент  
монолитной ж/б  
балконной плиты по  
стальным балкам



Отслаивание и разрушение защитного слоя бетона балок и плиты; оголение и коррозия стальных балок по нижней поверхности, арматуры плиты на отдельных участках; следы увлажнения и биоповреждения (мох, плесень) на многочисленных участках

### 3.12 Полы

Рисунок 3.155 –  
Фрагмент пола  
с покрытием из  
паркета



Рассыхание и вспучивание покрытия на величину до 100 мм; рассыхание покрытия по швам рисунка, а также между паркетными планками (клепками); разрушение лакового покрытия



Рисунок 3.156 –  
Фрагмент  
дощатого пола

Разрушение окрасочного покрытия на многочисленных участках; щели между досками покрытия шириной до 3,0 мм; полное разрушение досок покрытия на всю толщину на отдельных участках («дыры»)



Рисунок 3.157 –  
Фрагмент  
дощатого пола

Разрушение древесины досок покрытия дереворазрушающими грибами (гниль); просадки пола на величину до 15 мм; полное разрушение досок покрытия на всю толщину на отдельных участках («дыры»)



Рисунок 3.158 –  
Фрагмент  
дощатого пола  
лестничной  
площадки

Разрушение окрасочного покрытия повсеместно; истирание досок в местах интенсивного движения на многочисленных участках на величину до 5,0 мм

Рисунок 3.159 –  
Фрагмент  
дощатого пола



Просадка пола на величину до 20 мм; щели между досками  
покрытия шириной до 3,0 мм



Рисунок 3.160 –  
Фрагмент  
дощатого пола  
со стороны  
основания

Механическое разрушение (излом) лаги



Рисунок 3.161 –  
Фрагмент  
дощатого пола

Просадка пола на величину до 30 мм;  
разрушение дощатого покрытия на отдельных участках

Рисунок 3.162 –  
Фрагмент  
бетонного пола



Просадка пола на величину до 70 мм; отдельные трещины по  
покрытию шириной раскрытия до 3,0 мм; разрушение  
окрасочного покрытия на отдельных участках

Рисунок 3.163 –  
Фрагмент  
бетонного пола



Многочисленные трещины шириной раскрытия до 7,0 мм; сколы бетона на глубину до 15 мм на отдельных участках; разрушение поверхностного слоя на глубину до 5,0 мм на многочисленных участках



Рисунок 3.164 –  
Фрагмент  
бетонного пола

Просадка грунта основания пола на величину до 100 мм  
с образованием полости; прорастание растений



Рисунок 3.165 –  
Фрагмент пола  
с покрытием из  
керамической плитки

Просадка участка пола на величину до 100 мм; отдельные вертикальные трещины на участке перепада высоты



Рисунок 3.166 –  
Фрагмент пола с  
покрытием из  
линолеума

Нарушение целостности полотна; многочисленные разрывы покрытия; отслаивание от основания

### 3.13 Окна, двери, ворота

Рисунок 3.168 –  
Фрагмент  
оконного блока в  
нижней части



Разрушение дереворазрушающими грибами (гниль) древесины нижней части оконной коробки; разрушение защитного покрытия, коррозия металла подоконного слива



Рисунок 3.169 –  
Фрагмент оконного  
блока в нижней части

Разрушение дереворазрушающими грибами (гниль) древесины нижней части оконной коробки; смещение отлива для воды нижней обвязки

переплета



Рисунок 3.170 –  
Фрагмент оконного  
блока в нижней части

Разрушение дереворазрушающими грибами (гниль) древесины нижней части оконной коробки; старение и рассыхание древесины; разрушение окрасочного покрытия на отдельных участках

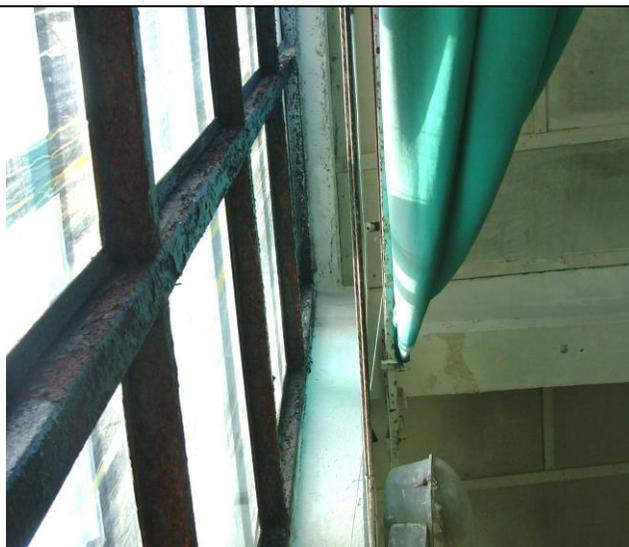


Рисунок 3.171 –  
Фрагмент оконного  
вitraжа

Разрушение и отслаивание окрасочного покрытия повсеместно; коррозия

элементов витража на многочисленных участках

Рисунок 3.172 –  
Фрагмент  
остекления из  
стеклоблоков



Разрушение наружной поверхности оконных блоков  
на многочисленных участках



Рисунок 3.173 –  
Фрагмент  
остекления из  
стеклоблоков по  
стальному каркасу

Пластинчатая коррозия элементов стального каркаса на  
многочисленных участках; выкрашивание раствора из швов

между стеклоблоками на отдельных участках



Рисунок 3.174 –  
Фрагмент ворот

Полное разрушение обшивки каркаса ворот;  
расстройство сопряжений деталей каркаса ворот

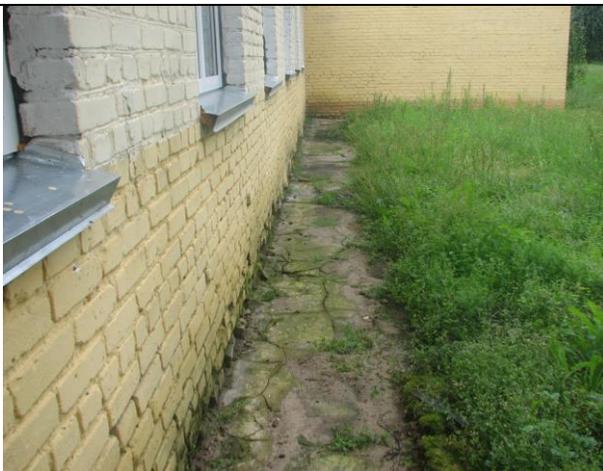
Рисунок 3.175 –  
Фрагмент ворот



Разрушение обшивки ворот на отдельных участках; частичное разрушение досок обшивки в нижней части дереворазрушающими грибами (гниль); смятие и выпадение утеплителя на участке отсутствия доски обшивки; разрушение окрасочного покрытия на многочисленных участках

### 3.14 Отмостка

Рисунок 3.176 –  
Фрагмент отмостки



Расположение отмостки ниже уровня планировки; разрушение поверхностного слоя на глубину до 15 мм повсеместно; прорастание растений на многочисленных участках



Рисунок 3.177 –  
Фрагмент  
отмостки

Полное разрушение отдельных участков отмостки; разрушение поверхностного слоя на глубину до 20 мм; отслаивание от наружной стены здания; прорастание растений; трещины шириной раскрытия до 5,0 мм



Рисунок 3.178 –  
Фрагмент  
отмостки

Просадка отмостки ниже уровня планировки на величину до 100 мм



Рисунок 3.179 –  
Фрагмент отмостки

Выкрашивание цементного камня поверхностного слоя на глубину до 8 мм на многочисленных участках; трещина шириной раскрытия до 3,0 мм; просадки на величину до 10 мм на отдельных участках; биоповреждения (мох, плесень)

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 **Альбрехт, Р.** Дефекты и повреждения строительных конструкций / Р. Альбрехт. – М. : Стройиздат, 1979. – 139 с.
- 2 **Бойко, М. Д.** Диагностика повреждений и методы восстановления эксплуатационных качеств зданий / М. Д. Бойко. – Л. : Стройиздат, 1975. – 336 с.
- 3 **Васильев, А. А.** Оценка физического износа жилых, общественных и промышленных зданий : практ. пособие / А. А. Васильев, С. В. Дзирко, К. Н. Пироговский ; под общ. ред. А. А. Васильева. – Гомель : БелГУТ, 2008. – 207 с.
- 4 **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.
- 5 **Гучкин, И. С.** Диагностика повреждений и восстановление эксплуатационных качеств конструкций / И. С. Гучкин. – М. : Изд-во АСВ, 2001. – 176 с.
- 6 **Землянский, А. А.** Обследование и испытание зданий и сооружений / А. А. Землянский. – М. : Изд-во АСВ, 2001. – 240 с.
- 7 **Калинин, А. А.** Обследование, расчет и усиление зданий и сооружений / А. А. Калинин. – М. : Изд-во АСВ, 2002. – 160 с.
- 8 **Калинин, В. М.** Оценка технического состояния зданий / В. М. Калинин, С. Д. Сокова. – М. : ИНФРА-М, 2006. – 268 с.
- 9 **Калинин, В. М.** Обследование и испытание конструкций зданий и сооружений / В. М. Калинин, С. Д. Сокова, А. Н. Топилин. – М. : ИНФРА-М, 2005. – 336 с.
- 10 **Кудрявцев, И. А.** Диагностика, эксплуатация и ремонт зданий и сооружений : пособие по спец. «Технический надзор» : в 2 ч. / И. А. Кудрявцев, М. В. Беспалова, А. А. Васильев ; под ред. И. А. Кудрявцева ; Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2003. – Ч. I. – 265 с.; Ч. II. – 228 с.
- 11 **Леденев В. И.** Физико-технические основы эксплуатации кирпичных стен : учеб. пособие / В. И. Леденев, И. В. Матвеева, П. В. Монастырев. – М. : Изд-во АСВ, 1985. – 160 с.
- 12 Предотвращение повреждений в жилищном строительстве : в 2 т. / Е. Шильд [и др.]. – М. : Стройиздат, 1980. – 192 с.
- 13 Предупреждение аварий : учеб. пособие / В. В. Леденев, В. И. Скрылев. – М. : Изд-во АСВ, 2002. – 240 с.
- 14 Предупреждение деформаций и аварий зданий и сооружений / В. А. Лисенко [и др.] ; под ред. В. А. Лисенко. – Киев : Будивельник, 1984. – 120 с.
- 15 **Рибицки, Р.** Повреждения и дефекты строительных конструкций / Р. Рибицки. – М. : Стройиздат, 1982. – 432 с.
- 16 **Ройтман, А. Г.** Деформации и повреждения зданий / А. Г. Ройтман. – М. : Стройиздат, 1987. – 160 с.
- 17 **Руфферт, Г.** Дефекты бетонных конструкций / Г. Руфферт. – М. : Стройиздат, 1987. – 112 с.
- 18 **СНБ 1.04.01-04.** Здания и сооружения. Основные требования к техническому состоянию и обслуживанию строительных конструкций и инженерных систем,

оценке их пригодности к эксплуатации. – Введ. 2004-04-01. – Минск : М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2004. – 20 с.

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

20 Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений : справ. пособие / М. Д. Бойко [и др.] ; под ред. М. Д. Бойко. – М. : Стройиздат, 1993. – 208 с.

21 **Ушаков, И. И.** Основы диагностики строительных конструкций : учеб. пособие / И. И. Ушаков, Б. А. Бондарев. – Ростов н/Д : Феникс, 2008. – 204 с.

22 **Физдель, И. А.** Дефекты и методы их устранения в конструкциях и сооружениях / И. А. Физдель. – М. : Стройиздат, 1970. – 175 с.

23 **Шкинев, А. Н.** Аварии на строительных объектах, их причины и способы предупреждения и ликвидации / А. Н. Шкинев. – М. : Стройиздат, 1962. – 219 с.

Учебное издание

*ВАСИЛЬЕВ Александр Анатольевич  
ДЗИРКО Светлана Владимировна  
ЛЕЙКО Ольга Альбертовна*

## ХАРАКТЕРНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ПРИЧИНЫ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

Учебно-методическое пособие по дисциплинам  
«Диагностика технического состояния зданий и сооружений»,  
«Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт зданий  
и сооружений»

Редактор И. И. Э в е н т о в  
Технический редактор В. Н. К у ч е р о в а

Подписано в печать 02.02.2010 г. Формат 60×84<sup>1/16</sup>.  
Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать на ризографе.  
Усл. печ. л. 7,67. Уч.-изд. л. 8,61. Тираж 150 экз.  
Зак. № . Изд. № 5

Издатель и полиграфическое исполнение  
Белорусский государственный университет транспорта:  
ЛИ № 02330/0552508 от 09.07.2009 г.  
ЛП № 02330/0494150 от 03.04.2009 г.  
246653, г. Гомель, ул. Кирова, 34.