

ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Презентация лекций для специальности Пс

ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ

Дефектами называют любые отклонения от установленных требований к исполнению, состоянию здания или его элементов. Все дефекты подразделяют на доэксплуатационные, к которым относятся отклонения формы, качества, размеров от установленных техническими правилами, условиями и нормами, возникшие в процессе изготовления, перевозки или монтажа элементов и конструкций и эксплуатационные, представляющие собой отклонения состояния конструкций от первоначального, полученные в процессе эксплуатации: искажение формы, изменение характеристик материалов, соединений; прогибы, перемещения, уменьшение сечения из-за коррозии, биохимических воздействий и пр.

Повреждения – дефекты, образованные в результате воздействий (климатических, механических, химических и других факторов). Таким образом, повреждения могут возникать как в эксплуатационный, так и в доэксплуатационный периоды.

ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ

Дефекты зданий можно классифицировать по следующим признакам: причине и времени, характеру и значимости.

Дефекты по причине и времени – это дефекты изысканий и проектирования, а также строительства.

К дефектам *изысканий и проектирования* относятся дефекты выбора участка строительства, оценки грунтов, конструкций, определения нагрузок, сечений и т. п., к дефектам *строительства* – нарушения технических условий производства работ, небрежность в отборе материалов, неоправданная замена их в ходе строительства; дефекты конструкций заводского изготовления, допущенные в процессе производства элементов и конструкций.

По характеру дефекты подразделяются на *скрытые*, не видимые при внешнем осмотре, и *явные*.

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;
- износосовые, связанные с изменением свойств материалов конструкций во времени.

ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ

Классификация причин, вызывающих повреждения представлена на рисунке 1.



ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ

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.

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

ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ

Повреждения от атмосферных воздействий возникают в результате воздействия атмосферной влаги, перегрузки покрытий снегом и значительными отложениями 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.



**ОБРУШЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ
И КОНСТРУКЦИЙ
СТРОЯЩЕЙСЯ ШКОЛЫ**





**ОБРУШЕНИЕ
ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ
ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ**





**ОБРУШЕНИЕ УЧАСТКА
ПЕШЕХОДНОЙ ДОРОЖКИ
ПУТЕПРОВОДА**





ОБРУШЕНИЕ БАЛКОННОЙ ПЛИТЫ ЖИЛОГО ЗДАНИЯ





**ОБРУШЕНИЕ
ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ
ДВУХ ПРОЛЕТОВ КОРОВНИКА**



ФРАГМЕНТЫ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ



Выполнение стены из разнородных стеновых штучных материалов (кирпича керамического и камня силикатного); отсутствие перевязки рядов кладки; устройство опорной подушки под балкой покрытия с опиранием только на кладку из кирпича керамического, образование трещины на стыке кладок



Отсутствие крайней перемычки с одной стороны стены; разрушение и смещение крайней перемычки с другой стороны стены; механическое разрушение кладки в опорной зоне перемычки на глубину до 50 мм; смещение кладки от вертикали (выпучивание на величину до 30 мм); отсутствие перевязки; толщина швов до 25 мм

ФРАГМЕНТЫ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ



Размораживание кирпичной кладки на глубину до 50 мм, в верхней части – на глубину до 100 мм; полное разрушение отдельных кирпичей верхнего ряда; выкрашивание раствора из швов кладки на глубину до 30 мм на многочисленных участках



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

ФРАГМЕНТЫ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ



Разрушение и отслаивание защитного слоя бетона балки перекрытия; оголение и сплошная поверхностная высокой интенсивности коррозия рабочей арматуры балки перекрытия; следы увлажнения и биоповреждения (грибок) на многочисленных участках



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)

ФРАГМЕНТЫ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ



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



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

ФРАГМЕНТЫ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ



Недостаточная ширина опирания плит перекрытия вследствие смещения несущей стены от проектного положения, установка в связи с этим дополнительных деревянных опор под плиты перекрытия в процессе строительства



Недостаточная ширина опирания плит перекрытия вследствие смещения несущей стены от проектного положения, установка в связи с этим дополнительных кирпичных опор под плиты перекрытия в процессе строительства

ФРАГМЕНТЫ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ



Критические повреждения древесины балки чердачного перекрытия древооточцами на многочисленных участках, полное разрушение древесины на глубину до 30 мм; прогиб подшивки на величину до 20 мм



Массовые значительные повреждения древесины мауэрлата древооточцами, разрушение древесины на глубину до 40 мм по всей длине мауэрлата

ФРАГМЕНТЫ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ



**Массовое поражение древесины по своей длине
лежня дереворазрушающими грибами.
Полное разрушение древесины
(расслоение на отдельные фрагменты-
призмы); побурение древесины**



**Разрушение дереворазрушающими грибами
(гниль) древесины стропильной ноги в зоне
опирания на мауэрлат, поражение дереворазрушающими грибами на глубину до 50 мм
(начало гниения) древесины мауэрлата;
следы увлажнения конструкций**

ФРАГМЕНТЫ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ



Разрушение и отслаивание защитного слоя бетона на многочисленных участках; размораживание бетона по боковым поверхностям плиты на глубину до 50 мм; оголение и сплошная поверхностная коррозия стальных балок, конструктивной и рабочей арматуры плиты



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

ФРАГМЕНТЫ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ



**Полное разрушение древесины опорного узла
диагональной стропильной ноги
дереворазрушающими грибами (гнилью)**



Смещение подкоса из проектного положения

ФРАГМЕНТЫ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ



**Массовые разрушения древесины лежня
древоточцами на всю толщину**



**Массовые разрушения древесины
мауэрлата древоточцами на всю толщину**

ФРАГМЕНТЫ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ



Массовое поражение и разрушение древесины маузрлата дереворазрушающими грибами (гниль)



Продольная трещина шириной раскрытия до 5,0 мм; разрушение древесины стропильной ноги дереворазрушающими грибами (сухая гниль)

ФРАГМЕНТЫ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ



**Разрушение древесины подкоса
дереворазрушающими грибами на
многочисленных участках (сухая гниль)**



**Полное разрушение древесины
дереворазрушающими грибами (гниль)
в заделке стропильной ноги**

ФРАГМЕНТЫ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ



**Полное разрушение древесины прогона
деревообразующими грибами (гниль
на всю толщину)**



**Массовые повреждения древесины нижнего
пояса шпренгельной фермы дровоточцами**

ФРАГМЕНТЫ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ



**Размораживание кладки на глубину до 40 мм
на многочисленных участках;
высолы на поверхности кладки**



**Сквозная наклонная трещина шириной
раскрытия до 30 мм по внутренней несущей
стене**

ФРАГМЕНТЫ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ



**Наклонная трещина шириной раскрытия до 10 мм переходящая с несущей на самонесущую стену.
Некачественная установка маяков**



**Наклонная трещина по швам кладки шириной раскрытия до 8 мм по самонесущей стене.
Некачественная установка маяков**

ФРАГМЕНТЫ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ



**Обрушение бетона защитного слоя на отдельных участках.
Поверхностная коррозия стальной арматуры высокой степени интенсивности.**



**Следы увлажнения несущих элементов покрытия.
Биоповреждения (грибок) на многочисленных участках**

ФРАГМЕНТЫ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ



Оголение и коррозия стержней рабочей и конструктивной стальной арматуры. Обрыв отдельных стержней рабочей и конструктивной арматуры на участке устройства технологического отверстия. Разрушение плиты перекрытия на всю толщину.



Вырыв бетона на глубину до 100 мм. Оголение и коррозия высокой степени интенсивности стержней рабочей и конструктивной стальной арматуры

ФРАГМЕНТЫ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ



Отслаивание и разрушение защитного окрасочного покрытия на многочисленных участках.

Повреждение древесины оконных блоков дереворазрушающими грибами (гнилью) на многочисленных участках



Разрушение оконного блока дереворазрушающими грибами (гнилью) на массовых участках

ФРАГМЕНТЫ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ



**Массовое поражение древесины по всей длине
лежня дереворазрушающими грибами.
Полное разрушение древесины
(расслоение на отдельные фрагменты-
призмы); побурение древесины**



**Вздутия и разрушения
(растрескивания, разрывы) верхнего
гидроизоляционного ковра кровли
на многочисленных участках**

ФРАГМЕНТЫ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ



Биоповреждения (мох) на многочисленных участках.

Растрескивания и разрывы гидроизоляционного ковра на участках примыкания к наружным стенам



Полное разрушение покрытия выхода вентиляционной шахты.

Многочисленные вздутия и расслоения на швах гидроизоляционного ковра

ФРАГМЕНТЫ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ



**Просадки отмостки на отдельных участках.
Многочисленные трещины различного
характера шириной раскрытия до 8,0 мм.
Прорастание растений на многочисленных
участках.**



**Разрушение участков отмостки.
Отрыв отмостки от наружных стен здания.
Трещины различного характера шириной
раскрытия до 5,0 мм**

ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ

Оценка степеней значимости и распространения дефектов и повреждений

Оценку технического состояния строительных конструкций производят по отдельным группам показателей эксплуатационных качеств.

При оценке показателей несущей способности конструкций дефекты, для отнесения их к *критическим* (1 класс), *значительным* (2 класс) или *малозначительным* (3 класс), подразделяют *на две группы*.

- а) дефекты, которые характеризуются показателями эксплуатационных качеств, имеющие нормируемые числовые значения;
- б) дефекты, связанные с нарушением технологии производства работ или повреждения, не имеющие нормируемых числовых значений.

ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ

Для дефектов перечисления а) класс дефекта определяют по значению превышения или занижения (в худшую сторону) фактического значения контролируемого параметра X_i по сравнению с его предельным (максимальным или минимальным) значением по следующей формуле:

$$\Delta = \frac{X_i - X_{\min(\max)}}{X_{\min(\max)}},$$

где X_i – фактическое значение контролируемого параметра;
 $X_{\min(\max)}$ – предельные значения контролируемого параметра.

Предельные значения $X_{\min(\max)}$ определяют в соответствии с проектной документацией и ТНПА. При этом:

- критическому дефекту соответствует $\Delta > 40 \%$;
- значительному дефекту соответствует $10 < \Delta \leq 40 \%$;
- малозначительному дефекту соответствует $\Delta \leq 10 \%$.

Для дефектов группы б) отнесение дефекта к определенному классу производит аттестованный специалист по обследованию зданий на основе анализа последствий дефекта, степени его влияния на основные показатели эксплуатационных качеств рассматриваемого элемента здания.

ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ

Различают *две степени ответственности* элемента или его участка, в котором обнаружен дефект. К степени ответственности 1 относятся элементы или их составные части (для сложных элементов), локальный отказ которых может привести к полному или ограниченному отказу системы элементов, значительному снижению показателей эксплуатационных качеств конструкций или помещений, существенному ухудшению основных технико-экономических показателей.

К степени ответственности 2 относятся элементы или их составные части, не относящиеся к степени ответственности 1.

По количеству (степени распространения) дефектов в элементе или на рассматриваемом участке элемента *различают*:

- а) единичные дефекты, занимающие до 10 % включительно площади, линейного размера или количества;
- б) многочисленные дефекты, занимающие св. 10 % до 40 % включительно площади, линейного размера или количества;
- в) массовые дефекты, занимающие св. 40 % площади, линейного размера или количества