

# Техническая экспертиза зданий

# 1 Надежность зданий

- Надежность – это свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования [ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения].
- Безотказность - это свойство объекта сохранять работоспособность без вынужденных перерывов в течение заданного периода времени до появления первого отказа (межремонтный период).
- Долговечность – это свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния с перерывами на ремонтно-наладочные работы и устранения возникших неисправностей.
- Ремонтпригодность – свойство элементов здания к предупреждению и устранению отказов и повреждений путем проведения технического обслуживания и выполнения плановых и неплановых ремонтов.

- Обеспечение надежности конструкций и здания в целом являются целью проектирования, при этом должны учитываться способы строительства, средства производства и условия будущей эксплуатации.
- Надежность не является постоянной величиной.



- Запас надежности на стадии проектирования обеспечивается коэффициентом запаса (надежности)  $\gamma$ , величина которого задается как произведение четырех коэффициентов надежности:

$$\gamma = \gamma_m \times \gamma_f \times \gamma_d \times \gamma_n,$$

где  $\gamma_m$  – коэффициент надежности по материалу;

$\gamma_f$  – коэффициент надежности по нагрузке;

$\gamma_d$  – коэффициент учета работы конструкций;

$\gamma_n$  – коэффициент надежности по ответственности.

- Условием обеспечения надежности является соответствие расчетных значений параметров надежности их предельным значениям, устанавливаемым нормами проектирования конструкций и оснований [ГОСТ 27751-88. Надежность строительных конструкций и оснований]:

$$\sigma \leq R, \quad a \leq a_{cpc}, \quad f \leq f_u.$$

## Снижение надежности происходит на всех стадиях строительства:

- стандартизация и нормирование;
- проектно-изыскательские работы;
- строительно-монтажные и ремонтно-восстановительные работы;
- эксплуатация объекта.

## Факторы, влияющие на надежность:

### 1) на этапе стандартизации и нормирования:

- противоречивые требования в различных нормативных документах,
- неполнота сведений по методам расчета, методам и средствам контроля.

### 2) на этапе инженерных изысканий:

- недостоверность сведений в отчете об изысканиях;
- недостаточность сведений для проектирования фундаментов.

### 3) на этапе проектирования:

- не учет всех нагрузок и воздействий, их величины, характера распределения, сочетания с другими воздействиями;
- не учет всех особенностей работы строительных материалов (пластичность, хрупкость, старение, ползучесть, т.д.);
- неверно заданная расчетная схема сооружения.

### 4) при производстве работ:

- отступления от проекта в планировочных и конструктивных решениях;
- замена материалов, изделий и конструкций без согласования в проектной организацией;
- нарушения допусков при монтаже конструкций (смещения, зазоры, крены, отклонения, взаимное расположение);
- нарушение технологии изготовления;
- применение бракованных материалов.

### 5) на этапе эксплуатации:

- использование здания или его отдельных помещений не по

## 2 Классификация зданий и сооружений

- По назначению
  - Жилые
    - для проживания людей
  - Общественные
    - для оказания услуг в различных сферах потребления
  - Промышленные
    - для осуществления производственной деятельности
  - Коммунально-складские
    - для обеспечения условий хранения материалов, изделий, сырья
  - Сельскохозяйственные
    - для осуществления сельскохозяйственной деятельности

## Классификация зданий и сооружений

- По конструктивной схеме (системе)
  - Каркасная
  - Бескаркасная (стеновая)
  - Объемно-блочная
  - Ствольная
  - Оболочковая
  - Смешанная

## Классификация зданий и сооружений

- *По капитальности*

- I категория

- Средний срок службы - 150 лет, для зданий с каменными массивными стенами

- II категория

- Средний срок службы – 120 лет, для зданий с обыкновенными каменными стенами

- III категория

- Средний срок службы – 100 лет, для зданий со стенами из облегченной кладки

- IV категория

- Срок службы – 50 лет, для зданий деревянных рубленых или брусчатых

- V категория

- Срок службы – 30 лет, для зданий деревянных каркасных и сборно-щитовых

## Классификация зданий и сооружений

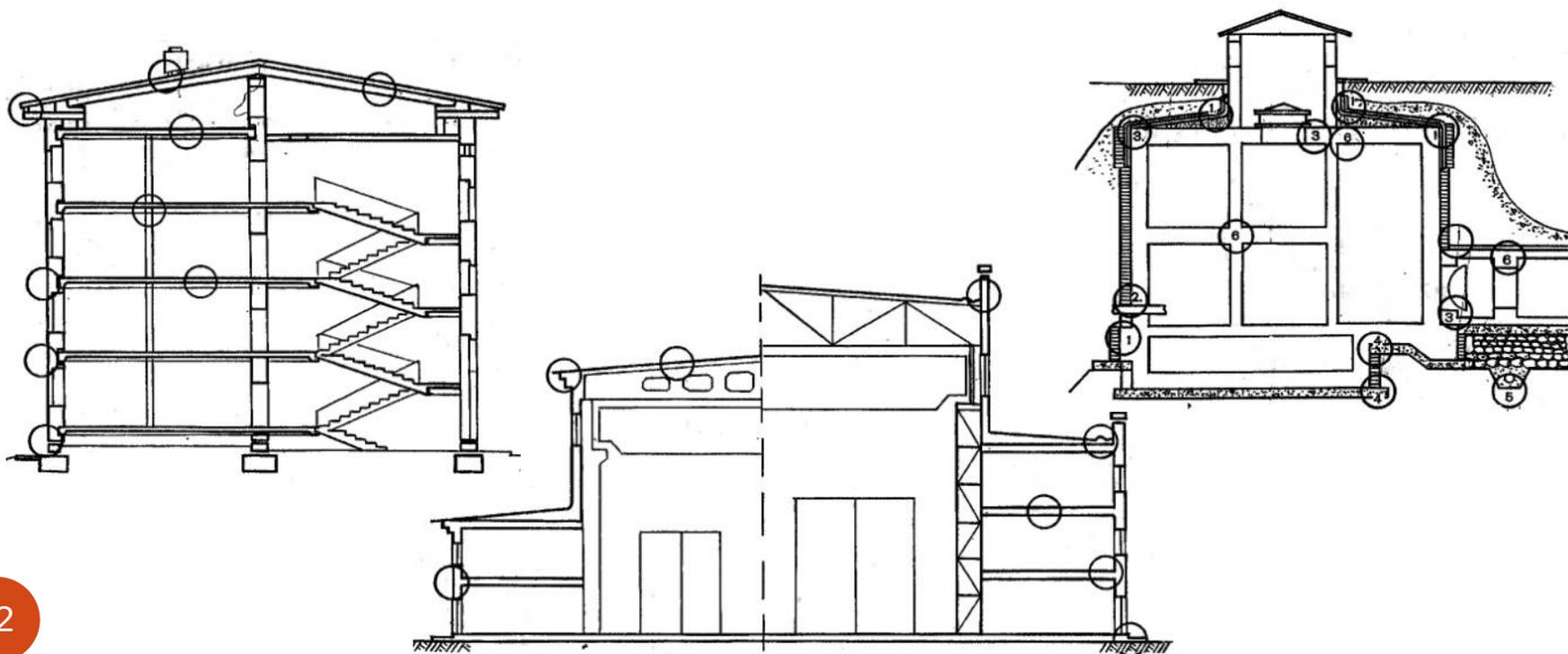
- По степени огнестойкости
  - [СНиП 2.01.02-85\*. Противопожарные нормы]
    - I степень
      - предел огнестойкости несущих конструкций 2,5 часа
    - II степень
      - предел огнестойкости конструкций 2,0 часа
    - III степень
      - предел огнестойкости конструкций 1,0 час
    - IV степень
      - предел огнестойкости конструкций 0,5 часа
    - V степень
      - предел огнестойкости не нормируется

## Классификация зданий и сооружений

- *По материалу стен*
  - деревянные
  - каменные
  - полносборные бетонные и железобетонные
  - полносборные металлические
  - монолитные железобетонные
  - сборно-монолитные железобетонные
- *По степени (уровню) ответственности\**
  - I - повышенный
  - II – нормальный
  - III - пониженный

# 3 Особенности эксплуатации зданий и сооружений

- По особенностям эксплуатации
  - Гражданские здания
  - Промышленные здания
  - Заглубленные сооружения



Группа зданий	Характерные особенности	Характерные уязвимые места
Гражданские здания	<ul style="list-style-type: none"> <li>– малые пролеты (3-12 м);</li> <li>– бескаркасная (стеновая) конструктивная схема;</li> <li>– многоэтажные;</li> <li>– малые эксплуатационные нагрузки (до 500 кг/м<sup>2</sup>);</li> <li>– естественное освещение помещений через оконные проемы;</li> <li>– отапливаемые</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– фасады в местах расположения водосточных труб, над и под оконными проемами;</li> <li>– карнизная часть стен;</li> <li>– цоколь зданий;</li> <li>– внутренние углы на фасадах, особенно с северной стороны;</li> <li>– крыша (из-за нарушений гидроизоляции или неправильного режима эксплуатации чердака);</li> <li>– конструкции (стены, пол, потолок) помещений с влажным режимом работы, особенно граничащих с наружными стенами</li> </ul>

Группа зданий	Характерные особенности	Характерные уязвимые места
Промышленные здания	<ul style="list-style-type: none"> <li>– большие пролеты (18-36 м);</li> <li>– каркасная конструктивная схема;</li> <li>– одноэтажные;</li> <li>– большие эксплуатационные нагрузки (от мостовых и подвесных кранов, другого технологического оборудования);</li> <li>– динамические воздействия на конструкции (от работы кранов и оборудования);</li> <li>– агрессивные воздействия на конструкции (СО<sub>2</sub>, влажность, пыль, масла);</li> <li>– естественное освещение цехов через боковое ленточное остекление и светоаэрационные фонари на покрытии;</li> <li>– чаще всего неотапливаемые</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– подкрановые конструкции (усталостные разрушения, коррозия);</li> <li>– конструкции покрытий (коррозия из-за протечек кровли, скопления испарений и пыли);</li> <li>– колонны в местах механических повреждений;</li> <li>– полы (из-за механических повреждений и пролива агрессивных жидкостей)</li> </ul>

Группа зданий	Характерные особенности	Характерные уязвимые места
<p>Заглубленные сооружения</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– массивные железобетонные, чаще всего монолитные, конструкции;</li> <li>– сплошная гидроизоляция пола, стен и покрытия;</li> <li>– скудное, в основном только искусственное, освещение;</li> <li>– доступ конструкциям при ремонте возможен только изнутри помещений;</li> <li>– обязательна система приточно-вытяжной вентиляции</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– протечки (из-за нарушения герметичности стыков гидроизоляции);</li> <li>– промерзания конструкций (в случае их увлажненного состояния);</li> <li>– поражение грибковой инфекцией (из-за высокой влажности, скудной освещенности и недостаточного воздухообмена)</li> </ul>

## 4 Несущие и самонесущие конструкции

- Строительная конструкция – это часть здания или другого строительного сооружения, выполняющая определенные несущие, ограждающие и (или) эстетические функции [СНиП 10-01-94. Система нормативных документов в строительстве].
- Несущими называют конструкции, которые воспринимают нагрузку от других конструкций здания и передают ее нижележащим конструкциям.
- Самонесущие конструкции не воспринимают нагрузки от других конструкций здания, напряжения в таких конструкциях возникают от собственного веса и природно-климатических воздействий. Самонесущие конструкции выполняют в здании ограждающие функции или функции элементов жесткости.

- Строительные конструкции
  - Несущие конструкции
    - Каркас
    - Фундаменты
    - Стены
    - Перекрытия
    - Покрытие
  - Самонесущие конструкции
    - Стены
    - Окна
    - Двери
    - Перегородки

- Элемент – часть строительной конструкции, изготавливаемая отдельно.
- Элементы несущих конструкций по характеру своей работы подразделяют на:
  - изгибаемые,
  - сжатые,
  - растянутые,
  - внецентренно-сжатые
  - сжато-изгибаемые.
- Элемент сам по себе не выполняет несущих или ограждающих функций, он работает в составе конструкции.

● Основными конструктивными элементами здания являются:

- балки перекрытий и покрытия,
- настилы, панели и плиты перекрытий и покрытия;
- колонны, столбы, простенки;
- связи вертикальные и горизонтальные, диафрагмы жесткости;
- панели стен, перемычки;
- элементы лестничных клеток (лестничные пролеты, лестничные марши и площадки, ступени и косоуры лестниц);
- элементы крыши (стропильные фермы, наклонные стропильные ноги, мауэрлат, обрешетка)

# 5 Ограждающие конструкции.

## Характеристика воздействий

- Ограждающими называют конструкции, отделяющие помещения от внешней среды и смежных помещений.
- Виды ограждающих конструкций:
  - стены, перегородки (вертикальные ограждающие конструкции);
  - перекрытия, покрытие (горизонтальные ограждающие конструкции)
- К ограждающим конструкциям предъявляют требования:
  - теплоизоляции
  - гидроизоляции
  - пароизоляции
  - шумоизоляции
  - огнестойкости
  - и др.

## Виды воздействий на конструкции здания

- Внешние воздействия
  - Радиация,
  - Температура,
  - Воздушный поток,
  - Осадки (дождь, град. Снег),
  - Газы, химические вещества,
  - Грозовые разряды,
  - Электромагнитные и радиоволны,
  - Звуковые колебания (шум),
  - Биологические вредители,
  - Давление грунта,
  - Блуждающие токи,
  - Морозное пучение,
  - Грунтовая влага,
  - Сейсмические волны,
  - Вибрации.
- Внутренние воздействия
  - Нагрузки (постоянные, временные, кратковременные),
  - Удары,
  - Вибрации,
  - Истирания,
  - Пролив жидкостей,
  - Колебания температуры,
  - Влажность,
  - Биологические вредители.

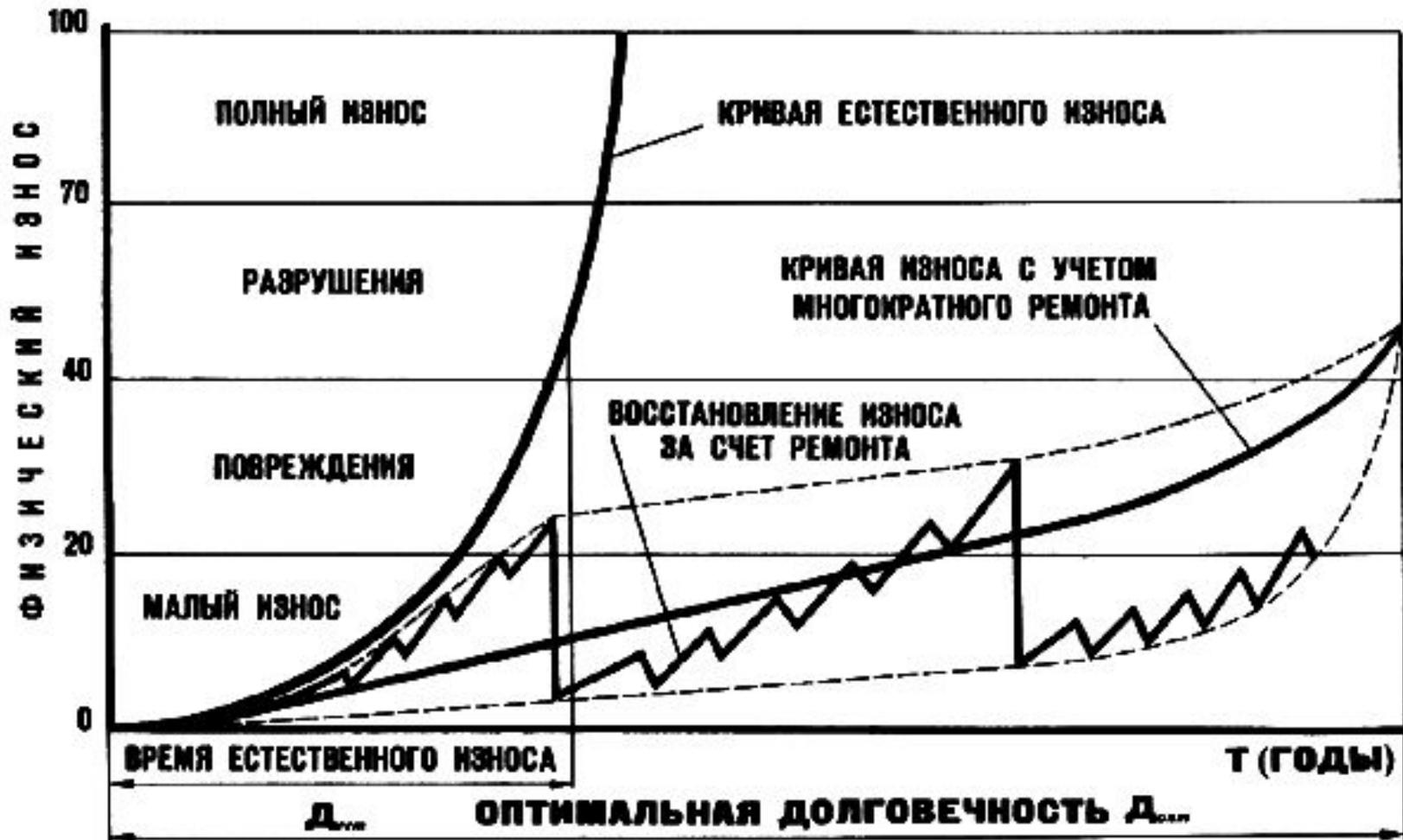
## 6 Контролируемые эксплуатационные показатели зданий

- Каждое здание или сооружение характеризуется определенными эксплуатационными качествами, обеспечивающими нормальные условия для технологической эксплуатации здания.
- В ходе осмотров специалисты сопоставляют фактические значения количественно оцениваемых эксплуатационных показателей с контрольными значениями и делают вывод о приемлемости результатов.
- Параметры эксплуатационных качеств (ПЭК) можно подразделить на две группы:
  - *параметры внутреннего микроклимата;*
  - *параметры технического состояния*

- Параметры внутреннего микроклимата
  - Температура внутреннего воздуха
  - Влажность воздуха в помещениях
  - Газовый состав воздуха в помещениях
  - Химический состав агрессивных жидкостей на поверхности конструкций
  - Скорость движения воздуха
  - Освещенность
  - Теплофизические свойства ограждающих конструкций
  - Температура нагрева конструкций и оборудования
  - Воздухопроницаемость ограждающих конструкций
  - Уровень шума в помещении и др.
  
- Параметры технического состояния
  - Прочность материалов железобетонных и каменных конструкций
  - Прочность и твердость металлических конструкций
  - Ширина и глубина раскрытия трещин в каменных и железобетонных конструкциях
  - Прогибы конструкций
  - Отклонения конструкций
  - Осадки и перемещения грунтов основания
  - Толщина защитного слоя в железобетонных конструкциях
  - Состояние антикоррозионных покрытий
  - Качество сварных швов и др.

# 7 Износ зданий и сооружений

- Физический износ – это ухудшение технических и связанных с ними других эксплуатационных показателей здания (элементов, конструкций) в результате природно-климатических и технологических воздействий.
- На момент оценки физический износ выражается соотношением стоимости объективно необходимых ремонтных мероприятий, устраняющих повреждения конструкции (элемента, здания) и их восстановительной стоимости в процентном отношении.
- Различают устраняемый и неустраняемый износ:
  - сменяемые элементы могут полностью заменяться в процессе эксплуатации здания, их физический износ является полностью устраняемым;
  - несменяемые элементы полностью не заменяются, физический износ таких элементов может быть



На увеличение функции износа оказывают влияние различные воздействия на объект,  
 На уменьшение функции износа - техническое обслуживание и ремонт объекта.

- *Физический износ является критерием оценки технического состояния здания в целом и его конструктивных элементов и инженерного оборудования.*

<b>Величина физического износа, %</b>	<b>Оценка технического состояния</b>	<b>Потребность в капитальном ремонте</b>
0-20	хорошее	нормальная эксплуатация обеспечивается техническим обслуживанием
21-40	удовлетворительно	требуется текущий ремонт
41-60	неудовлетворительное	требуется капитальный ремонт
61-75	ветхое (непригодное)	требуются страховочные мероприятия и капитальный ремонт с усилением и заменой
свыше 75	аварийное	требуется ограждение аварийных участков, ремонтно-восстановительные работы при обосновании или полная замена

# 8 Классификация дефектов

- Дефектом называется отдельное несоответствие элемента какому-либо параметру, установленному проектом или нормативным документом (ГОСТ, ТУ, СНиП и т.д.) [ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения].

## Классификация дефектов

По степени  
опасности

По способу  
обнаружения

По возможности  
устранения

По стадии  
появления

## Классификация дефектов по степени опасности

- Критический дефект
  - при наличии которого использование элемента (конструкции) невозможно или недопустимо
- Значительный дефект
  - существенно влияет на работоспособность элемента (конструкции) и его долговечность, но не является критическим
- Малозначительный дефект
  - существенно не влияет на работоспособность элемента (конструкции) и его долговечность

## Классификация дефектов по способу обнаружения

- Явный дефект
  - для выявления которого в нормативной документации предусмотрены соответствующие правила, методы и средства контроля
- Скрытый дефект
  - для выявления которого в нормативной документации не предусмотрены соответствующие правила, методы и средства контроля

## Классификация дефектов по возможности устранения

- Устранимый дефект
  - устранение которого технически возможно и экономически целесообразно
- Неустранимый дефект
  - устранение которого технически невозможно или экономически нецелесообразно

## Классификация дефектов по стадии появления

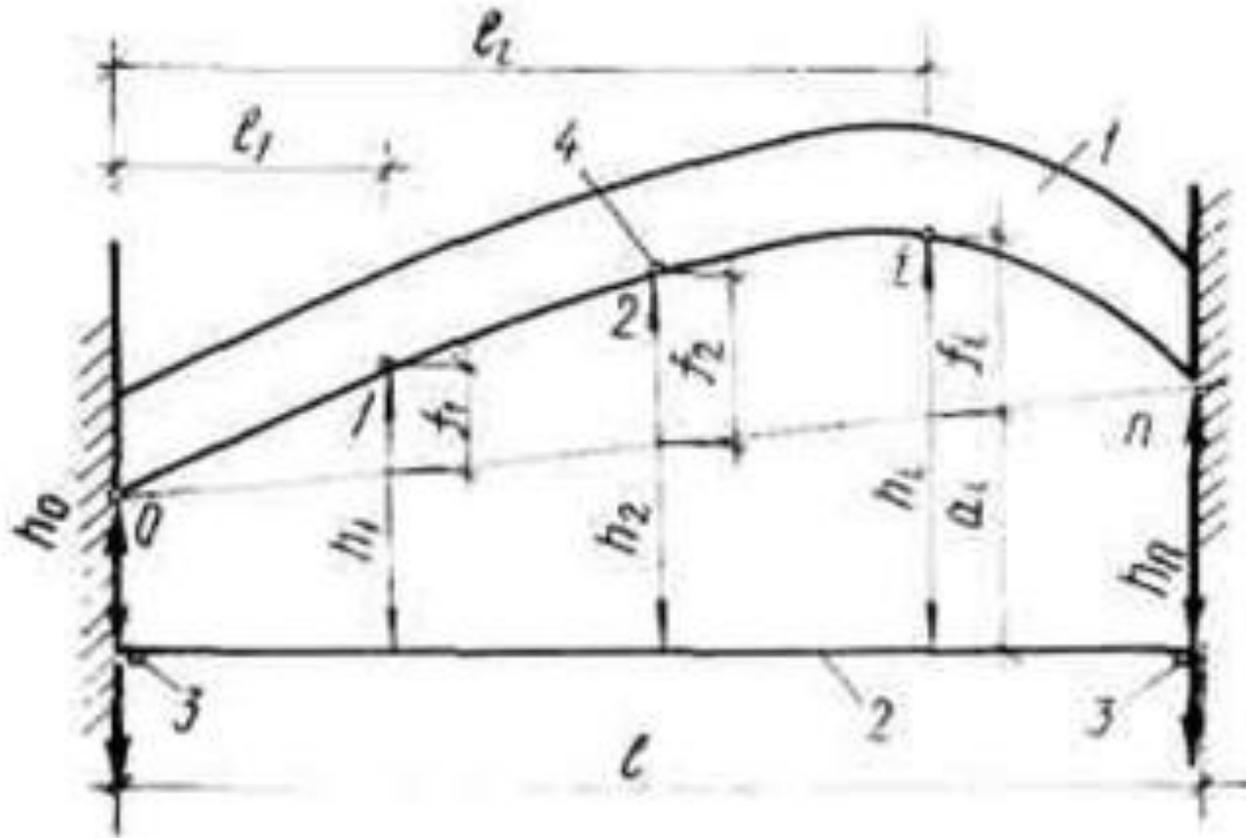
- Конструктивный дефект
  - несоответствие требованиям технического задания
- Производственный дефект
  - несоответствие требованиям норм на изготовление и поставку
    - Дефект изготовления
    - Дефект производства работ
- Дефект из-за нарушения норм эксплуатации

## 9 Организация технического обследования

- *Техническое обследование включает следующие виды контроля технического состояния зданий:*
  - проведение плановых и внеплановых осмотров в процессе технической эксплуатации здания;
  - сплошное техническое обследование городской застройки;
  - подготовка проектирования капитального ремонта или реконструкции;
  - проведение экспертизы зданий в аварийных ситуациях;
  - приемочный контроль законченными строительством, капитальным ремонтом или реконструкцией зданий
  - определение дополнительного объема работ при возобновлении строительства объекта с длительным перерывом в строительстве (более трех лет с консервацией объекта и независимо от срока без консервации объекта);
  - определение объема ремонтных работ при возобновлении эксплуатации объекта с длительным перерывом в эксплуатации

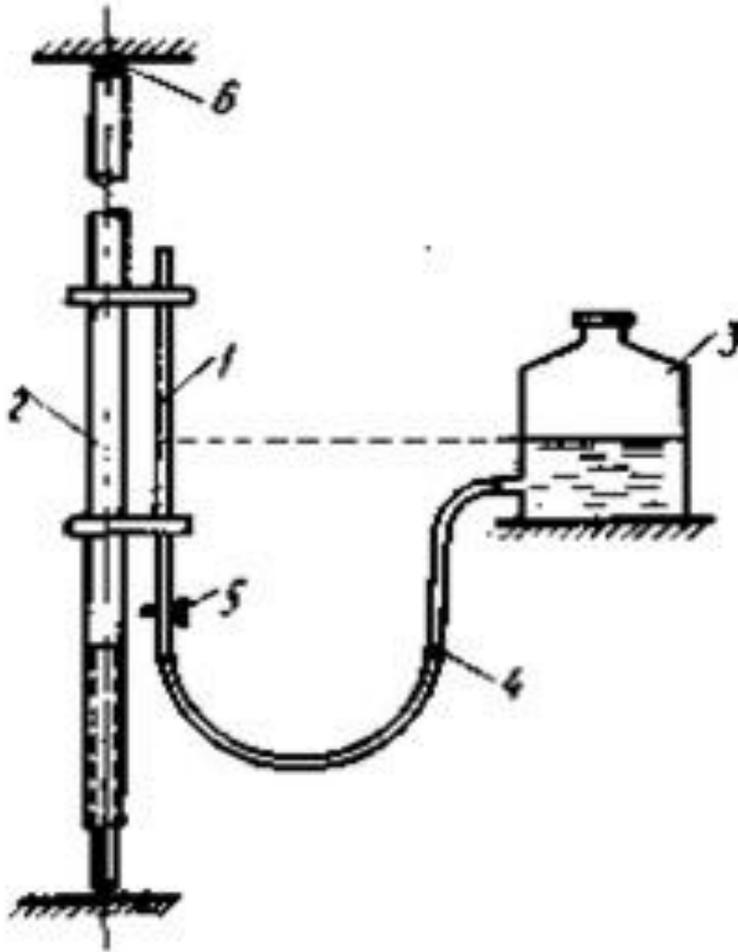
- *Работы по техническому обследованию зданий проводят в следующем порядке:*
  - подготовительный этап;
  - этап предварительного (визуального) обследования;
  - этап детального (визуально-инструментального или инструментального) обследования;
  - оформление отчетной документации.
- *Заключительным документом, обобщающим результаты выполненных работ, является техническое заключение (отчет) следующего состава:*
  - сведения, которые характеризуют обследуемый объект на основе проектных материалов с учетом их изменений, выполненных при строительстве или эксплуатации;
  - оценку технического состояния конструктивных элементов здания по результатам проведенного обследования с учетом современных нормативных требований;
  - анализ причин образования дефектов и повреждений;
  - рекомендации по обеспечению нормальной эксплуатации объекта с обоснованием дальнейшей целесообразности его использования, проведения работ по ремонту, усилению, замене, реконструкции, сносу

- *Этап предварительного (визуального) обследования* включает следующие работы:
  - сплошное визуальное обследование конструкций зданий с выявлением дефектов и повреждений по внешним признакам;
  - замеры конструкций и здания в целом;
  - фотофиксация объекта, дефектов и повреждений.
- Проведение *обмерных работ* заключается в определении фактических размеров зданий, сооружений, внутренних помещений и строительных конструкций на данный момент времени. Для составления обмерного чертежа делают предварительную зарисовку (эскиз) здания. Эскиз может быть сделан от руки. Размеры на эскизе проставляются в сантиметрах от базового нуля.



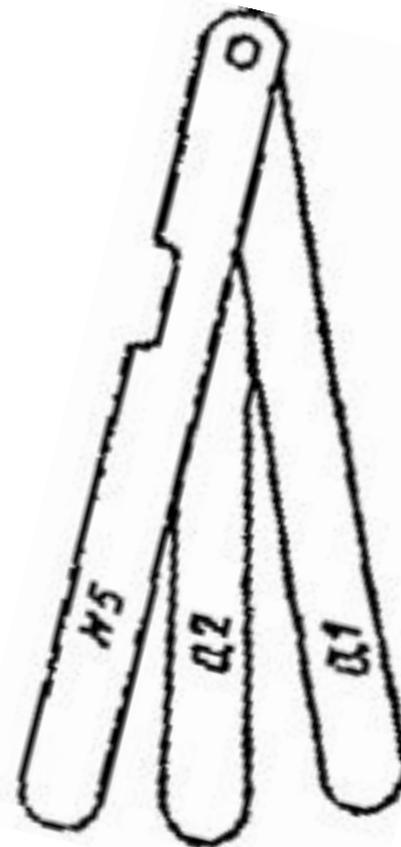
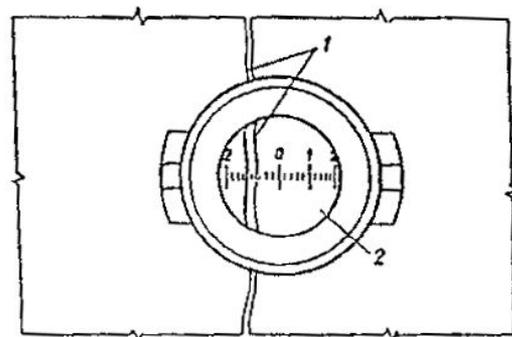
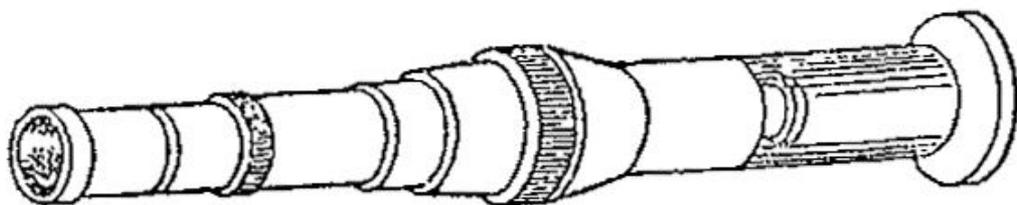
Определение прогибов перекрытий и выгибов стен с помощью горизонтальной нити: 1 – перекрытие (стена); 2 – горизонтальная нить; 3 – точки закрепления нити; 4 – точки измерения.

- *Измерение отклонений* положения конструкций проводится:
  - с помощью горизонтальной натянутой нити
  - с помощью геодезических инструментов



- *Прогибы* горизонтальных конструкций (плит, балок, ферм) определяются:
  - с помощью оптических и гидростатических уровней;
  - с помощью горизонтальной нити.

Гидростатический уровень: 1 – градуированная трубка; 2 – телескопическая стойка; 3 – сосуд; 4 – резиновый шланг; 5 – кран; 6 – точка измерения.

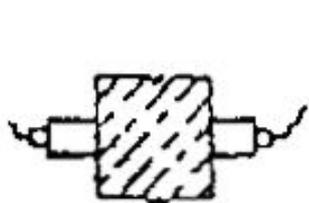


- *Ширину раскрытия трещин* определяют:
  - с помощью микроскопа МПБ-2 или МИР-2;
  - лупы Бринеля);
  - набора щупов или других приборов и инструментов, обеспечивающих точность измерений не ниже 0,1 мм.

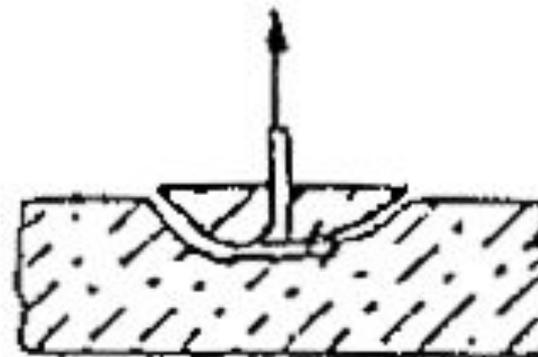
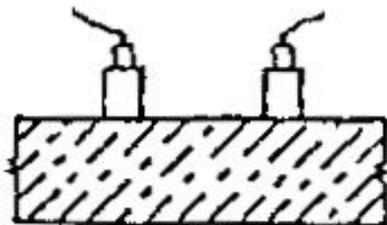
- *Этап детального (инструментального) обследования* включает следующие работы:
  - обмеры необходимых геометрических параметров зданий, конструкций, их элементов и узлов, в том числе с применением геодезических приборов;
  - инструментальное определение параметров дефектов и повреждений;
  - определение фактических прочностных характеристик материалов основных несущих конструкций и их элементов;
  - измерение параметров эксплуатационной среды, присущей технологическому процессу в здании и сооружении;
  - определение реальных эксплуатационных нагрузок и воздействий, воспринимаемых обследуемыми конструкциями с учетом влияния деформаций грунтового основания;
  - определение реальной расчетной схемы здания и его отдельных конструкций;
  - определение расчетных усилий в несущих конструкциях, воспринимающих эксплуатационные нагрузки;
  - расчет несущей способности конструкций по результатам обследования;
  - камеральная обработка и анализ результатов обследования и поверочных расчетов

- Прочностные характеристики материалов строительных конструкций определяются с помощью методов технической диагностики:
  - прямых методов (непосредственной оценки);
  - косвенных методов (сравнения с мерой).
- *Прямой - разрушающий метод* определения прочности образца является наиболее точным. Для определения прочности материала из конструкции отбираются образцы и испытываются разрушающей нагрузкой в лаборатории.
- *Косвенные методы* оценки прочности:
  - тензометрический метод;
  - метод оценки твердости;
  - методы неразрушающего контроля (упругого отскока, ударного импульса, скалывания, отрыва);
  - ультразвуковой метод

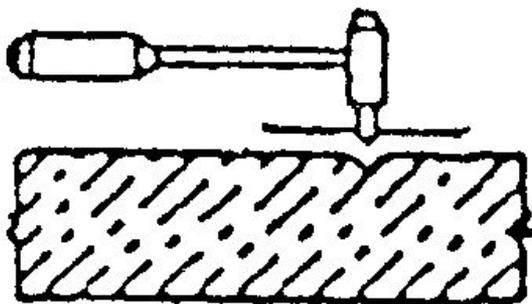
● Косвенные методы контроля прочности



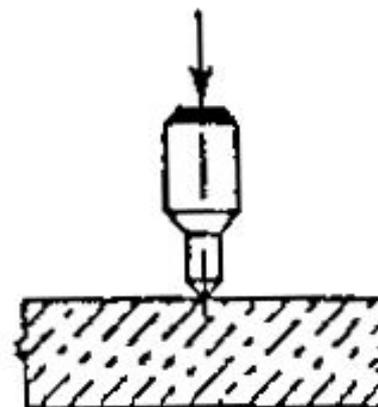
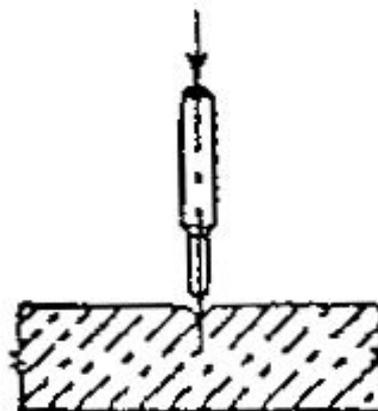
*Ультразвуковой метод*



*Метод отрыва со скалыванием*



*Метод пластической деформации с помощью молотка кашкарова*



*Метод упругого отскока с помощью склерометрических приборов*

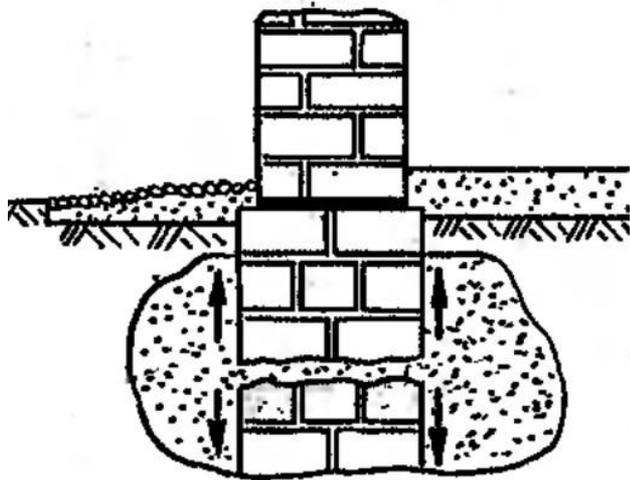
- Несущая способность конструкций рассчитывается в соответствии со СНиП на определенный вид конструкций с учетом данных, полученных при инструментальном обследовании:
  - геометрических параметров здания и его конструктивных элементов — пролетов, высот, размеров расчетных сечений несущих конструкций;
  - фактических опираний и сопряжений несущих конструкций, их реальной расчетной схемы;
  - расчетных сопротивлений материалов, из которых выполнены конструкции;
  - дефектов и повреждений, влияющих на несущую способность конструкций;
  - фактических нагрузок, воздействий и условий эксплуатации здания или сооружения
- Сопоставление действующих нагрузок и усилий в элементах и их несущей способности показывает *степень реальной загруженности конструкций*.
- *Доля снижения несущей способности (степень повреждения)* характеризует техническое состояние конструкций на момент обследования.

$$\Delta = (N_{\text{проект}} - N_{\text{факт}}) \cdot 100\% / N_{\text{проект}}$$

# 10 Деформации оснований зданий

- *Деформации основания* характеризуются величинами, при которых обеспечивается целостность надземной части здания. Различают *виды деформаций*:
  - *Осадки* - деформации, происходящие в результате уплотнения грунта под воздействием внешних нагрузок и в отдельных случаях собственного веса грунта, не сопровождающиеся коренным изменением его структуры.
  - *Просадки* - деформации, происходящие в результате уплотнения грунта под воздействием как внешних нагрузок и собственного веса грунта, так и дополнительных факторов, таких, как, например, замачивание просадочного грунта, оттаивание ледовых прослоек в замерзшем грунте и т.п.
  - *Подъемы и осадки* - деформации, связанные с изменением объема некоторых грунтов при изменении их влажности или воздействии химических веществ (набухание и усадка) и при замерзании воды и оттаивании льда в порах грунта (морозное пучение и оттаивание грунта).
  - *Оседания* - деформации земной поверхности, вызываемые разработкой полезных ископаемых, изменением гидрогеологических условий, понижением уровня подземных вод, карстово-суффозионными процессами и т.п.

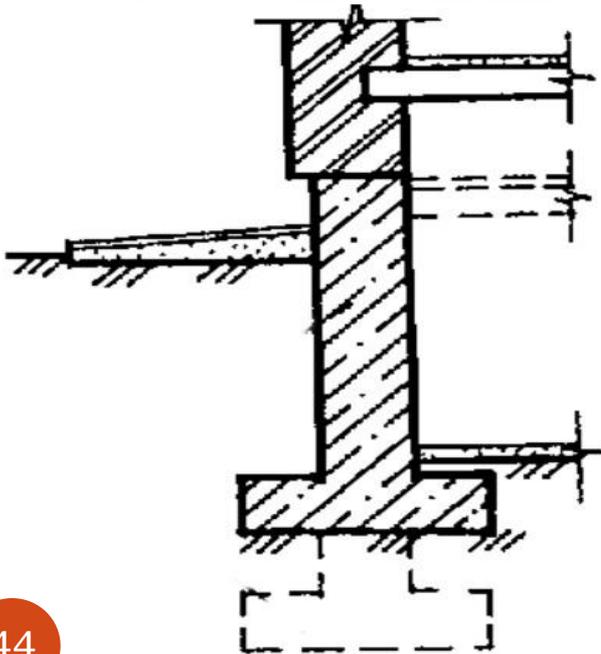
- *Горизонтальные перемещения* - деформации, связанные с действием горизонтальных нагрузок на основание (фундаменты распорных систем, подпорные стены и т.д.) или со значительными вертикальными перемещениями поверхности при оседаниях, просадках грунтов от собственного веса и т.п.
- *Провалы* - деформации земной поверхности с нарушением сплошности грунтов, образующиеся вследствие обрушения толщи грунтов над карстовыми полостями или горными выработками.
- *Контрольными параметрами деформаций основания являются:*
  - крен здания или отдельного фундамента  $i_u$
  - абсолютная осадка  $S_{max,u}$
  - средняя осадка  $\check{S}_u$
  - относительная разность осадок  $(\Delta S/L)_u$



## *Разрыв фундамента*

### Возможные причины повреждения:

- морозное пучение грунтов основания при неправильном устройстве фундаментов;
- увлажнение грунтов из-за поднятия УГВ или подтопления территории и морозное пучение грунтов основания



## *Недопустимые деформации основания*

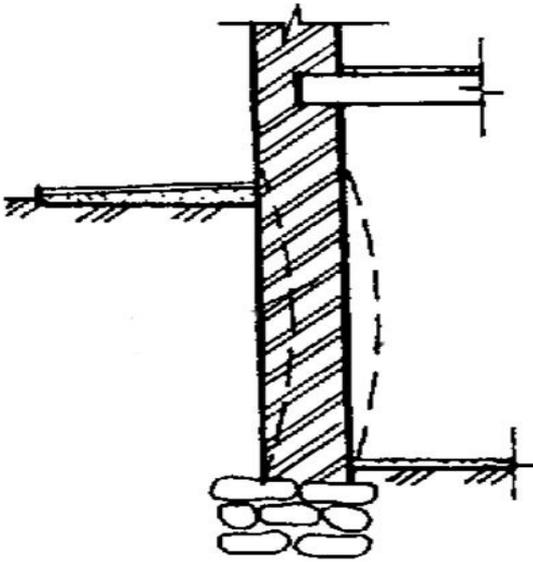
### Возможные причины повреждения:

- недостаточная опорная площадь подошвы фундамента;
- аварийное замачивание грунтов основания;
- дополнительное нагружение в связи с надстройкой;
- наличие в основании сильносжимаемых грунтов

## *Деформации фундаментной стены здания*

### Возможные причины повреждения:

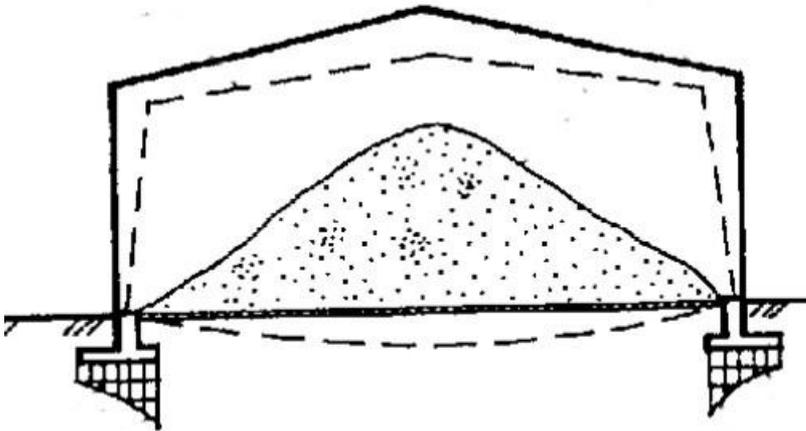
- потеря прочности кирпичной кладки стены;
- дополнительная нагрузка поверхности основания в непосредственной близости от здания;
- морозное пучение грунта при неправильной эксплуатации подвального помещения



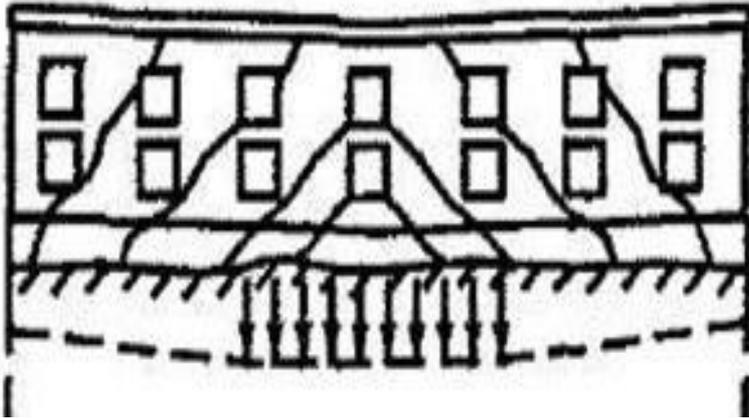
## *Деформации рамы при перегрузке пола*

### Причина повреждения —

Превышение допустимых значений временных длительно действующих нагрузок.



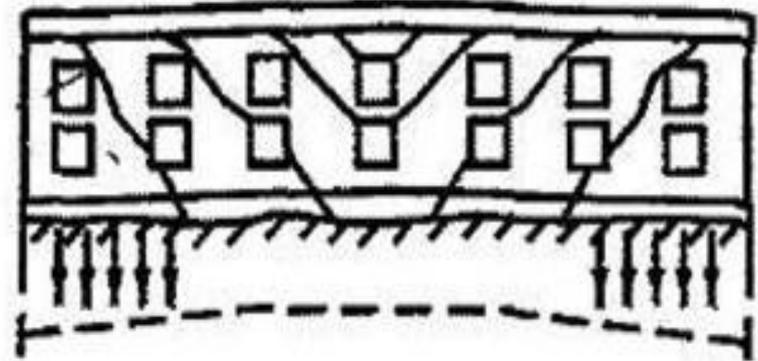
## *Прогиб здания*



### Возможные причины повреждения:

- неправильное конструктивное решение фундаментов на неоднородных грунтах;
- разупрочнение грунтов в средней части здания;
- морозное пучение грунтов под торцами здания

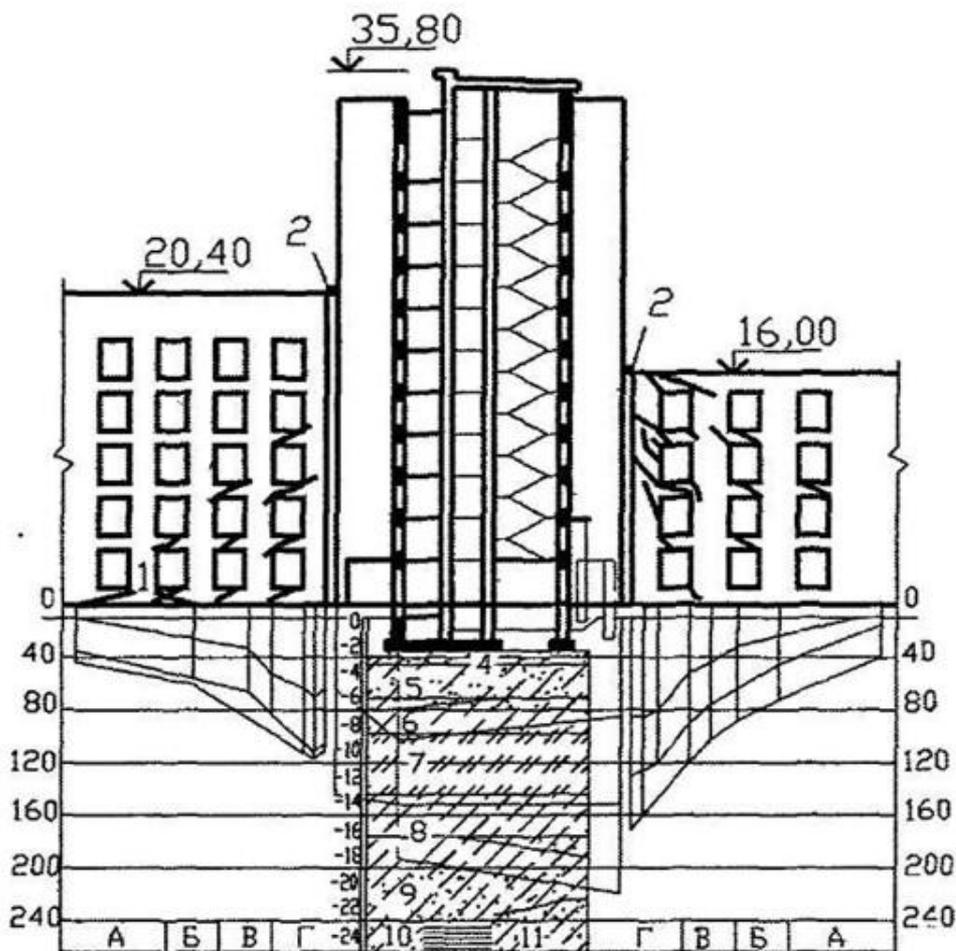
## *Выгиб здания*



### Возможные причины повреждения:

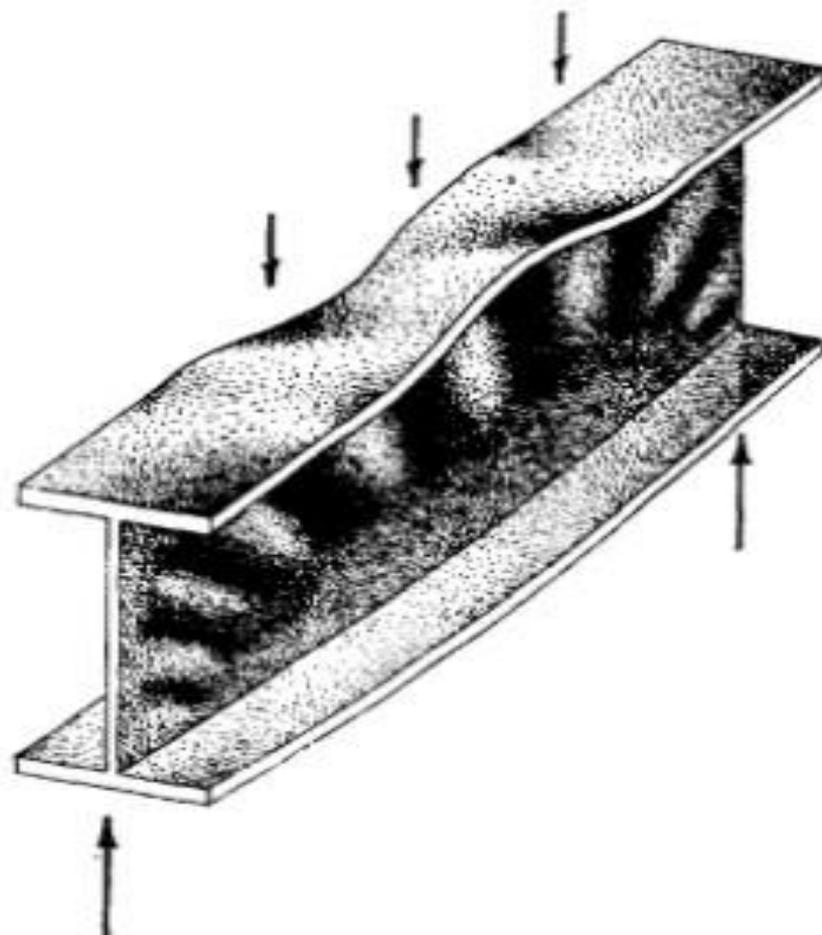
- неправильное конструктивное решение фундаментов на неоднородных грунтах;
- морозное пучение грунтов в средней части;
- разупрочнение грунтов под торцами здания

*Перекося старых зданий из-за строительства нового здания - вставки*



Причина повреждения -  
неправильное конструктивное  
решение фундаментов в месте  
примыкания нового здания к  
старым

# 11 Деформации металлических конструкций



*Потеря местной устойчивости  
стенки и поясов балки*

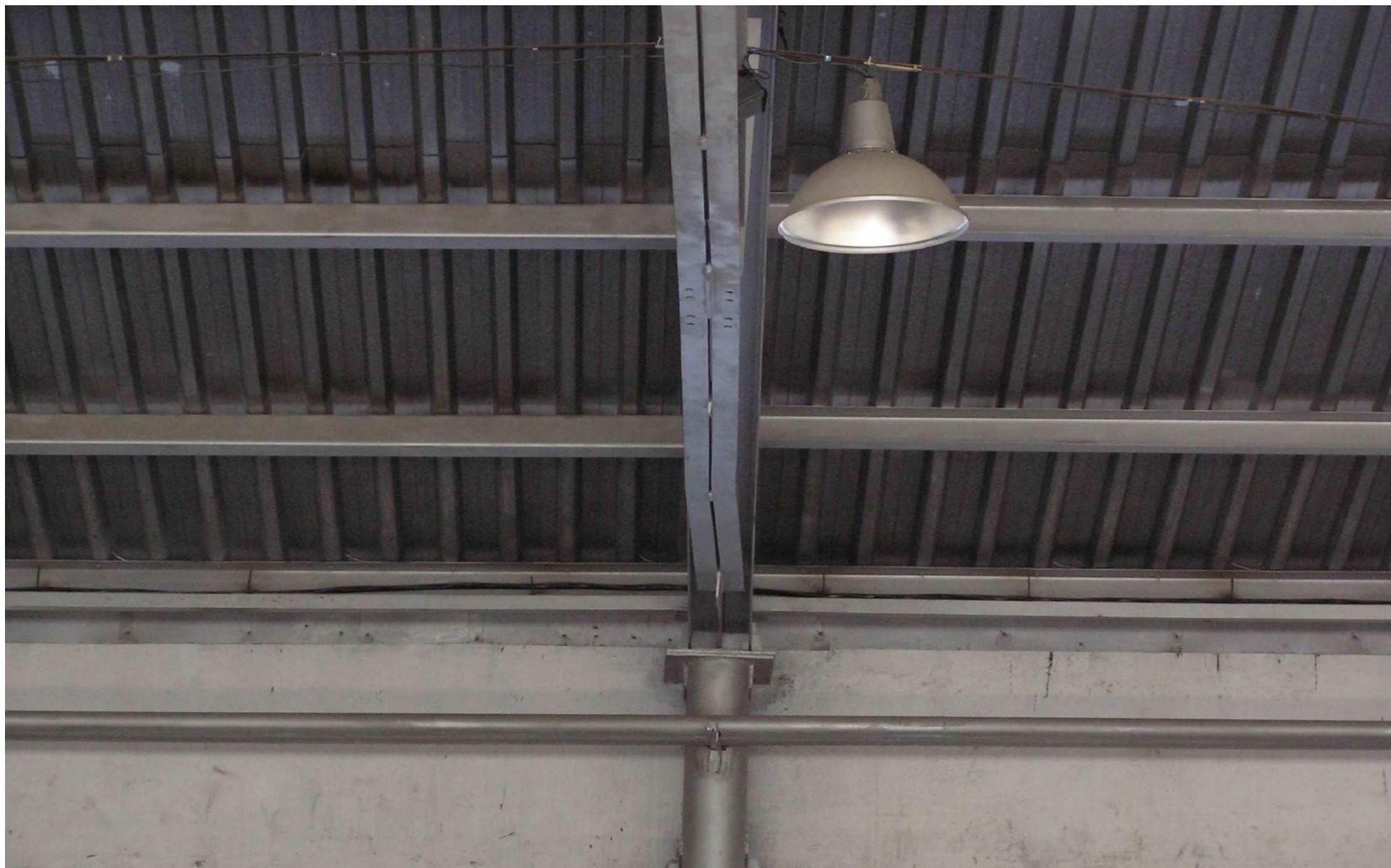
*Потеря местной устойчивости  
стенки и поясов колонны*





*Искавление раскоса структурной плиты*

Причины повреждения – дефект производства работ



*Искавление нижнего пояса фермы в горизонтальной плоскости*

Возможные причины повреждения – неточности монтажа, недостаточное раскрепление ферм из плоскости



*Депланация подкрановой балки эстакады, внецентренная передача нагрузки на колонны*

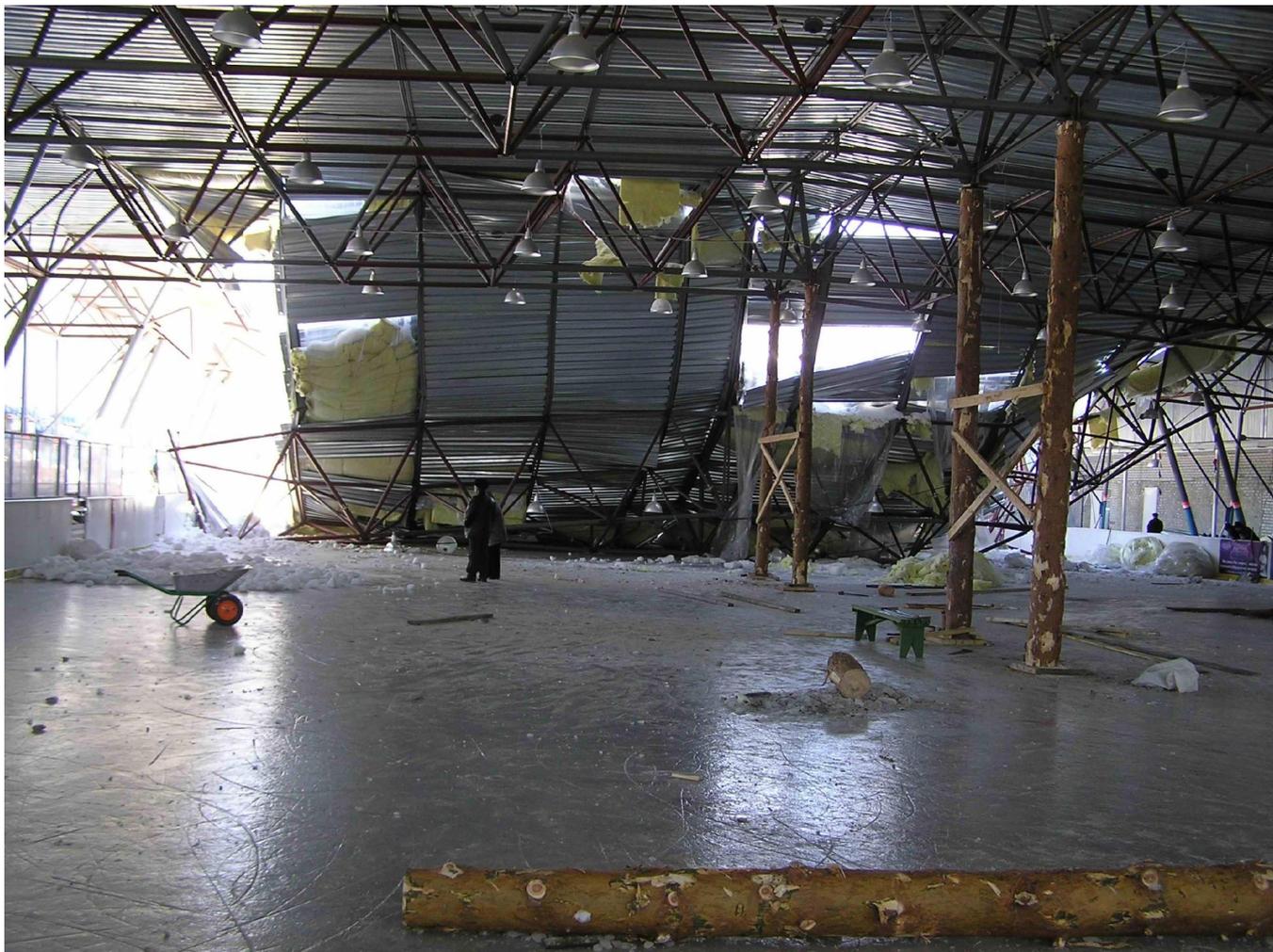
Причины повреждений: неточности монтажа, неравномерные деформации грунтов основания в процессе эксплуатации



*Поверхностная коррозия металлических элементов*



*Щелевая коррозия металлических элементов*



*Обрушение конструкций покрытия крытого катка*

Причины отказа – использование бракованных метизов в узлах конструкций, неточности монтажа, нарушение режима эксплуатации



*Использование бракованного болта в конструкции (рабочая площадь сечения болта снижена на 50% имеющейся раковины)*

Причины повреждения – брак комплектной поставки завода-изготовителя и отсутствие входного контроля качества на строительной площадке



*Потеря устойчивости сжатого стержня и размыкание узла сопряжения растянутого стержня решетчатого ригеля*

# 12 Дефекты и повреждения каменных конструкций



## *Обрушение облицовочной версты кладки*

### Возможные причины повреждения:

- снижение прочности кладки из-за морозной деструкции;
- недостаточная связь наружной версты с остальной кладкой стены



*Разрушение кладки цоколя (эрозия растворных швов, расслоение кирпичей)*

Причина повреждения -

увлажнение кладки цоколя из-за нарушения противокапиллярной гидроизоляции



*Нарушение связи между  
продольной и поперечной стенами*

Возможные причины повреждения:

- недостаточная жесткость остова здания (большое расстояние между поперечными стенами);
- распорное влияние стропильных конструкций крыши



*Силовые трещины в кладке от перегрузки*

$$N > [N_p]$$

Возможные причины повреждения:

- перегрузка конструкций
- низкая прочность материалов
- неправильное армирование конструкций



*Силовые трещины из-за деформаций сдвига*

Возможные причины повреждения:

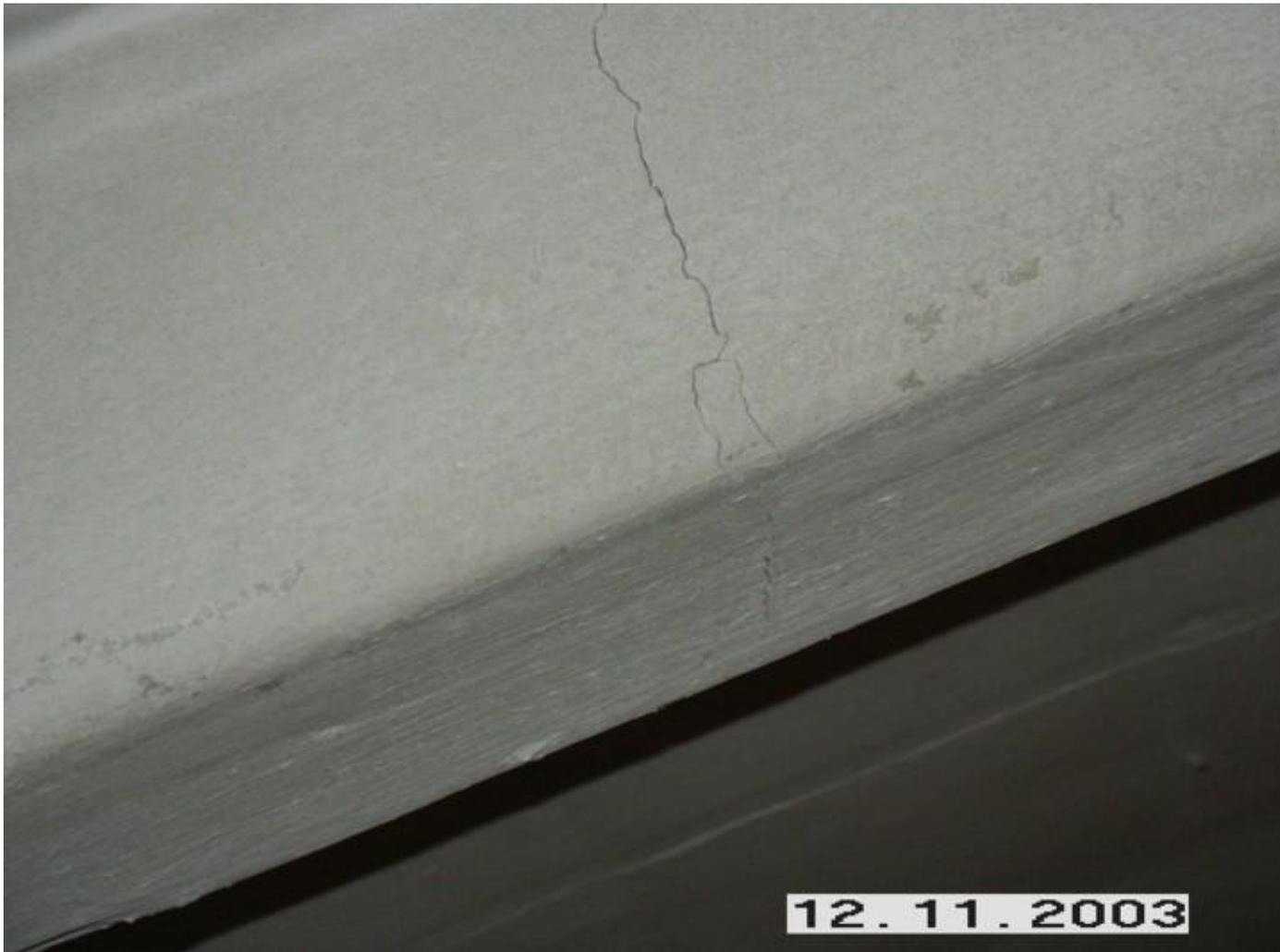
- неправильная конструкция фундаментов, не учитывающая неравномерность грунтового основания;
- отступления от проекта при производстве работ

# 13 Дефекты железобетонных конструкций



*Разрушение бетона в опорной зоне балки по наклонной полосе*

Причины повреждения – перенапряжение бетона в зоне действия главных сжимающих напряжений по причине недостаточной прочности бетона



*Силовая трещина в нормальном сечении балки*

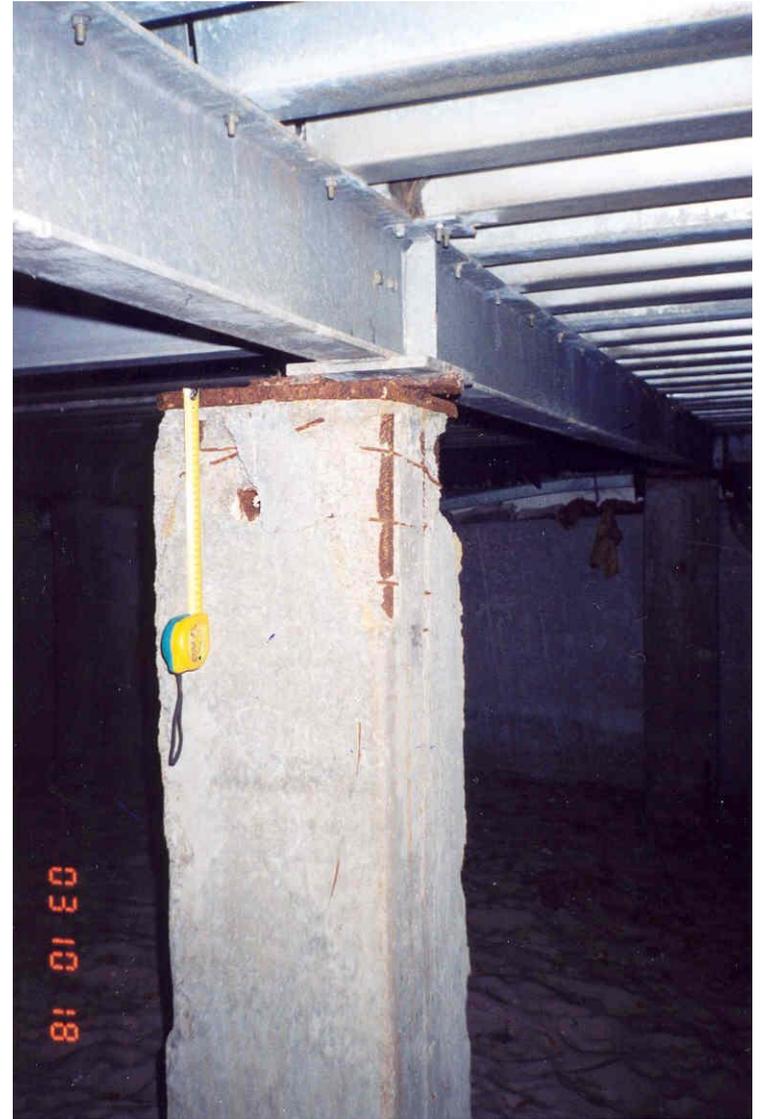
Причины повреждения – пластические деформации в арматуре при напряжениях близких к пределу текучести стали



*Трещины в ж.б. балке по направлению расположения арматуры*  
Причины повреждения – выдавливание защитного слоя бетона продуктами коррозии арматуры



*Разрушение бетонных стеновых  
блоков*



*Сколы защитного слоя бетона,  
коррозия арматуры и закладных*



*Следы интенсивного увлажнения межэтажного перекрытия*

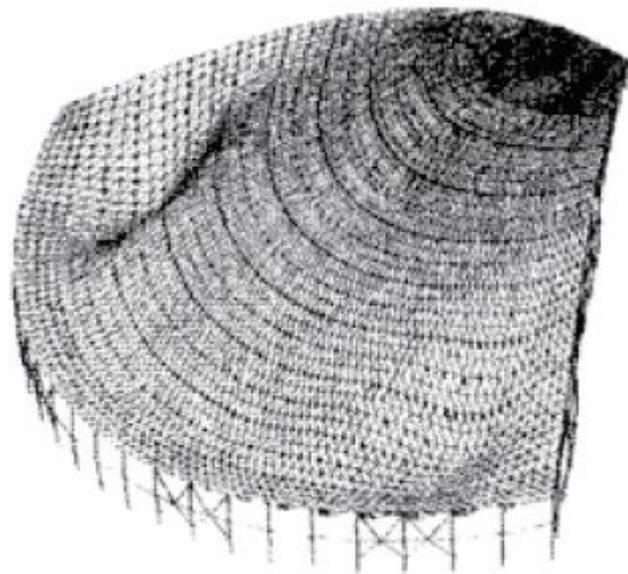
Причины повреждения – нарушение гидроизоляции полов, нарушение работы систем водопровода и канализации



*Коррозия бетона (1 и 3 видов) и арматуры*

Причины повреждения – интенсивное увлажнение конструкций из-за нарушения гидроизоляции, воздействие агрессивных сред (солевые растворы)

- Коррозия бетона и арматуры
  - Химическая коррозия бетона
    - 1 вида – выщелачивание извести в цементе под действием мягкой воды
    - 2 вида – реакции замещения под действием кислот и сильных щелочей
    - 3 вида – кристаллизационное разрушение бетона солями и солевыми растворами
  - Электрохимическая коррозия арматуры во влажной среде
  - Физическая коррозия
    - Морозная деструкция бетона из-за периодического замораживания-оттаивания
    - Механические внешние воздействия (удары, вибрации)
    - Воздействие производственных масел и эмульсий



# 14 Дефекты деревянных конструкций



*Загнивание мауэрлатного бруса, опорного узла стропильной ноги и обрешетки стропильной крыши*



*Образование развитой грибницы в опорном узле стропильной ноги конструкций крыши*

Причины повреждения – интенсивное длительное увлажнение и недостаточная вентиляция



*Перекося бревенчатого сруба*

Причины повреждения – перерыв в эксплуатации объекта без консервации



*Загнивание нижнего венца деревянного сруба*

Причина повреждения — нарушение гидроизоляции цоколя



*Перекос каркасно-щитового пристроя*

Причины повреждения – неравномерные деформации основания, недостаточная пространственная жесткость конструкций