

Оценка технического состояния элементов и здания в целом

Лекция 3

1 Дефекты, повреждения, отказы

- 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

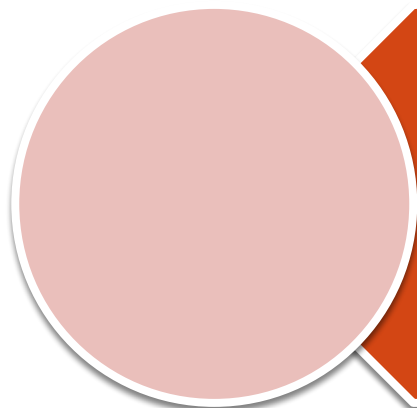
- существенно не влияет на работоспособность элемента (конструкции) и его долговечность

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

- Неисправность, полученная элементом (конструкцией) при изготовлении, транспортировании, монтаже или эксплуатации, называется повреждением.
- Повреждение является событием, заключающимся в снижении работоспособного состояния элемента, при этом могут быть выявлены один или несколько дефектов.
- Степень повреждения элемента может оцениваться в доле снижения несущей способности, ослабления расчетного сечения элемента или степени коррозионного повреждения:

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

Степени повреждения

0% - незначительная	5% - слабая	15% - средняя	25% - сильная	50% - полное разрушение
---------------------	-------------	---------------	---------------	-------------------------

- Крайней степенью повреждения является отказ – событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния.
- Отказы бывают:
 - частичные – узла или элемента, усиление которых приводит к полному восстановлению работоспособности;
 - полные - наиболее ответственных узлов или элементов, приводящие к отказу всей конструкции, при этом усиление и восстановление связано с большими объемами работ и могут быть экономически нецелесообразно;
 - частичные, приводящие к полным, характерны для статически неопределимых стержневых систем и многослойных конструкций.

частичный отказ



полный отказ



частичный отказ, приводящий к полному отказу



• В зависимости от причин возникновения отказы могут быть:

- внутренними, вызванными недостатком конструктивных характеристик
- внешними, вызванными перегрузкой или изменением расчетной схемы

• В зависимости от скорости появления отказы делятся на:

- мгновенные (например, хрупкое разрушение)
- последовательно-постепенные (например, пластическое разрушение или разрушение слоистых конструкций).

2 Методы оценки технического состояния

Оценка технического состояния здания может быть выполнена несколькими методами:

- 1) *по величине физического износа* элементов и здания в целом;
- 2) *по степени снижения эксплуатационных характеристик* (наличию дефектов и повреждений);
- 3) *по степени повреждения конструкций* (доли снижения несущей способности).

Первые два способа могут быть применены на основании *данных визуального обследования.*

Для оценки технического состояния по степени повреждения требуются данные инструментального обследования (характеристики материалов и геометрических размеров элементов и конструкций, фактические значения нагрузок и способы их передачи).

3 Оценка по величине физического износа

Физический износ - ухудшение технических и связанных с ними других эксплуатационных показателей элементов или здания в целом в результате природно-климатических (внешних) и технологических (внутренних) воздействий [ВСН 53-86(р)].

На момент оценки физический износ выражается соотношением стоимости объективно необходимых ремонтных мероприятий, устраняющих повреждения конструкции (элемента, здания) и их восстановительной стоимости в процентном отношении.

Причины физического износа

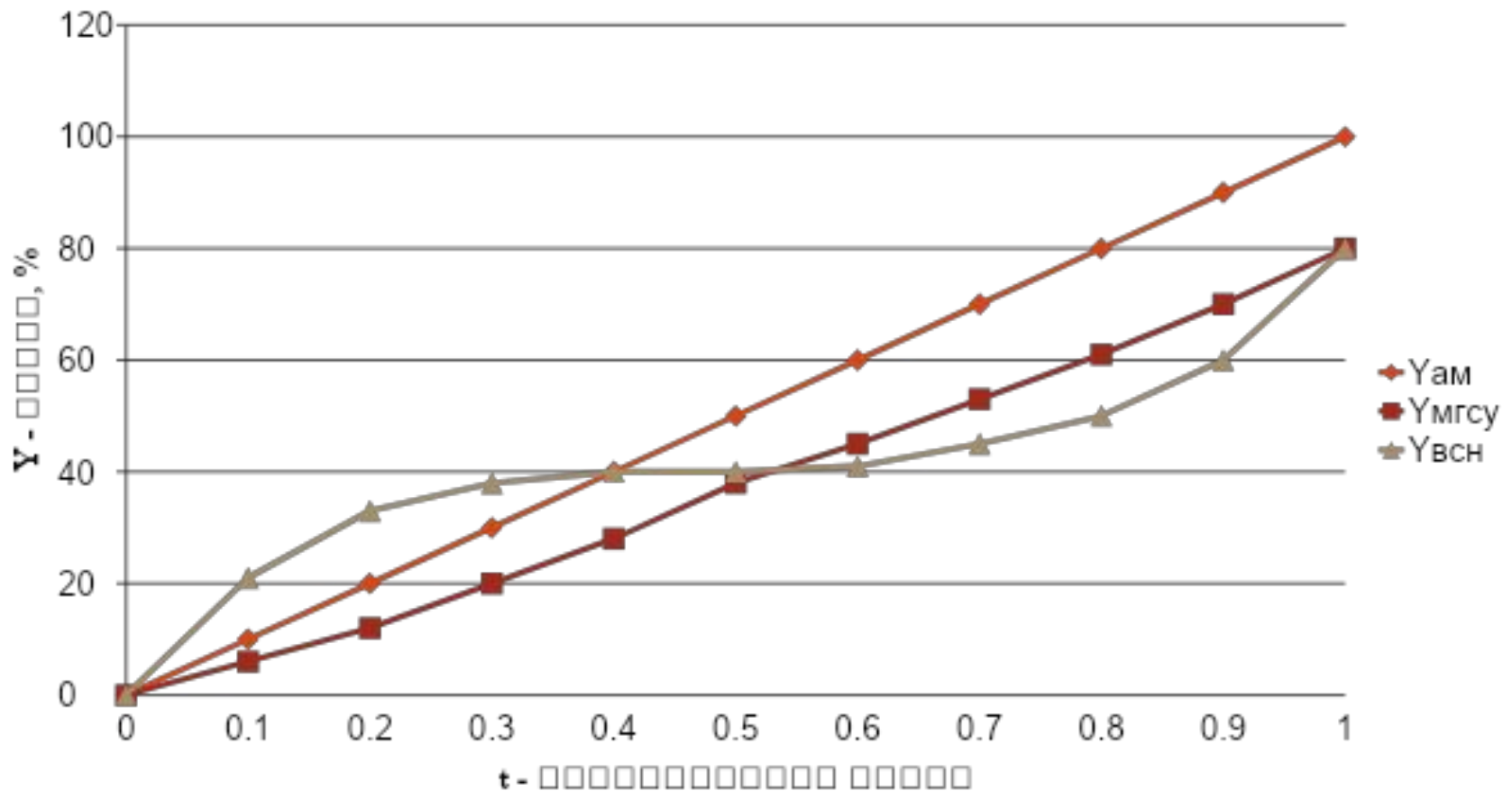
Виды внешних воздействий

- 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.

Виды внутренних воздействий

- Нагрузки (постоянные, временные, кратковременные),
- Удары,
- Вибрации,
- Истирания,
- Пролив жидкостей,
- Колебания температуры,
- Влажность,
- Биологические вредители.

- Величина физического износа определяет такие характеристики объекта как *стоимость и надежность*.
- Формально физический износ объекта можно определить некоторой функцией Y , динамически меняющейся во времени t .



- Различают устранимый и неустранимый износ.
- Сменяемые элементы здания могут полностью заменяться в процессе эксплуатации здания и, соответственно, их физический износ является полностью устранимым.
- Несменяемые элементы в процессе эксплуатации здания *полностью не заменяются*, поэтому физический износ таких элементов может быть устранен лишь частично (до 23% от величины зафиксированного износа [Нечаев Н. В. Капитальный ремонт жилых зданий]).
- Проведение ремонтных работ позволяет снизить величину физического износа здания, но не устранить его полностью, тем не менее это позволяет существенно увеличить срок службы здания.

Группы элементов здания по долговечности

I группа

несменяемые элементы

(фундаменты, стены, каркас железобетонный, железобетонные перекрытия, покрытия), срок службы таких элементов совпадает со сроком службы здания и составляет 100-150 лет

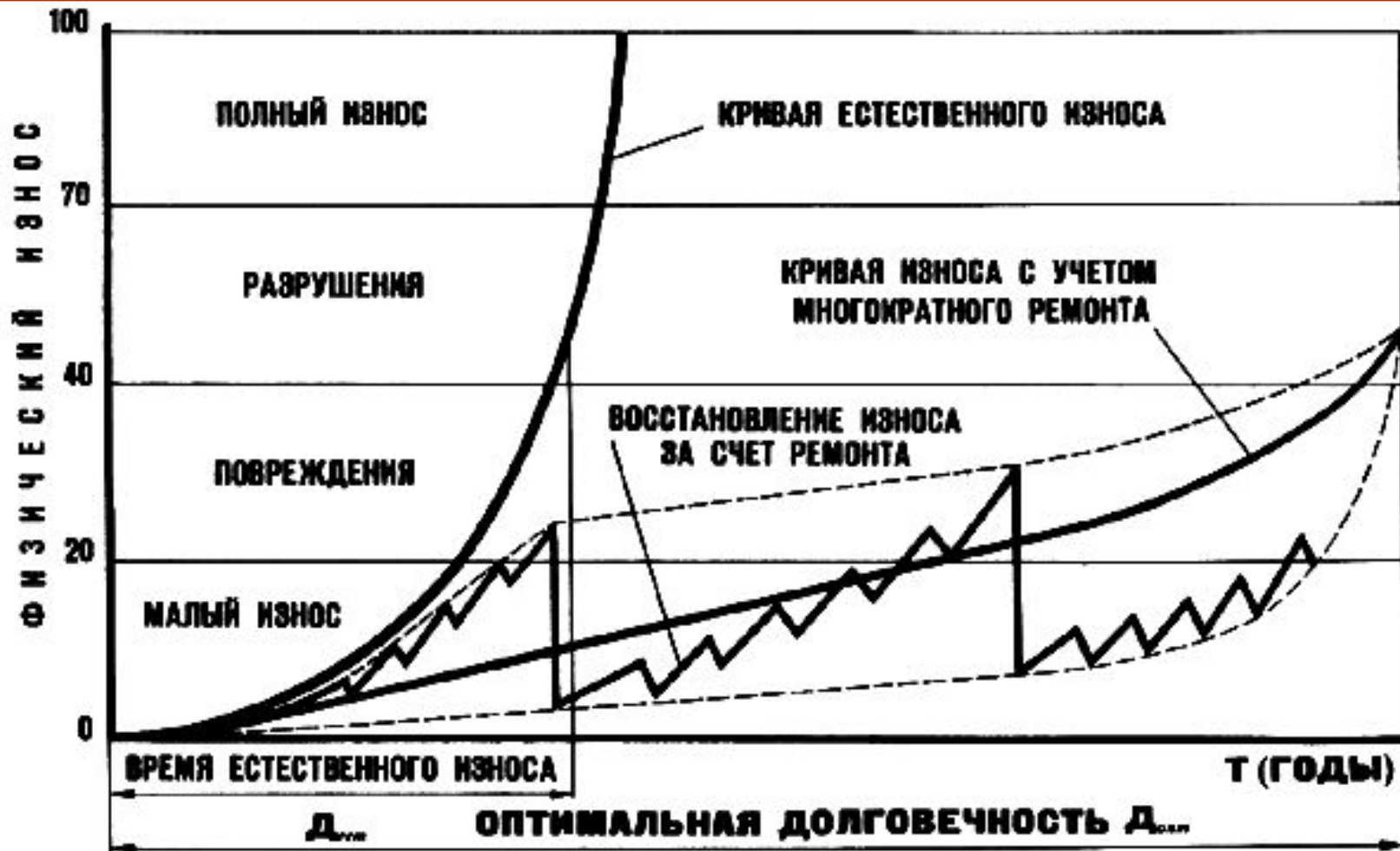
II группа

сменяемые при комплексном капитальном ремонте с одновременной модернизацией (перегородки, полы, окна, двери, инженерное оборудование, деревянные перекрытия, крыши и др.), срок службы таких элементов составляет 25-50 лет

III группа

сменяемые при выборочном и планово-предупредительном ремонтах (кровля, внутренняя и наружная отделка (без штукатурки), стыки панелей и др.), срок службы таких элементов составляет 5-9 лет

Физический износ и долговечность здания



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

Оценка технического состояния отдельных элементов по величине физического износа

Величина физического износа, %	Оценка технического состояния	Потребность в капитальном ремонте
0-20	хорошее	нормальная эксплуатация обеспечивается техническим обслуживанием
21-40	удовлетворительное	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

Оценка технического состояния здания в целом по величине физического износа

Величина физического износа, %	Техническое состояние	Обеспечение нормальной эксплуатации
0-10	хорошее	техническим обслуживанием и выборочным текущим ремонтом
11-20	Вполне удовлетворительное	выборочный капитальный ремонт элементов с малым сроком службы (кровля, отделочные покрытия, инженерное оборудование)
21-30	Удовлетворительное	капитальный ремонт здания с восстановлением или заменой неисправных элементов
31-40	Не вполне удовлетворительное	капитальный ремонт или реконструкция здания с восстановлением или частичной заменой несменяемых элементов, а также восстановлением и заменой сменяемых элементов
41-60	Неудовлетворительное	капитальный ремонт или реконструкция здания с восстановлением несменяемых элементов и полной заменой сменяемых элементов (с малым и средним сроками службы)
61-75	Ветхое	капитальный ремонт здания не целесообразен, требуется ремонт охранно-поддерживающего характера и подготовка к сносу
свыше 75	Аварийное	капитальный ремонт здания не целесообразен, проводятся аварийно-страховочные мероприятия от несанкционированного обрушения и организованный снос (демонтаж) здания

4 Оценка состояния по степени снижения эксплуатационных характеристик

Параметры внутреннего микроклимата

1. Температура внутреннего воздуха
2. Влажность воздуха в помещениях
3. Газовый состав воздуха в помещениях
4. Химический состав агрессивных жидкостей на поверхности конструкций
5. Скорость движения воздуха
6. Освещенность
7. Теплофизические свойства ограждающих конструкций
8. Температура нагрева конструкций и оборудования
9. Воздухопроницаемость ограждающих конструкций
10. Уровень шума в помещении и др.

Параметры технического состояния

1. Прочность материалов железобетонных и каменных конструкций
2. Прочность и твердость металлических конструкций
3. Ширина и глубина раскрытия трещин в каменных и железобетонных конструкциях
4. Прогибы конструкций
5. Отклонения конструкций
6. Осадки и перемещения грунтов основания
7. Толщина защитного слоя в железобетонных конструкциях
8. Состояние антикоррозионных покрытий
9. Качество сварных швов и др.

Изменение состояния элементов (конструкций)

Соответствие

Нет дефектов

Малозначительный
дефект

Значительный дефект

Критический дефект

Событие

Нет повреждений

Слабая степень
повреждения

Средняя степень
повреждения

Сильная степень
повреждения

Отказ

Состояние

Исправное

Работоспособное

Ограниченно
работоспособное

Недопустимое

Аварийное

Категория тех. состояния	Эксплуатационная характеристика (по СП 13-102-2003)
исправное	<i>дефекты и повреждения отсутствуют</i>
работоспособное	<i>некоторые из численно оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта, норм и стандартов, но имеющиеся нарушения требований в данных конкретных условиях эксплуатации не приводят к нарушению работоспособности</i>
ограниченно работоспособное	<i>имеются дефекты и повреждения, приведшие к некоторому снижению работоспособности, но отсутствует опасность внезапного разрушения и функционирование конструкций возможно при контроле состояния</i>
недопустимое	<i>снижение несущей способности и эксплуатационных характеристик, при котором существует опасность для пребывания людей и сохранности оборудования</i>
аварийное	<i>повреждения и деформации свидетельствуют об исчерпании несущей способности и опасности обрушения</i>

5 Оценка состояния по степени повреждения [МДС 13-20.2004]

Степень повреждения	Снижение несущей способности, %	Техническое состояние	Эксплуатационная пригодность
I - незначительная	0-5	исправное	без ограничений
II - слабая	5-15	работоспособное	требуется текущий ремонт
III - средняя	15-25	ограниченно работоспособное	требуется капитальный ремонт
IV - сильная	25-50	недопустимое	требуются страховочные мероприятия и капитальный ремонт с усилением
V - полное разрушение	свыше 50	аварийное	требуется ограждение аварийных участков, ремонтно-восстановительные работы при обосновании