

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

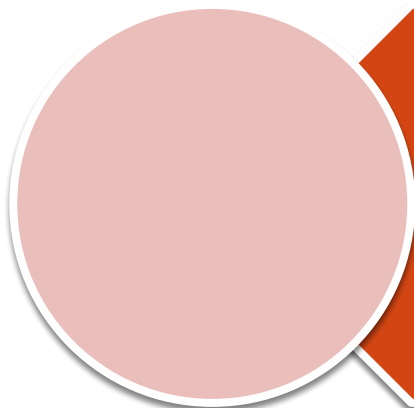
- существенно не влияет на работоспособность элемента (конструкции) и его долговечность

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% - незначи- тельная	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 технического состояния 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

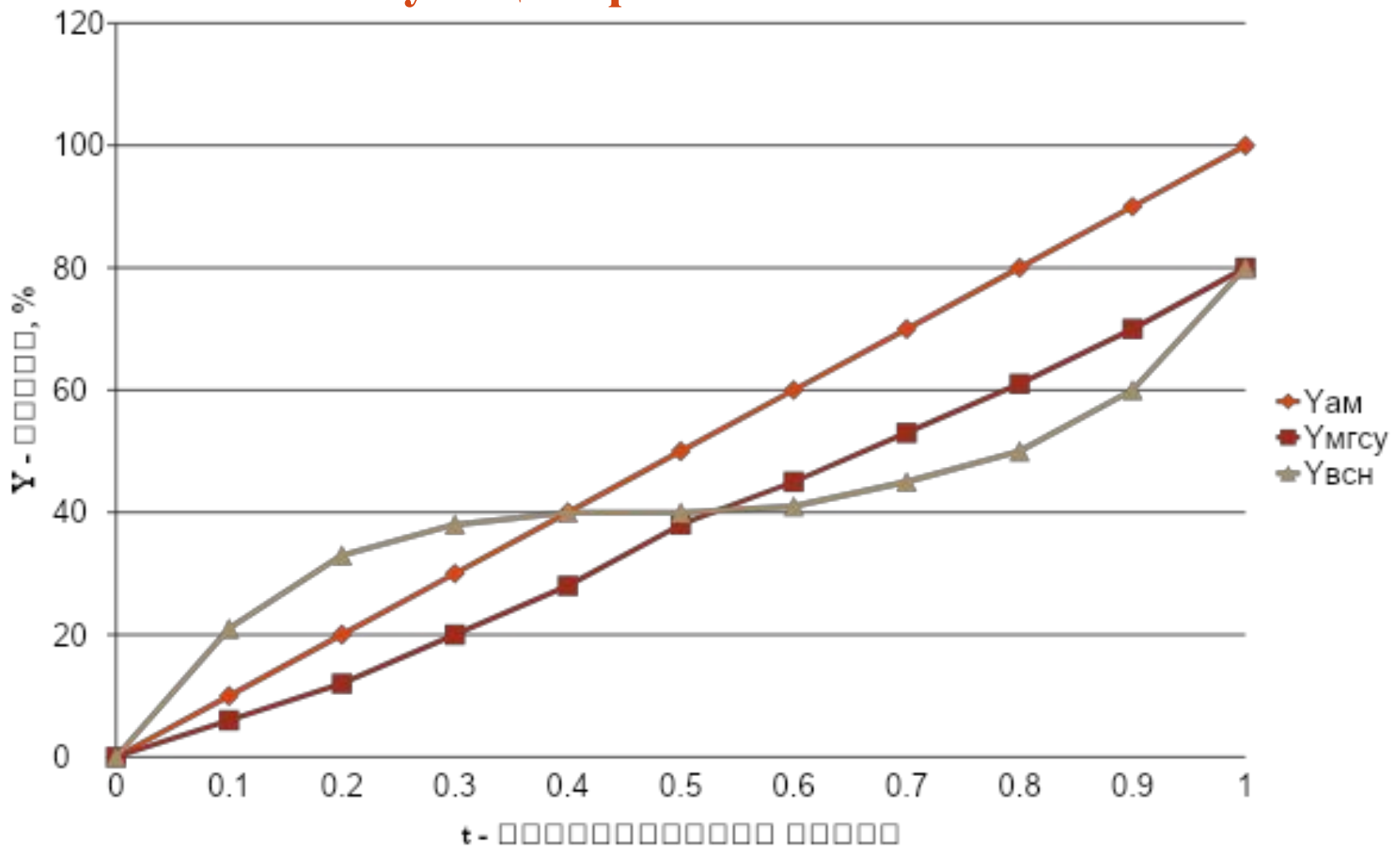
Виды внешних воздействий

- 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.

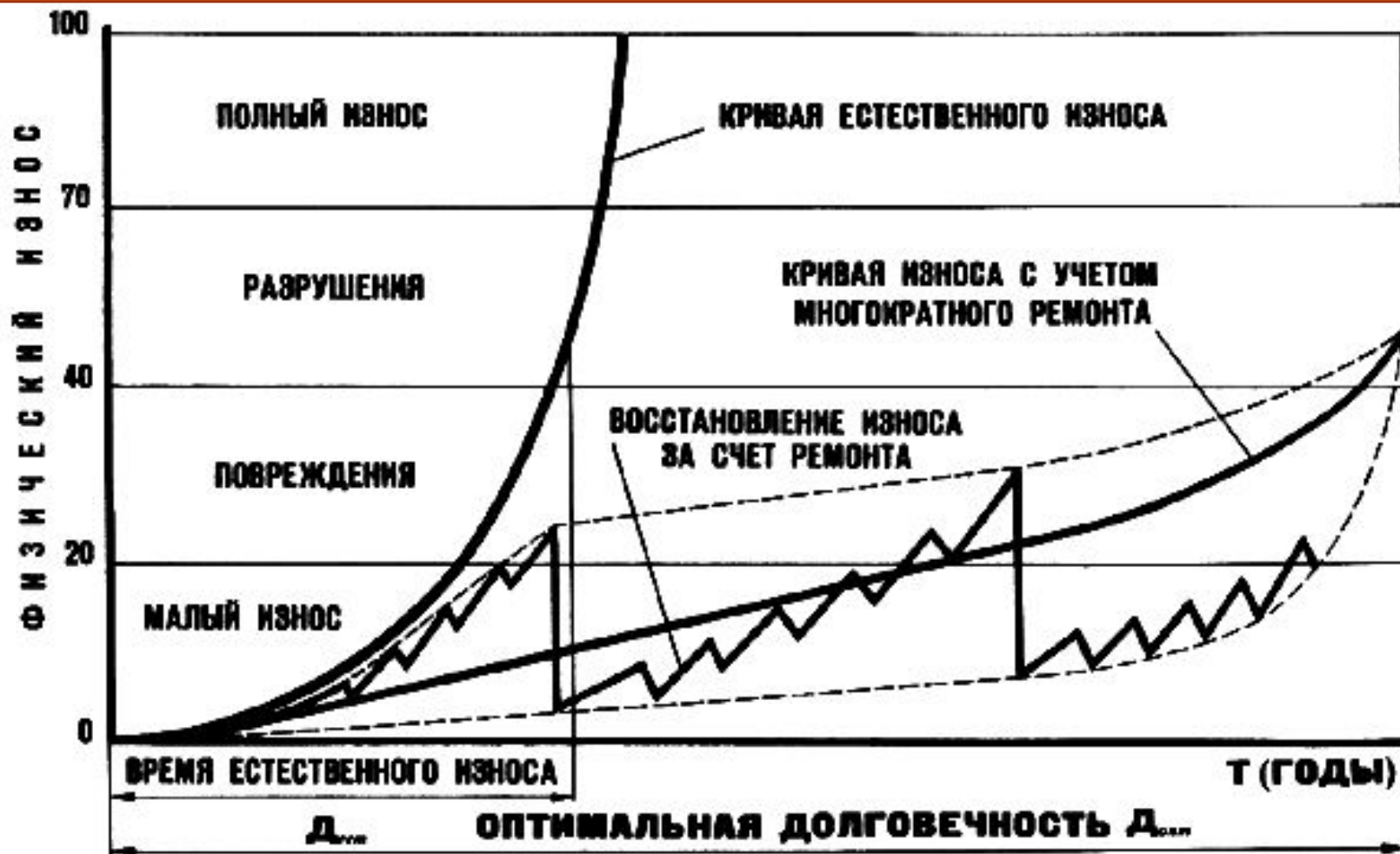
Функция физического износа



Величина физического износа определяет такие характеристики объекта как *стоимость и надежность*.

- 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*.

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.

Категории технического состояния по величине физического износа

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

4 Оценка состояния по степени снижения эксплуатационных характеристик

Параметры внутреннего микроклимата	Параметры технического состояния
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.	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

Событие

Состояние

Категории технического состояния по степени снижения эксплуатационных характеристик

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

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

Степень повреждения	Снижение несущей способности, %	Категория технического состояния	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

6 Категории технического состояния по ГОСТ 53778-2010

- **Нормативное техническое состояние** – количественные и качественные значения параметров всех критериев оценки технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений, включая состояние грунтов основания, соответствуют установленным в проектной документации значениям с учетом пределов их изменения.
- **Работоспособное техническое состояние** – некоторые из числа оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта или норм, но имеющиеся нарушения требований в конкретных условиях эксплуатации не приводят к нарушению работоспособности, и необходимая несущая способность конструкций и грунтов основания с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений обеспечивается.

- **Ограниченно-работоспособное техническое состояние** - имеются крены, дефекты и повреждения, приведшие к снижению несущей способности, но отсутствует опасность внезапного разрушения, потери устойчивости или опрокидывания, и функционирование конструкций и эксплуатация здания или сооружения возможны либо при контроле (мониторинге) технического состояния, либо при проведении необходимых мероприятий по восстановлению или усилению конструкций и (или) грунтов основания и последующем мониторинге технического состояния (при необходимости).
- **Аварийное состояние** - характеризуется повреждениями и деформациями, свидетельствующими об исчерпании несущей способности и опасности обрушения и (или) характеризующаяся кренами, которые могут вызвать потерю устойчивости объекта.

Сопоставление категорий технического состояния

Категория по величине физического износа (ВСН 53-86(p))	Категория по степени повреждения и снижению эксплуатационных характеристик (МДС 13-20.2004, СП 13-102-2004)	Категория по ГОСТ 53778-2010
Хорошее	Исправное	Нормативное
Удовлетворительное	Работоспособное	Работоспособное
Неудовлетворительное	Ограниченно работоспособное	Ограниченно работоспособное
Ветхое (непригодное)	Непригодное	
Аварийное	Аварийное	Аварийное