

Анализ причин аварий строительных конструкций. Реконструкция жилых и общественных зданий. Реконструкция производственных зданий.

## **Основные термины и определения**

**Обследование** – комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров, характеризующих эксплуатационное состояние, пригодность и работоспособность объектов обследования и определяющих возможность их дальнейшей эксплуатации или необходимость восстановления и усиления.

**Дефект** – отдельное несоответствие конструкции какому-либо параметру, установленному нормативным документом (СНиП, ГОСТ, ТУ и т. д.) или проектом.

**Повреждение** – неисправность, полученная конструкцией при изготовлении, транспортировании, монтаже или эксплуатации.

**Степень повреждения** – установленная в процентном отношении доля потери проектной несущей способности строительной конструкцией.

**Физический износ здания** – ухудшение технических и связанных с ними параметров эксплуатационных качеств (ПЭК) здания, вызванное объективными причинами.

**Моральный износ здания** – постепенное (во времени) отклонение основных эксплуатационных показателей от современного уровня технических требований эксплуатации зданий и сооружений.

**Оценка технического состояния** – установление степени повреждения и категории технического состояния строительных конструкций или зданий и сооружений в целом на основе сопоставления фактических значений количественно оцениваемых признаков со значениями этих же признаков, установленных проектом или нормативным документом.

**Категория технического состояния** – степень эксплуатационной пригодности строительной конструкции или здания и сооружения в целом, установленная в зависимости от доли снижения несущей способности и эксплуатационных

**Восстановление** – комплекс мероприятий, обеспечивающих повышение эксплуатационных качеств конструкций, пришедших в ограниченно работоспособное состояние, до уровня их первоначального состояния.

**Усиление** – комплекс мероприятий, обеспечивающих повышение несущей способности и эксплуатационных качеств строительной конструкции или здания и сооружения в целом по сравнению с фактическим состоянием или проектными показателями.

**Техническое обследование** строительных конструкций зданий и сооружений производится в целях получения фактических данных о техническом состоянии конструкций, причинах их деформаций и повреждений, а также с целью составления рекомендаций по устранению причин повреждений, их усилению или замене. Материалы технического обследования необходимы при разработке проектов усиления, восстановления и реконструкции жилых, общественных и промышленных зданий.

К проведению работ по обследованию несущих конструкций зданий и сооружений допускаются организации, оснащенные необходимой приборной и инструментальной базой, имеющие в своем составе квалифицированных специалистов. Квалификация организации на право проведения обследования и оценки технического состояния несущих конструкций зданий и сооружений должна быть подтверждена соответствующим Свидетельством на проведение такого вида работ или Государственной лицензией.

**Основанием для проведения работ по обследованию** могут быть следующие причины:

- наличие дефектов и повреждений конструкций (например, вследствие силовых, коррозионных, температурных или иных воздействий, в том числе неравномерных просадок фундаментов), которые могут снизить прочностные, деформативные характеристики конструкций и ухудшить эксплуатационное состояние здания в целом;

- увеличение эксплуатационных нагрузок и воздействий на конструкции при перепланировке, модернизации и увеличении этажности здания;



- реконструкция зданий даже в случаях, не сопровождающихся увеличением нагрузок;
  - выявление отступлений от проекта, снижающих несущую способность и эксплуатационные качества конструкций;
  - отсутствие проектно-технической и исполнительной документации;
  - изменение функционального назначения зданий и сооружений;
  - возобновление прерванного строительства зданий и сооружений при отсутствии консервации или по истечении трех лет после прекращения строительства при выполнении консервации;
  - деформации грунтовых оснований;

- необходимость контроля и оценки состояния конструкций зданий, расположенных вблизи от вновь строящихся сооружений (мониторинг);
  - необходимость оценки состояния строительных конструкций, подвергшихся воздействию пожара, стихийных бедствий природного характера или техногенных аварий;
  - необходимость определения пригодности производственных и общественных зданий для нормальной эксплуатации, а также жилых зданий для проживания в них.

Заключение по результатам детального (технического) обследования должно включать пояснительную записку, схемы обследований, чертежи и приложения.

Текстовая часть заключения содержит:

- введение, в котором указывается объект обследования, цель обследовательских работ и время их выполнения, основание для проведения работ (договор, техническое задание и т.п.), общие сведения о здании, истории его строительства и эксплуатации, о технологических процессах производств, размещенных в обследуемом здании, природно-климатических условиях

- краткое описание объемно-планировочных и конструктивных решений объекта;
- сведения об обследованных конструкциях, воздействиях на них, о наличии дефектов и повреждений и причинах их возникновения;
- оценку эксплуатационных характеристик конструкций;

- ВЫВОДЫ О СОСТОЯНИИ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ С РЕКОМЕНДАЦИЯМИ ПО УСТРАНЕНИЮ ДЕФЕКТОВ И ОБЕСПЕЧЕНИЮ ДОЛГОВЕЧНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ С НЕОБХОДИМЫМИ В ОТДЕЛЬНЫХ СЛУЧАЯХ ПРОЕКТНЫМИ ПРОРАБОТКАМИ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ КОНСТРУКЦИЙ, А ТАКЖЕ С РЕКОМЕНДАЦИЯМИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СОСТОЯНИЕМ ОГРАЖДЕНИЯ В ЦЕЛОМ И ОТДЕЛЬНЫХ ЕГО УЗЛОВ.

- В приложения к заключению, как правило, должны включаться:
- разрешительные документы на проведение работ по обследованию;
- техническое задание на проведение обследования или программа работ;
- акты, письма, протоколы и другая документация по вопросам проведения обследований;
- основные графические материалы по объекту (планы, разрезы, фасады, монтажные схемы раскладки конструкций и т.п.);
- карты и ведомости дефектов и повреждений;

- фотоиллюстрации (основные виды объекта и его конструкций, основные дефекты и повреждения конструкций);
- таблицы, графики с результатами испытаний примененных материалов конструкций;
- эскизы, технические решения или схемы усиления и восстановления конструкций, и т.п.

# Комплекс работ, выполняемых при обследованиях объектов

## ***А. Подготовительные работы***

1. Выезд на объект обследования. Знакомство с объектом.
2. Поиск, сбор и анализ технической документации по объекту включает изучение:
  - проектной документации (рабочих и исполнительных чертежей по объекту, чертежей отдельных конструкций, узлов сопряжения, расчетных схем, нагрузок, расчетов, материалов инженерно-геологических изысканий);



- строительной документации (паспортов, сертификатов на материалы, актов на скрытые работы, журналов работ, авторского и геодезического контроля, отступлений от проекта, материалов ранее проведенных обследований);

- изменений проектных решений в процессе эксплуатации зданий (перестройки, перепланировки, испытаний материалов, вскрытий, усиления, ремонтов конструкций и т.п.).

3. Составление договора (контракта) на обследование и сопутствующих ему документов (технического задания, графика работ и т.п.).

## ***Б. Техническое (основное или комплексное) обследование***

- выборочные обмеры: уточнение фактических размеров конструкций и узлов сопряжения, схем опирания конструкций, конструктивных схем несущих конструкций в объемах, необходимых для проведения технического обследования; при отсутствии чертежей – подробные обмеры в соответствии с техническим заданием;

- визуальный осмотр строительных конструкций: выявление дефектов и повреждений конструкций; составление ведомостей и карт дефектов и повреждений; выполнение фотофиксации опасных дефектов и повреждений, а также наиболее распространенных дефектов и повреждений;

- выполнение необходимых вскрытий перекрытий и покрытий, многослойных стен для выявления их составов, толщин и технического состояния составляющих слоев и скрытых от глаз узлов сопряжения, узлов опирания и т.п.;

- выполнение вскрытий защитного слоя бетона ЖБК для установления количества, диаметров, местоположения и, по возможности, класса рабочей арматуры;

- определение основных физико-механических характеристик строи-тельных материалов несущих конструкций;

- измерение деформаций (прогибов, наклонов, перекосов, сдвигов, осадок фундаментов и т.п.);

- выполнение поверочных расчетов основных несущих конструкций на фактические и проектируемые нагрузки с найденными характеристиками материалов;

- определение величины физического износа отдельных конструкций и здания в целом;
- анализ результатов обследования;
- определение категории технического состояния отдельных конструкций и здания в целом;
- составление выводов;
- разработка рекомендаций по дальнейшей безопасной эксплуатации конструкций и здания в целом; при необходимости составление технических решений (схем) усиления или восстановления.

# Ведомости и карты дефектов и повреждений

***Карта дефектов и повреждений*** – это графическое изображение конструктивного элемента, конструкции или части здания, на котором с использованием условных обозначений показываются выявленные в процессе обследования дефекты и повреждения.

***Ведомость дефектов и повреждений*** – это таблица, в которой описываются в кратком виде выявленные дефекты и повреждения конструкции с указанием их основных характеристик, местоположения в осях и по высоте, ссылкой на фото, карты дефектов и повреждений.

## Причины аварий строительных конструкций



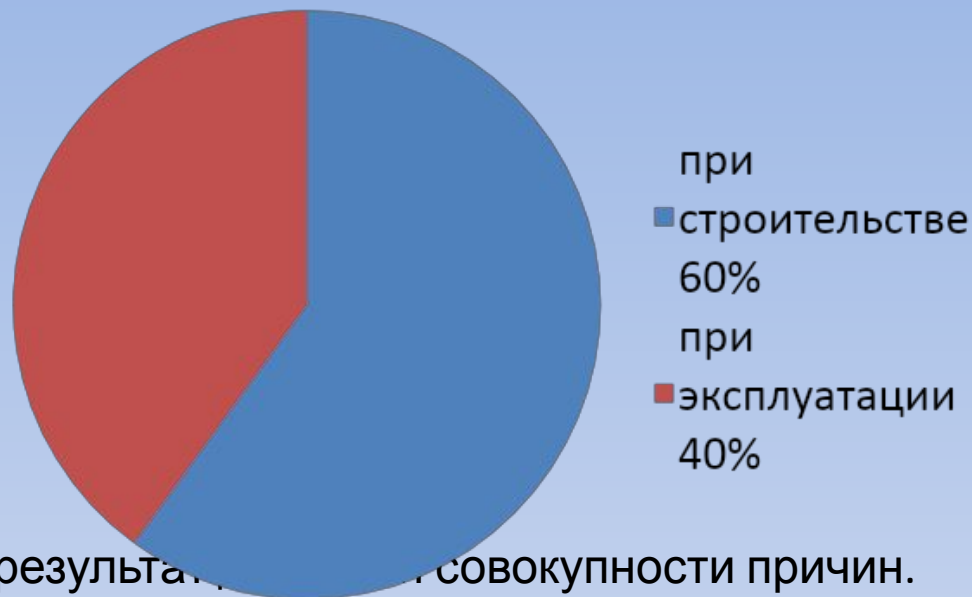
Такой срок эксплуатации для промышленных и гражданских зданий обычно превосходит сроки морального износа.



## **Общие сведения о техническом обследовании строительных конструкций здания**

Анализ дефектов и повреждений строительных конструкций, выполненный отечественными исследователями, показал, что дефекты и повреждения возникают: из-за ошибок проектирования – (4%), неудовлетворительной эксплуатации зданий – (8%), некачественного изготовления конструкций – (17,8%), низкого качества монтажа – (41,6%), совокупности указанных причин и факторов – (17,6%).

## Количество аварий



Аварии – результат совокупности причин.

Причина	Количество, %
1. Дефекты монтажа, непроектное выполнение узлов сопряжения конструкций, нарушение технологии производства работ	42
2. Несоответствие качества строительных материалов и конструкций требованиям норм	31
3. Низкое качество эксплуатации, изменение проектных расчетных схем конструкций, превышение фактических нагрузок над проектными, взрывы и пожары	23
4. Ошибки проектов, недостатки норм проектирования, стандартов и технических условий	4



Дополнительные меры по улучшению качества, надежности и предотвращения аварий строительных сооружений

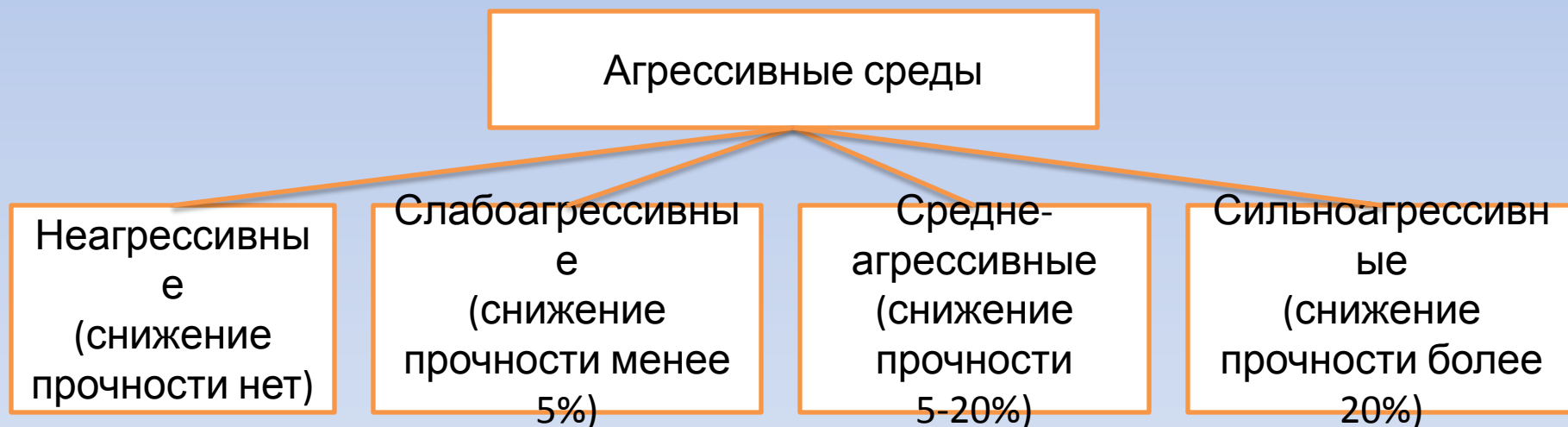
Осуществление технического надзора за строительством со стороны заказчика и органов Госстройнадзора, авторского надзора проектной организации.

Обязательные сертификация и контроль качества строительных материалов и изделий, использование строительной организацией собственной испытательной лаборатории.

Организация службы технического надзора за эксплуатацией строительных сооружений, системы планово-предупредительных ремонтов, периодического осмотра и обследования технического состояния строительных сооружений, профилактики аварийных состояний.

Государственная вневедомственная экспертиза строительных проектов, совершенствование норм проектирования строительных сооружений.

*Коррозия* материалов строительных конструкций (бетонных и железобетонных, каменных, металлических и др.) зависит от многих факторов: вида, химического состава, концентрации, растворимости в воде, влажности, температуры окружающей среды и условий контакта с ней, а также от параметров самой конструкции (например, для железобетонной конструкции – от конструктивной формы поперечного сечения, вида и плотности бетона, вида, количества и расположения арматуры, типа и уровня напряженного состояния, наличия и ширины раскрытия трещин).



# МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ ПО ФИЗИЧЕСКОМУ ИЗНОСУ

## ФИЗИЧЕСКИЙ ИЗНОС

Под **физическим износом** конструкции, элемента, системы инженерного оборудования (далее системы) и здания в целом следует понимать утрату ими первоначальных технико-эксплуатационных качеств (прочности, устойчивости, надежности и др.) в результате воздействия природно-климатических факторов и жизнедеятельности человека.

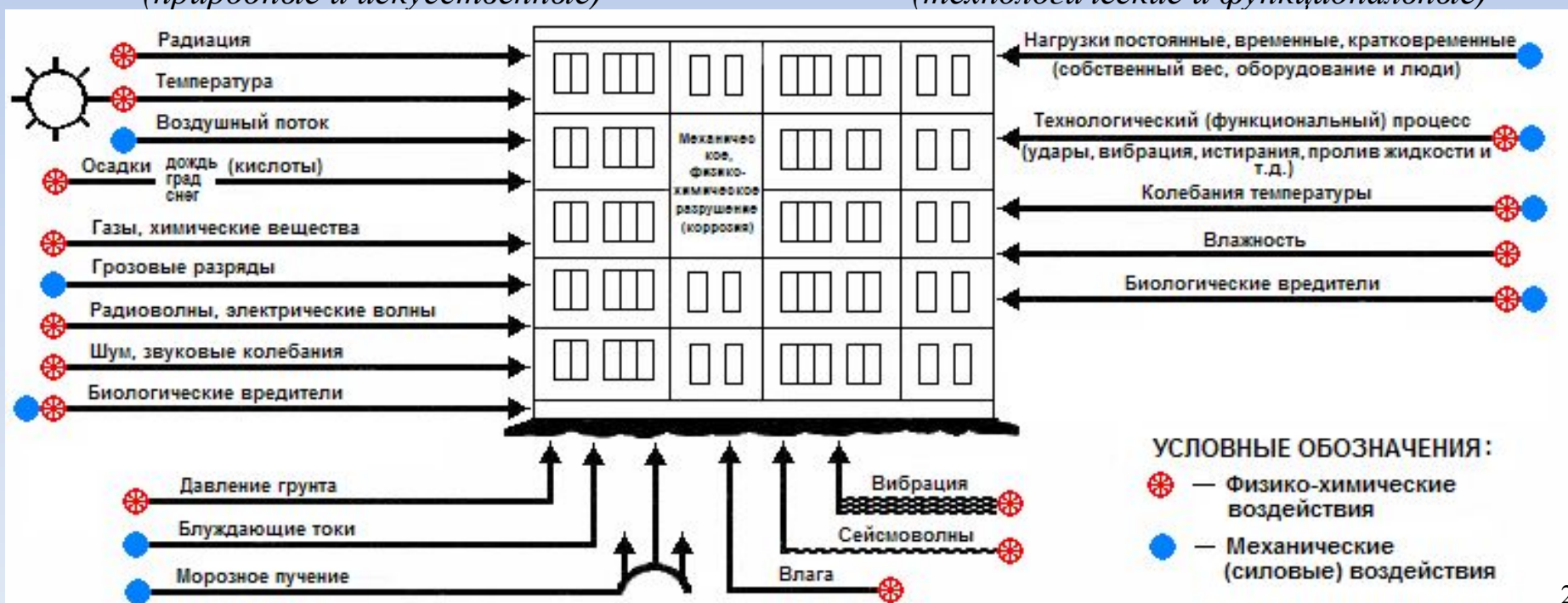
## ФАКТОРЫ, ВОЗДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

### ВНЕШНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

*(природные и искусственные)*

### ВНУТРЕННИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

*(технологические и функциональные)*



# МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ ПО ФИЗИЧЕСКОМУ ИЗНОСУ

## ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ (по физическому износу)

Физический износ, %	Оценка технического состояния здания
0 - 10	Хорошее
11 - 20	Вполне удовлетворительное
21 - 30	Удовлетворительное
31 - 40	Не вполне удовлетворительное
41 - 60	Неудовлетворительное
61 - 75	Ветхое
75 и выше	Непригодное (аварийное)

**Техническое состояние здания (элемента)** - совокупность свойств здания (элемента), подверженная изменению в процессе строительства, ремонта или эксплуатации и характеризуемая в определенный момент времени признаками, установленными технической документацией на это здание или его элемент.

# КЛАССИФИКАЦИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ ПО ГРУППАМ КАПИТАЛЬНОСТИ

Группа капитальности	Характеристика зданий	Нормативный (предельный) срок службы зданий, годы
I	<b>Каменные особо капитальные:</b> фундаменты каменные и бетонные; стены каменные (кирпичные) и крупноблочные; перекрытия железобетонные	150
II	<b>Каменные обыкновенные:</b> фундаменты каменные; стены каменные (кирпичные), крупноблочные и крупнопанельные; перекрытия железобетонные или смешанные (деревянные и железобетонные, а также каменные своды по металлическим балкам)	125
III	<b>Каменные облегченные:</b> фундаменты каменные и бетонные; стены облегченной кладки из кирпича, шлакоблоков и ракушечника; перекрытия деревянные, железобетонные или каменные своды по металлическим балкам	100
IV	<b>Деревянные рубленые и брусчатые, смешанные сырцовые;</b> фундаменты ленточные бутовые; стены рубленые, брусчатые и смешанные (кирпичные и деревянные), сырцовые; перекрытия деревянные	50
V	<b>Сборно-щитовые, каркасные, глинобитные, саманные и фахверковые:</b> фундаменты на деревянных стульях или бутовых столбах; стены каркасные, глинобитные; перекрытия деревянные	30
VI	<b>Прочие облегченные</b>	15

# МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ ПО ФИЗИЧЕСКОМУ ИЗНОСУ

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА ЗДАНИЯ

$$\Phi_3 = \frac{\sum_{i=1}^n l_i \cdot \Phi_{ik}}{100},$$

- где:
- $l_i$  – удельный вес восстановительной стоимости конструктивного элемента от восстановительной стоимости здания; %
  - $\Phi_{ik}$  – физический износ конструктивного элемента, установленный при техническом обследовании; %
  - $n$  – число конструктивных элементов.

# МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ ПО ФИЗИЧЕСКОМУ ИЗНОСУ

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА КОНСТРУКЦИЙ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

### СБОРНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ДЕТАЛИ ЛОДЖИЙ

Признаки износа	Количественная оценка	Физический износ, %	Примерный состав работ
Мелкие повреждения металлических обделок и ограждений, усадочные трещины на стенках лоджий	Повреждения на площади до 10%. Суммарная длина усадочных трещин на 1 м <sup>2</sup> до 1 м	0-20	Ремонт металлических обделок, ограждений, затирка трещин
Повреждения пола и гидроизоляции, следы протечек на стене, трещины на нижней поверхности плиты и на стенах	Повреждения на площади до 20%; уклон пола менее 1%. Ширина раскрытия трещин до 1 мм	21-40	Замена гидроизоляции с устройством цементного пола, заделка трещин
Скалывание бетона стенок в местах опирания плит, трещины в стенах и плитах, прогиб плит	Ширина раскрытия трещин до 2 мм. Прогиб плит до 1/100 пролета	41-60	Усиление опорных участков стен. Заделка трещин. Местное усиление плит
Прогрессирующие прогибы плит, разрушение опорных участков стен, деформации стен, разрушение ограждений	Прогиб плит более 1/100 пролета. Трещины более 2 мм. Выпучивание стен	61-80	Замена конструкций лоджий

# МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ ПО ФИЗИЧЕСКОМУ ИЗНОСУ

## ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА ЗДАНИЯ (жилого дома)

№ п/п	Конструктивные элементы и инженерное оборудование	$l_i$	$\Phi_{\hat{e}i}$ , %	$\frac{l_i \Phi_{ki}}{100}$
1	Фундаменты	7	10	0,7
2	Стены и перегородки	42	15	6,3
3	Перекрытия	12	15	1,8
4	Кровля	3	30	0,9
5	Полы	6	20	1,2
6	Окна и двери	4	20	0,8
7	Отделка	8	40	3,2
8	Санитарно-технические и электротехнические устройства	12	25	3
9	Прочие элементы	6	10	0,6
<b>Итого</b>		100		18,5

Физический износ жилого дома принимается **19%**

**Примечание:** удельная стоимость конструктивных элементов и инженерных систем

приводится в соответствующих инструкциях Федерального агентства по строительству

и

жилищно-коммунальному хозяйству (Росстроя РФ).



# КЛАССИФИКАЦИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ И ДЕФЕКТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

## Повреждения и дефекты строительных конструкций зданий и сооружений

### Причины образования повреждений и дефектов



### Характер процессов разрушения

Механические повреждения (разрушения)

Физико-химические разрушения

### Способы обнаружения

Скрытые: инструментально-лабораторные

Явные: визуально-инструментальные

### Степень поврежденности

Незначительная

Слабая

Средняя

Сильная

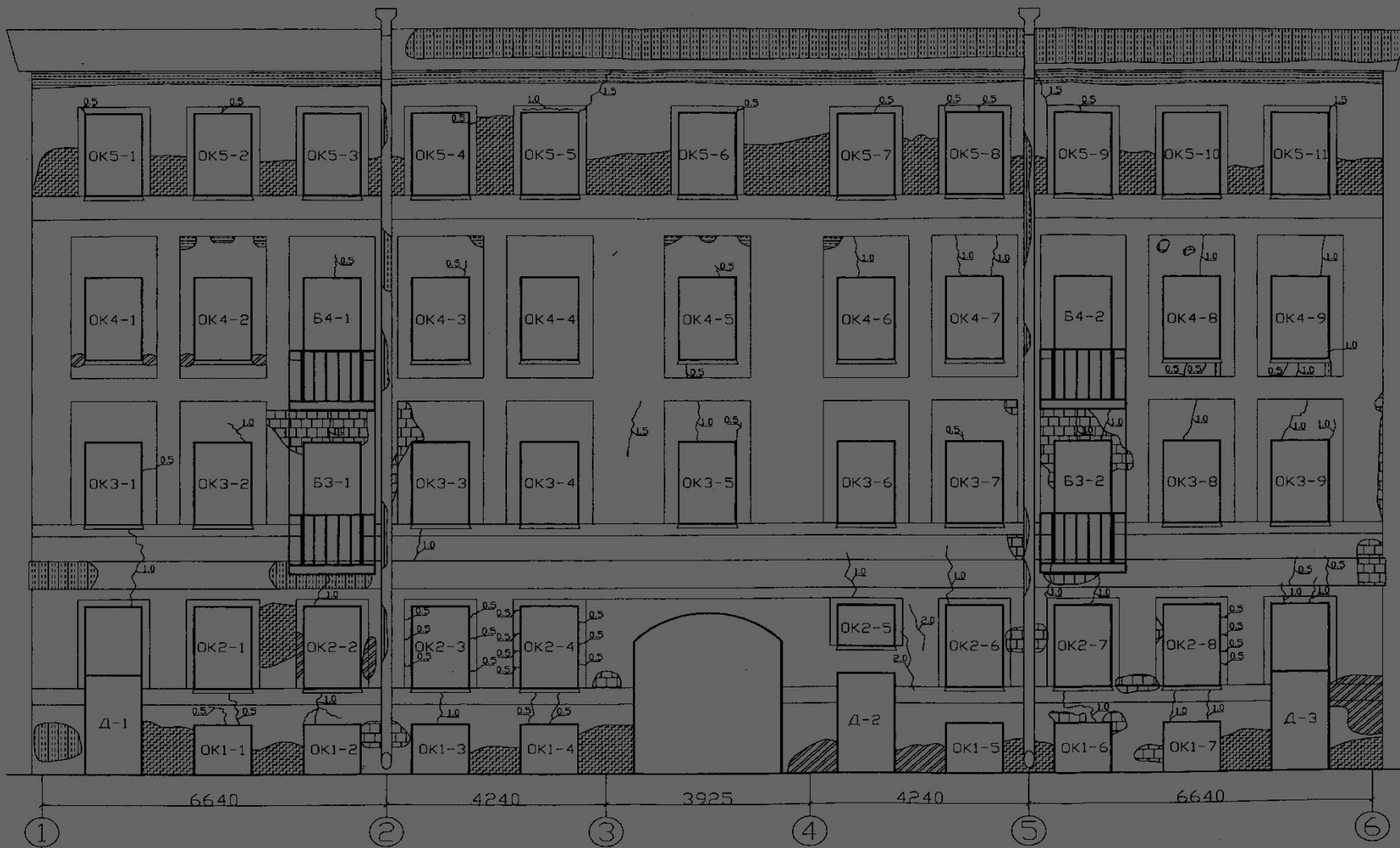
Полное разрушение




# ВИДЫ, УСЛОВИЯ И ОБЩИЙ ПОРЯДОК ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗДАНИЙ






# **ПРИМЕР КАРТЫ ДЕФЕКТОВ ЖИЛЫХ ДОМОВ**


Карта дефектов и повреждений лицевого фасада дома №11 по 2 Красноармейской улице





-  Вылосы и ржавчина
-  Урасток волосяных трещин
-  Отслоение штукатурки


-  Заморивание
-  Глубокие сколы и обрушение кладки стен и штукатурки
-  Трещина с величиной раскрытия

Обследование выполнил: студент группы 2ГК-4  
 Леонтьев К.А.  
 Дата обследования: 23.11.08  
 Работу принял: Панин А.Н.

№ п/п	Конструкция или конструктивный элемент	Местоположение дефекта или повреждения	Описание дефекта или повреждения	Фотоиллюстрация (эскиз) дефекта или повреждения	Категория опасности дефекта (повреждения)
1.	Главная балка перекрытия	По оси 11 между осями (У-У1)	<p>В нижней грани главной балки под 2-ой от оси У второстепенной балкой</p> <p>отслоение массива бетона, включая защитный слой бетона на длине около 1,2 м с оголением арматуры.</p> <p>Поражение ее коррозией: продольной арматуры – до 20-25 % площади поперечного сечения, поперечной арматуры – до 100 % площади.</p>		Б

№ п/п	Конструкция или конструктивный элемент	Местоположение дефекта или повреждения	Описание дефекта или повреждения	Фотоиллюстрация (эскиз) дефекта или повреждения	Категория опасности дефекта (повреждения)
1.	Главная балка перекрытия	По оси 9 между осями (У-У1)	<p>Срез бетона под местом опирания на балку одной из второстепенных балок (трещины расположены горизонтально). Ширина раскрытия трещин <math>a_{\text{срс}} = 12-15</math> мм – существует угроза обрушения фрагмента бетона большой массы!</p> <p>Имеет место коррозия арматуры балки.</p>		Б

№ п/п	Конструкция или конструктивный элемент	Местоположение дефекта или повреждения	Описание дефекта или повреждения	Фотоиллюстрация (эскиз) дефекта или повреждения	Категория опасности дефекта (повреждения)
3.	Главная балка перекрытия	По оси 11 между осями (У-У1) у опоры на колонну У1	Вертикальная трещина в балке с шириной раскрытия $a_{\text{срс}} = 8-10$ мм на всю высоту балки непосредственно по месту ее сопряжения с колонной (трещина «затухает» к верху балки).		А

№ п/п	Конструкция или конструктивный элемент	Местоположение дефекта или повреждения	Описание дефекта или повреждения	Фотоиллюстрация (эскиз) дефекта или повреждения	Категория опасности дефекта (повреждения)
4.	Плита перекрытия	Между осями (У-У1)/ (11-12)	В плите на расстоянии 30 см от граней колонн по оси У сквозная трещина с шириной раскрытия $a_{\text{срс}} = 2$ мм на всю длину плиты.		Б



# Реконструкция производственных зданий (общие вопросы)

К особенностям реконструкции производственных зданий относится:

1. В отличие от нового строительства, приходится иметь дело с производственными зданиями, которые прослужили не один десяток лет и имеют большой физический износ.

2. В ряде случаев строительные работы проводятся в стесненных условиях, зачастую без остановки основного производства и в условиях повышенных взрыво- и пожароопасности. Как правило, ограничена возможность применения обычных средств механизации, а, значит, велика доля ручного труда.

3. Не всегда можно использовать типовые элементы и апробированные конструктивные решения, т.е., требуется индивидуальный подход к разработке технических решений по усилению.

Указанные факторы влияют на эффективность и темпы реконструкции предприятий и требует специального изучения и систематизации опыта производства работ, способов и методов усиления несущих конструкций, разборки, монтажа конструкций, исключаящих полностью или сводящих к минимуму остановку работы предприятия.

Работы по реконструкции зданий и сооружений отличаются повышенной по сравнению с новым строительством трудоемкостью на 25...30 %, а по отдельным переделам на 50... 100 %.

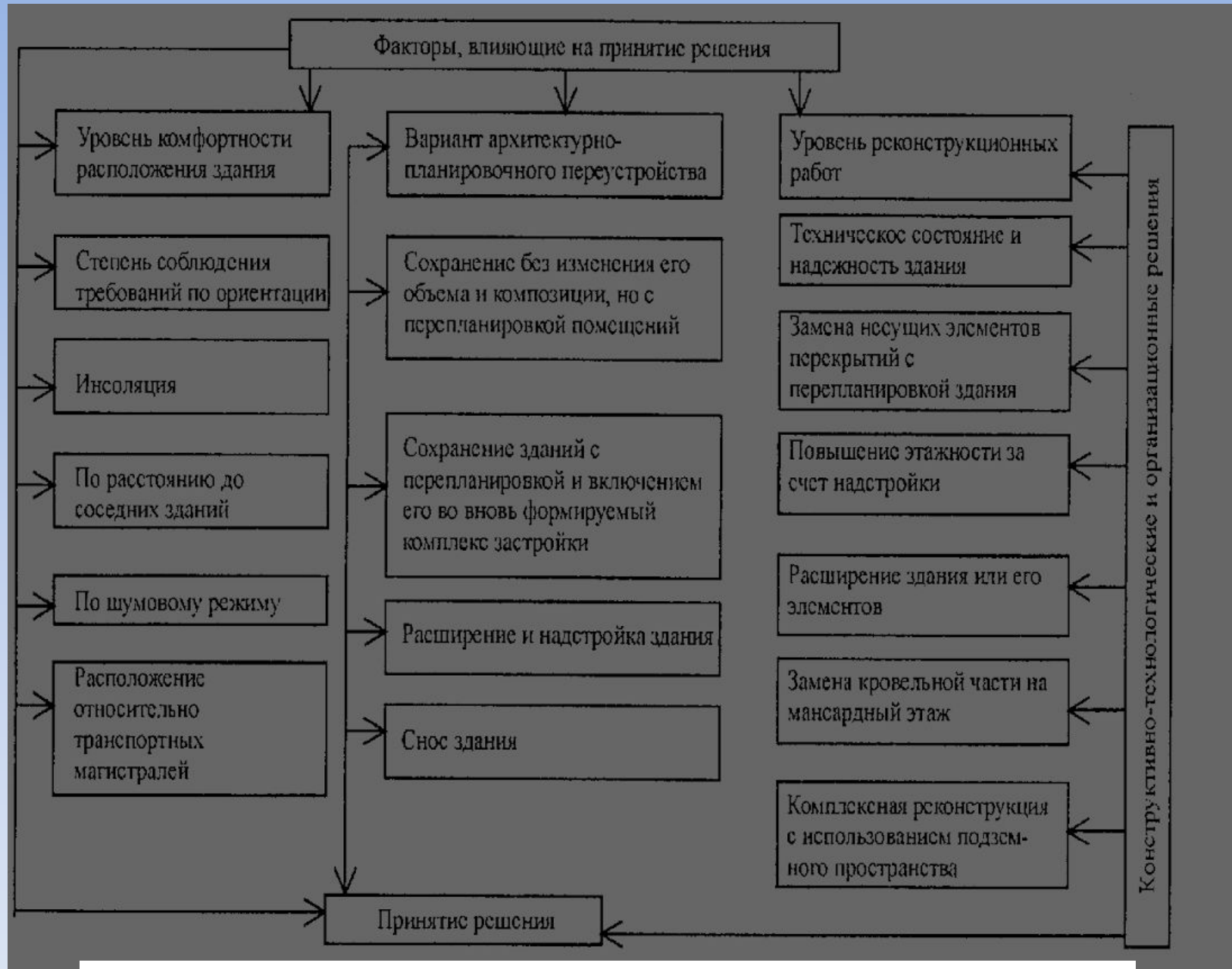
С другой стороны, общие затраты времени на реконструкцию в 1,5...2 раза меньше, чем на новое строительство. Это способствует быстрейшему вводу производственных мощностей, для жилых и общественных зданий - ускорению решения экономических, социально-бытовых и градостроительных задач.

Относительные изменения технологий и замена оборудования промышленного производства происходят: в машиностроении через 10...15 лет, в химической промышленности - менее 6...8 лет, в электронной - через 5 лет. Инженерное оборудование зданий может служить обычно до 50 лет. Физическая долговечность промышленных зданий и сооружений находится в пределах 50...100 лет.

Такая разница в сроках происходит по следующим причинам:

- осуществляется механизация и автоматизация технологических процессов;
- осуществляется агрегатирование и укрупнение оборудования и машин;
- происходит повышение требований к выпускаемой продукции.

Принимая во внимание нижние границы долговечности зданий, необходимо отметить, что за время их эксплуатации изменение основной технологии происходит от 3 до 5 раз и более. При каждом изменении технологии и замене оборудования, машин и установок возникает необходимость в обновлении и реконструкции существующих промышленных зданий и сооружений.



Факторы, влияющие на принятие решения по реконструкции отдельно взятого объекта

Основные фонды - это средства труда, которые многократно участвуют в производственном процессе, сохраняя при этом свою натуральную форму, постепенно изнашиваясь, переносят свою стоимость по частям на вновь создаваемую продукцию.

Основные фонды подразделяются на производственные и непроизводственные фонды.

Производственные фонды участвуют в процессе изготовления продукции или оказания услуг (станки, машины, приборы, передаточные устройства и т.д.)

Непроизводственные основные фонды не участвуют в процессе создания продукции (жилые дома, детские сады, клубы, стадионы, поликлиники, санатории и т.д.).

Выделяются следующие группы и подгруппы основных производственных фондов:

Здания (архитектурно-строительные объекты производственного назначения: корпуса цехов, складские помещения, производственные лаборатории и пр.).

Сооружения (инженерно-строительные объекты, создающие условия для осуществления процесса производства: тоннели, эстакады, автомобильные дороги, дымовые трубы на отдельном фундаменте и т.д.).

Передаточные устройства (устройства для передачи электроэнергии, жидких и газообразных веществ: электросети, теплосети, газовые сети, трансмиссии и пр.).

Машины и оборудования (силовые машины и оборудование, рабочие машины и оборудование, измерительные и регулирующие приборы и устройства, вычислительная техника, автоматические машины, прочие машины и оборудование и пр.).

И т.д.

При составлении технико-экономических обоснований и проектно-сметной документации на развитие производственных предприятий должны предусматриваться три формы обновления основных фондов: *расширение, реконструкция и техническое перевооружение* действующих предприятий.

Предприятиям до начала реконструкции необходимо проведение комплекса исследований для нахождения исходных параметров, определяющих концепцию обновления основных фондов.

*Расширение* действующих предприятий - строительство по измененному (относительно первоначального варианта) проекту вторых и последующих очередей действующего предприятия, дополнительных производственных комплексов и производств, сооружение новых, а также расширение существующих цехов основного производственного назначения со строительством новых или расширением действующих вспомогательных и обслуживающих производств, хозяйств и коммуникаций на территории действующего предприятия.

Расширение действующего предприятия проводится в целях увеличения его производственной мощности, совершенствования технологии производства и улучшения технико-экономических показателей (ТЭП) предприятия.

*Реконструкция* действующего предприятия - это переоборудование и переустройство производства, с заменой морально устаревшего и физически изношенного оборудования с целью увеличения объема производства на базе новой, более современной технологии, расширения ассортимента или повышения качества продукции, а также улучшения других ТЭП с меньшими затратами и в более короткие сроки, чем при строительстве новых или расширении действующих предприятий. Реконструкция действующего предприятия осуществляется и с целью изменения профиля предприятия и выпуска новой продукции на существующих производственных площадях.

К реконструкции действующего предприятия относится также строительство новых цехов и объектов той же мощности, взамен ликвидируемых цехов и объектов того же назначения, дальнейшая эксплуатация которых по техническим и экономическим причинам признана нецелесообразной.

При реконструкции действующих предприятий возможно строительство новых и расширение действующих объектов только вспомогательного и обслуживающего назначения, а также реконструкция существующих корпусов основного назначения: изменение объемно-планировочных параметров помещений или всего здания, замена или усиление несущих конструкций, восстановление надлежащих эксплуатационных параметров конструкции.



Одно из основных требований при реконструкции промышленных предприятий - максимальное использование существующих конструкций, пригодных по своим прочностным и деформативным характеристикам к новым условиям эксплуатации. При этом следует стремиться к максимальному снижению дополнительных нагрузок на основание, фундаменты и существующие несущие конструкции, применению конструкции покрытия из легких сплавов, легкогобетонных элементов, эффективных утеплителей и т. п.

В связи с тем, что современные здания представляют собой объекты большой сложности, проектировщикам приходится решать трудную задачу совмещения архитектурно-строительной компоновки существующего и проектируемого производств. Поскольку при этом стоимость проектно-изыскательских работ мало отличается от проектирования объектов нового строительства, возможности углубленной проработки нескольких вариантов проектных решений в каждом случае резко ограничены.



*Техническое перевооружение* действующих предприятий - осуществление комплекса мероприятий по доведению до современных требований технического уровня отдельных участков и всего производства (внедрение новой техники и технологии, механизация и автоматизация, модернизация и замена устаревшего и физически изношенного оборудования, улучшение организации и структуры производства и общезаводского хозяйства и т. д.) для обеспечения прироста продукции, улучшения ее качества, повышения производительности и улучшения условий труда, других показателей работы предприятия.

## Особенности капитального ремонта и реконструкции

Капитальный ремонт относится к ремонтно-восстановительным работам, выполнение которых устраняет или снижает физический износ отдельных конструкций и всего здания. Реконструкция же относится к таким строительно-монтажным работам, которые связаны с улучшением производственного процесса и повышением технологичности цеха, то есть реконструкция позволяет временно устранить или снизить моральный износ здания.

При капитальном ремонте общие формы здания не изменяются, то есть внешние размеры здания после ремонта сохраняются! При реконструкции одновременно с внутренним его переустройством могут происходить изменения и внешнего вида, поскольку имеет место надстройка, пристройка и т. д.

Вместе с тем при капитальном ремонте и реконструкции могут выполняться однотипные работы - такие, как замена отдельных несущих конструкций (например, замена покрытия одного типа на другой, замена колонн). Однако, следует правильно квалифицировать те или иные работы: либо как капитальный ремонт, либо как реконструкцию здания.

В ряде случаев наблюдаются нарушения при решении данного вопроса. Обычно работы по замене колонн до 20% их общего объема относят к капитальному ремонту, а с превышением 20% - к реконструкции. Такой подход к разделению строительно-монтажных работ следует считать неправильным.

Замена, например, покрытия может быть отнесена к капитальному ремонту, если строительные работы ведутся только для устранения физического износа. К такому технически сложному решению прибегают в том случае, когда усиление несущих конструкций покрытия каким-либо известным способом признано нецелесообразным. Аналогичные строительные работы должны быть отнесены к реконструкции, если цель их - создание благоприятных производственных условий для увеличения объема выпускаемой продукции и улучшение ее качества.

К настоящему времени строительная практика дала большое количество различных видов реконструкции зданий, которые с техническим прогрессом будут совершенствоваться и видоизменяться.

# Виды реконструкций производственных зданий

Реконструкция бывает:

- реконструкция, связанная с изменениями объемно-планировочных параметров здания;
- реконструкция с передвижкой производственного здания;
- реконструкция с увеличением этажности здания;
- реконструкция с увеличением общих размеров и конфигурации производственного здания;
- реконструкция с блокировкой зданий.

## **Реконструкция, не вызывающая изменения объемно-планировочных параметров здания**

К такому виду реконструкции следует отнести работы по усилению несущих конструкций одноэтажных или многоэтажных зданий. Необходимость таких работ вызвана требованиями новой технологии: монтаж нового, более тяжелого оборудования в многоэтажном здании требует усиления плит перекрытия или других элементов каркаса (колонн, фундаментов); замена существующего мостового крана на новый кран с большей грузоподъемностью потребует усиления подкрановых балок и колонн и т. д.

К этому виду следует отнести также строительно-монтажные работы, связанные с заменой несущих конструкций покрытия. Так, при изменении технологии производства, например, при установке кузнечно-прессового оборудования, вместо станков для механической обработки деталей, в производственных корпусах появляются динамические воздействия и возникает повышенная опасность в местах установки печей для нагревания деталей, что требует замены деревянных покрытий на железобетонные, либо на покрытие по стальным фермам.

Все указанные виды работ выполняют без изменения объемно-планировочных параметров производственного здания, при этом вспомогательные площади могут быть увеличены за счет надстройки существующих административно-бытовых зданий или дополнительных пристроек к производственному зданию.

## **Реконструкция, связанная с изменениями объемно-планировочных параметров здания**

Объемно-планировочными параметрами, как известно, являются высота этажа, пролет и шаг несущих конструкций. При реконструкции здания приходится изменять высоту этажа (например, при монтаже нового кранового оборудования) или увеличивать величину одного из пролетов здания. Такие изменения приводят к некоторому увеличению объема производственного здания, а при увеличении размера пролета - к увеличению производственных площадей.

Увеличение отдельных объемно-планировочных параметров диктуется непосредственно условиями новой технологии. Это может быть, например, увеличение пролета и высоты здания для установки нового оборудования, габариты которого не позволяют разместить его на старых площадях, или замена имеющегося мостового крана на более мощный кран. Осуществление этих работ потребует остановки производства.

В ряде случаев реконструкция предприятий сопровождается коренной перестройкой отдельных корпусов, которые имеют значительные моральный и физический износы. Такая перестройка корпусов может вестись методом «шатра», при наличии которого над существующим производственным зданием, может не останавливаться основное производство и возводиться новый корпус.

Старое здание разбирается только тогда, когда полностью закончены работы по возведению нового здания, объемно-планировочные параметры которого, естественно, будут больше прежних.

Необходимость увеличения объемно-планировочных параметров иногда обуславливается способом ведения производства строительных работ.

Так, например, можно произвести замену всей стены или участка наружной стены одного из пролетов, возведя ее на некотором отnose от существующей стены, устроить покрытие и, например, кран и только после этого разобрать старую стену.

# Реконструкция с передвижкой производственного здания

При реконструкции действующих предприятий расположение существующих производственных зданий иногда не позволяет увеличить предзаводскую территорию или расширить магистральные пути на территории предприятия. В этом случае технически возможно и экономически целесообразно не разбирать здание, когда оно становится помехой, а выполнить его передвижку. Зарубежный и отечественный опыт убеждают, что передвижку здания, имеющего любую конструктивную схему несущего остова, можно осуществить на большие расстояния, при этом объемно-планировочные параметры при желании можно изменить или сохранить прежними. Затраты на такую работу обычно не превышают 60 -70% стоимости вновь возведенного здания (тех же размеров и конструкций), даже если здание имеет серьезные дефекты несущих конструкций.

Передвижка может осуществляться как параллельно своему первоначальному положению, так и путем поворота всего здания относительно любой его точки (рис. 1).



# производственных зданий

1 – передвижка здания:

а – параллельная

передвижка;

б – поворот здания;

2 – увеличение этажности

здания: а – существующее

здание; б – надстройка

одного

этажа; в – подстройка двух

этажей; 3 – увеличение

общих

размеров здания: а –

застройка

внутреннего дворика;

б – пристройка пролета;

в – пристройка к торцовой

стене;

г – застройка

существующего

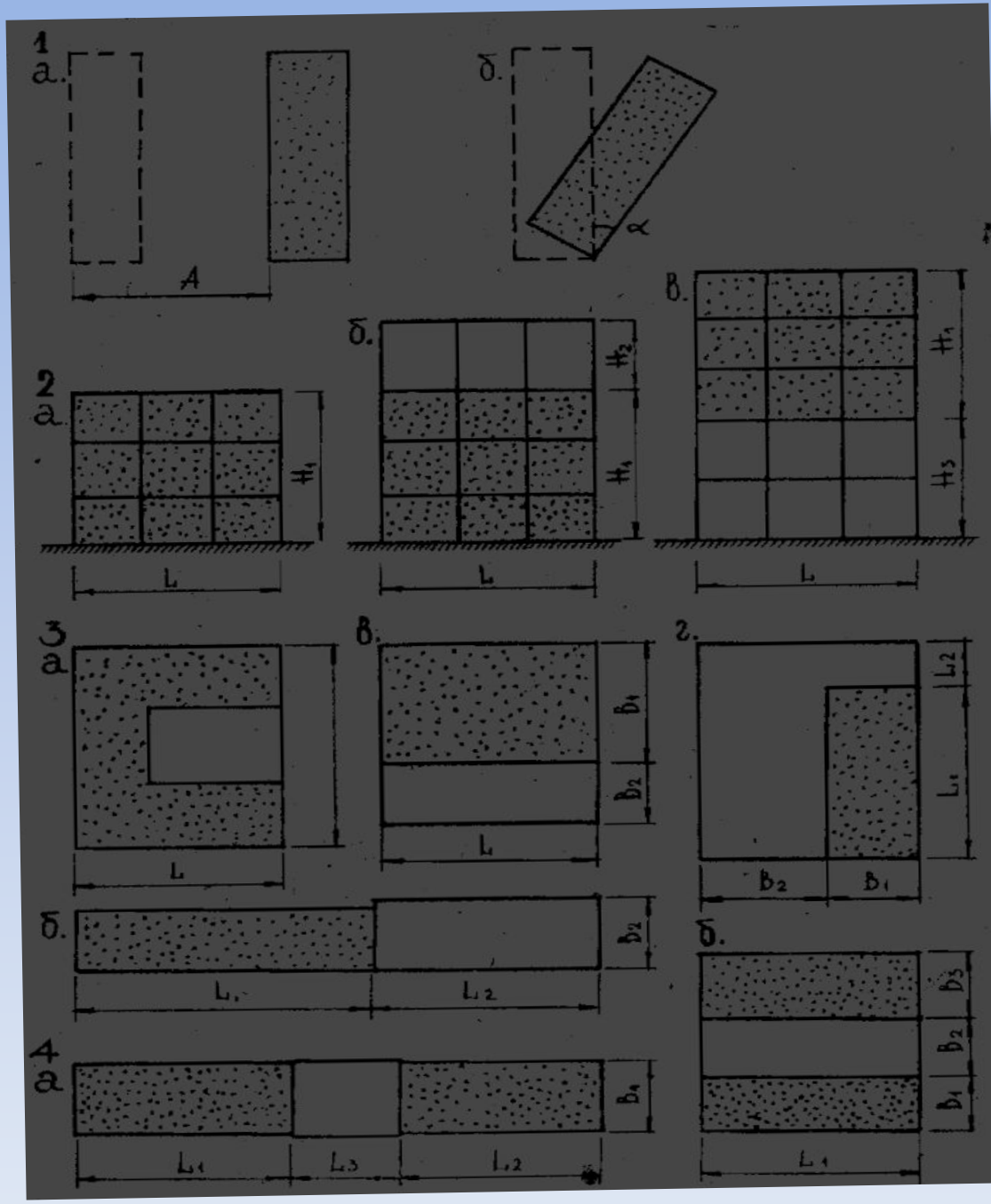
здания с двух его сторон;

4 – блокировка здания:

а – застройка между

торцами

здания; б – застройка между



## Реконструкция с увеличением этажности здания

С целью увеличения площадей различного назначения часто производится надстройка многоэтажных зданий на один - два этажа. Технические возможности надстройки обуславливаются увеличением несущей способности фундаментов старого здания, вследствие их уплотнения. Это позволяет дополнительную нагрузку от надстройки передать на существующие фундаменты без их усиления. Для того, чтобы сократить или полностью исключить работу по усилению несущих конструкций наземной части здания, необходимо применять облегченные или легкие типы строительных конструкций надстраиваемых этажей. (см. рис. 1.2, в)

Для тех зданий, которые требуют большого объема строительно-монтажных работ по усилению фундамента и других несущих конструкций при надстройке этажей, можно применить метод подстройки, который чаще встречается в гражданском домостроении. Сущность метода подстройки заключается в следующем (см. рис. 1.2,б): производится подъем всего здания на определенную высоту, а под ним возводятся фундаменты и один-два этажа с несущими конструкциями, способными нести нагрузку и от всего здания.

Количество этажей, на которое увеличивается сохраняемое здание, и методы ведения производства строительных работ будут зависеть от многих факторов, в том числе от технологического процесса, от этажности окружающей застройки, физического состояния несущих конструкций.

## **Реконструкция с увеличением общих размеров и конфигурации производственного здания**

Такая реконструкция выполняется несколькими способами. Для старых предприятий, где многоэтажные кирпичные здания имеют сложную конфигурацию в плане, возможна реконструкция, при которой происходит застройка внутренних дворов. Это позволяет увеличить габариты здания и плотность застройки промышленного предприятия. Однако застройка внутренних дворов, может вызвать появление неблагоприятных эксплуатационных факторов: снижение естественного освещения и аэрации здания.

Если позволяет окружающая застройка (наличие свободной территории), то к существующему зданию делают пристройку к продольной и торцовой стороне или сразу с двух-трех сторон сохраняемого здания. (см. рис. 1.3). Такая реконструкция, помимо положительных факторов, приводит также к снижению естественного освещения рабочих помещений и их аэрации, поэтому подобные работы могут быть рекомендованы для одноэтажных зданий, где эти недостатки устраняются устройством светоаэрационных фонарей.

## **Реконструкция с блокировкой зданий**

Для увеличения площадей различного назначения, а также для технологической связи отдельных корпусов может производиться застройка разрывов между зданиями, т.е. блокировка корпусов. Она осуществляется путем застройки разрыва между продольными сторонами параллельно стоящих корпусов или выполнении «вставки» между торцовыми стенами двух корпусов, стоящих на одной оси (рис. 1.4).

В первом случае будут иметь место преимущества и недостатки, которые были отмечены в предыдущем виде реконструкции. Во втором случае не вносятся существенных изменений в производственную среду существующих корпусов, однако искусственное увеличение длины здания путем объединения двух корпусов может вызвать некоторые затруднения в эксплуатации промышленной территории, в связи с возможным пересечением магистральных путей.

# Задачи реконструкции промышленных предприятий

Реконструкция промышленного предприятия связана с решением ряда важных вопросов, относящихся часто не только к данному предприятию, но и ко всему городу в целом. Так, для многих старых городов характерны следующие особенности и основные проблемы, стоящие перед ними:

- промышленные предприятия расположены в основном в старых районах города, создавались они в большинстве случаев стихийно и занимают значительные территории;

- значительное количество производственных зданий на этих предприятиях относится к категории старой застройки с большим физическим и моральным износом;

- эффективность использования промышленных территорий не удовлетворяет современным требованиям и в то же время предприятия не имеют достаточных предзаводских территорий, незначительны площади или совсем отсутствуют зоны кратковременного отдыха для рабочих и служащих, недостаточен процент озеленения территории;

- несмотря на то, что воздушный бассейн над городами стал значительно чище, сохранились промышленные объекты, выделяющие производственные вредности.

Задачи, решаемые реконструкцией промышленных предприятий.

*Градостроительные задачи.* Важным моментом является оздоровление городской среды. Эта проблема затрагивает множество вопросов:

- реконструкция промышленных и жилых районов;
- создание рациональной планировки, застройки и благоустройства промышленных территорий;
- выведение за территорию города промышленных объектов, выделяющих производственные вредности (газ, пыль и т. д.);
- создание и эффективное использование очистных сооружений (стоимость некоторых из них достигает 10-20% и более от общей стоимости всего предприятия).

К градостроительным задачам относятся также вопросы улучшения застройки промышленных предприятий на границе с жилыми районами. В настоящее время промышленные зоны могут занимать почти половину городской территории.

Следует отметить и такие этапы развития современного производства, как кооперирование, концентрация и специализация действующих промышленных предприятий, создание научно-производственных объединений.

*Социальные задачи.* Реконструкция призвана улучшить условия труда рабочих и служащих посредством внедрения мероприятий по оптимизации микроклимата, снижению уровня шума, вибрации, электромагнитных и других излучений.

*Технические задачи.* Технические задачи реконструкции промышленных предприятий имеют целью повышение технического уровня и увеличение объема производства, изменение производственного профиля предприятий. Строительная часть такой реконструкции предусматривает более широкое применение современных эффективных материалов для несущих и ограждающих конструкций, например, прочных и красивых материалов для полов и отделки производственных зданий.



## **Службы промышленного предприятия по строительству, эксплуатации и реконструкции производственных зданий и сооружений**

Технический надзор за новым строительством и реконструкцией старых построек поручается специальной службе предприятия. В зависимости от объема капитальных вложений в одном случае создаются управления по проектированию, капитальному строительству и реконструкции предприятия (УПиКСы), в другом, но с несколько меньшими полномочиями и функциями, - Управления по капитальному строительству и реконструкции (УКСы), в третьем: - просто отделы, ведающие вопросами капитального строительства и реконструкции (ОКСы). В тех случаях, когда предприятие выполняет небольшие работы по новому строительству и реконструкции, обязанности указанных служб возлагаются, как правило, на отдел главного механика.

УПиКСы и УКСы создаются на крупнейших промышленных предприятиях.



Основные функции ОКСов состоят в том, чтобы своевременно обеспечить техническую документацию и открыть финансирование на строительство новых или реконструкцию старых корпусов, заключить подрядные договоры на выполнение этих работ, осуществлять авторский и технический надзор за производством строительно-монтажных и других работ. В функции ОКСа входит также строительство хозяйственным способом.

Одновременно с такими службами создается и служба эксплуатации зданий. Служба эксплуатации зданий, состав которой зависит от введенной в строй общей производственной площади, подчиняется непосредственно главному инженеру завода (предприятия) или главному механику. На больших предприятиях (с общей производственной площадью более 100 тыс. м<sup>2</sup>) организуются отделы главного архитектора, который может иметь несколько групп, в том числе и группу эксплуатационников.

Техники и инженеры эксплуатационной группы ведут наблюдения за содержанием и техническим состоянием зданий, накапливают информацию о построенных и введенных в эксплуатацию зданиях и сооружениях путем составления и хранения технических паспортов, исполнительной документации и рабочих чертежей, по которым велось строительство. За каждым эксплуатационником закреплено по 10-15 производственных зданий. Он должен своевременно выявлять причины различных повреждений и разрушений конструкций зданий, а затем осуществлять контроль за качеством ремонтно-восстановительных работ.

Помимо группы эксплуатационников, имеется конструкторская группа, причем группа металлоконструкций может быть выделена отдельно. Конструкторская группа осуществляет проектирование и контролирует строительство зданий и сооружений, добивается, чтобы проектируемые здания удовлетворяли основным и специфическим требованиям, предъявляемым к производственным зданиям данной отрасли промышленности.

Конструкторская группа непосредственно занимается также проектированием мелких ремонтно-восстановительных, а иногда и реконструкционных работ (например, перепланировка помещений, проектирование пристроек), которые выполняются хозяйственным способом по плану технической эксплуатации зданий и сооружений. Все ремонтные работы производит строительный цех (служба), подчиненный главному архитектору завода.