

А.А. Кондратчик

# Железобетонные конструкции

Учебно-методический комплекс  
для студентов специальности 1-70 02 01  
«Промышленное и гражданское строительство»

## Часть 4

Реконструкция зданий и сооружений



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ**  
**БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**КАФЕДРА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

Кондратчик А.А.

# **Железобетонные конструкции**

Учебно-методический комплекс  
для студентов специальности 1-70 02 01  
«Промышленное и гражданское строительство»

## **Часть 4**

Реконструкция зданий и сооружений

УДК 69.059.7(075.8)  
ББК 38.7-09 я 73  
К79

Печатается по решению кафедры «Строительные конструкции» Брестского государственного технического университета (протокол заседания кафедры № 2 от 18 октября 2018 года).

*Рецензенты:*

Директор Республиканского научно-исследовательского  
и опытно-конструкторского предприятия «Научно-технический центр»,  
г. Брест, доктор технических наук В.Н. Деркач.

Директор ОДО «Брестская инженерная группа»,  
кандидат технических наук О.Л. Образцов.

**Кондратчик А.А.**

К38 **Железобетонные конструкции.** В 6 ч. Ч. 4. Реконструкция зданий и сооружений:  
уч.-метод. комплекс / А.А. Кондратчик. – Часть 4. – Брест: Издательство БрГТУ,  
2019. – 84 с.

**ISBN 978-985-493-460-0**

В настоящем издании изложены вопросы, решаемые при разработке проектной документации по реконструкции жилых, общественных и производственных объектов. Методика изложения материала позволяет вести углубленное изучение тем, как самостоятельно с целью использования на стадии итогового контроля знаний (зачёт, экзамен), так и при осуществлении практической деятельности.

Материалы предназначены для студентов дневной и заочной формы обучения специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство», а также студентов других специальностей и специализаций строительного профиля.

УДК 63.059.7(075.8)  
ББК 38.7-09 я 73

ISBN 978-985-493-460-0

© Кондратчик А.А.  
© Издательство БрГТУ, 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Предисловие</b> .....	4
<b>Система принятых определений</b> .....	5
<b>Тема №1 Вводная лекция</b> .....	6
1.1 Необходимость проведения реконструкции объектов .....	6
1.2 Основная литература.....	9
1.3 Дополнительная литература .....	10
1.4 Служба эксплуатации объектов .....	10
<b>Тема №2 Надежность строительных объектов</b> .....	14
2.1 Понятия и критерии надежности .....	14
2.2 Технический аспект надежности .....	16
2.3 Экономический аспект надежности.....	16
2.4 Обеспечение надежности объектов при эксплуатации .....	17
<b>Тема №3 Реконструкция жилых и общественных зданий</b> .....	19
3.1 Обоснование необходимости реконструкции объектов .....	19
3.2 Виды повреждений и причины их появления .....	21
3.3 Надстройка зданий.....	28
<b>Тема №4 Реконструкция общественных зданий</b> .....	33
4.1 Анализ существующих способов организации реконструкции общественных зданий .....	33
4.2 Реконструкция общественных зданий без остановки эксплуатации .....	35
<b>Тема №5 Конструктивные решения междуэтажных перекрытий при реконструкции</b> .....	39
5.1 Анализ существующих решений .....	39
5.2 Сборные конструкции для замены перекрытий .....	40
5.3 Перекрытия из железобетонных балок и вкладышей .....	43
5.4 Перекрытия по металлическим балкам .....	45
<b>Тема №6 Реконструкция производственных зданий</b> .....	48
6.1 Обоснование реконструкции производственных объектов .....	48
6.2 Долговечность и износ конструкций производственных зданий .....	50
6.3 Особенности ведения работ.....	50
<b>Тема №7 Особенности ведения работ по реконструкции</b> .....	55
7.1 Особенности ведения работ.....	55
7.2 Демонтаж, разборка и разрушение конструкций .....	55
7.3 Перемещение объектов.....	58
7.4 Особенности охраны труда при реконструкции .....	64
<b>Тема №8 Выполнение ремонтных работ при реконструкции. Ремонт бетонных и железобетонных конструкций</b> .....	65
8.1 Необходимость выполнения ремонта .....	65
8.2 Виды повреждений.....	66
8.3 Технология и материалы для ремонта .....	68
8.4 Уход за отремонтированной поверхностью .....	76
<b>Методика организации проверки усвоения учебного материала</b> .....	80
1. Методические основы организации .....	80
2. Вопросы итогового контроля .....	81

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Подготовка специалистов при изучении курса «Железобетонные конструкции» осуществляется комплексно, т.е. на базе учебно-методического комплекса, лекционный (теоретический) блок которого предполагает издание следующих курсов лекций.

Часть 1. Основы расчета и конструирования.

Часть 2. Проектирование многоэтажных зданий.

Часть 3. Проектирование одноэтажных зданий и сооружений.

Часть 4. Реконструкция зданий и сооружений.

Часть 5. Диагностика технического состояния зданий и сооружений.

Часть 6. Усиление строительных конструкций зданий и сооружений.

Реконструкция зданий – это комплекс работ, направленных на возобновление, улучшение, изменение инженерных, хозяйственно-экономических, эстетических параметров объекта. Сам процесс реконструкции (реставрации) имеет в своей основе не только экономический, но и социальный, культурный, исторический и воспитательный эффект. Сохранение исторических корней любого народа в первую очередь связано с сохранением, изучением использованием созданного нашими предками наследия. Реконструкция объектов жилого фонда (около 33% всего фонда) способствует не только повышению комфортности жизни наших людей, но и благодаря этому, повышению эффективности работы, становлению уровня самосознания и патриотизма.

Комплекс мероприятий, который следует реализовать как на подготовительном этапе (сбор исходных данных, разработка проектной документации), так и при проведении работ (переустройство, надстройка, пристройка, усиление, восстановление), существенно отличается от «нового» строительства. Непрерывно меняются подходы, методы и технологии, сопутствующие этому процессу. Пытаться зафиксировать у слушателя существующие сегодня подходы явно не благодарное занятие. Необходимо создать методическую базу, опираясь на которую будущий специалист, как на стадии подготовки, так и в дальнейшем сможет самостоятельно повышать свой профессиональный уровень.

В настоящем издании учебно-методического комплекса изложение тем (перечень, построение, контрольные вопросы) стимулирует непрерывный процесс как самостоятельной работы, так и проверки полученных знаний.

Представляет интерес методика организации итоговой проверки усвоения материала, стимулирующая повышение объема самостоятельной подготовки. При этом акцент делается не сколько на запоминание материала, сколько на понимание, необходимость анализировать ситуацию, принимать оптимальные решения, опираясь на достижения в области строительной индустрии. Например - материалы, приведенные в курсе и используемые при ремонте. Сегодня это лучшие, а завтра вопрос.

## ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1. **Ревилитация** – совокупность реконструктивно-восстановительных мероприятий, направленных на эффективное использование объектов (зданий, улиц, кварталов, промышленных зон, городов и т.д.) путем преобразования как материальной, так и эстетической среды.

2. **Реконструкция** – совокупность работ и мероприятий, направленных на использование по новому назначению объекта (здания, сооружения, коммуникаций или их частей) и связанных с изменением их технико-экономических показателей, а также работы по модернизации объекта.

3. **Реставрация** – мероприятия по восстановлению первоначального облика памятников архитектуры и искусства (в нашем случае здания, сооружения, комплексы и т.д.), выполняемые на основе специальных исследований их исторической достоверности и архитектурно-художественной ценности.

4. **Капитальный ремонт** – ремонт, связанный с восстановлением основных физико-технических, эстетических и потребительских качеств объекта, утраченных при эксплуатации.

5. **Ремонт** – работы по восстановлению работоспособности или исправности объекта, включая строительные конструкции и инженерное оборудование, не подпадающие под определение реконструкции.

6. **Текущий ремонт** – работы, производящиеся с целью предотвращения дальнейшего интенсивного износа, восстановления исправности и устранения повреждений конструкций и инженерного оборудования.

7. **Модернизация** – мероприятия, связанные с повышением потребительских качеств объекта, с приведением эксплуатационных показателей к уровню современных требований в существующих габаритах.

8. **Консервация** – мероприятия по сохранению объекта, имеющего определенную ценность без изменения оригинала.

9. **Приспособление** (адаптация, использование, реабилитация) – приведение объекта к нуждам собственника (нанимателя) без утраты материальной ценности объекта (его части).

## ТЕМА №1 ВВОДНАЯ ЛЕКЦИЯ

### Перечень рассматриваемых вопросов:

- 1.1 Необходимость проведения реконструкции объектов (с.8-14 [19])
- 1.2 Основная литература
- 1.3 Дополнительная литература
- 1.4 Служба эксплуатации объектов (с.11-46 [4])

### 1.1 Необходимость проведения реконструкции объектов

Реконструкция объектов является одним из направлений деятельности строительного комплекса. Ее задачей является получение эффекта от вложения средств в максимально короткие сроки.

Можно условно выделить особенности и задачи при реконструкции городов, жилых, общественных и производственных объектов.

При анализе объекта – города (жилого, общественного здания) выделим следующие особенности:

**1. Архитектурно-градостроительные решения** – реконструкция города в плане связывается с преодолением хаотичного расположения зданий, с созданием более четкого расположения улиц, площадей, дворовых территорий.

При реконструкции города в целом существует три направления:

– создание городов-спутников при больших мегаполисах, в которых располагают зоны отдыха, жилые кварталы, службы бытового обслуживания, учреждения социально-культурного назначения. За счет передачи части функций городам-спутникам большой город остается в свои границы. Территорию основного города реконструируют, создают более комфортные условия проживания, подчиненные современным требованиям.

– подвергают существенной реконструкции планировочную структуру самого города. При этом стремятся создавать такие структуры, которые могли бы безболезненно развиваться с течением времени, но при этом имея компактные транспортные коммуникации.

– создается компактный город, который по мере своего развития, превращает близко расположенные населенные пункты в города-спутники. Этот способ как бы совмещает в себе два предыдущих.

**2. Ведомственная принадлежность** – данный принцип лежит в основе дальнейшей классификации в связи с тем, что уровень технической эксплуатации в различных ведомствах значительно отличается, особенно в последнее время. Уровень финансирования эксплуатации здания и компетентность работников эксплуатирующей организации в вопросах и правилах эксплуатации будут определять его техническое состояние.

**3. Период строительства** – время постройки здания в значительной мере обуславливает технические, прочностные и эксплуатационные характеристики основных конструктивных элементов здания. Эта же характеристика предопределяет перечень основных мероприятий при проведении реконструкции и модернизации здания. Во многом эта характеристика оказывает влияние и на последующие признаки классификации зданий: материал основных конструктивных элементов, архитектурно-планировочные решения, конструктивные решения, уровень инженерного благоустройства и некоторые другие.

В нашей стране выделяют три основных периода строительства, к которым относят существующие здания:

- дореволюционной постройки;
- строительства 1917 – 1960-х годов;
- строительства 1961 – по настоящее время.

**4. Архитектурно-планировочные решения** – это признак, который предопределяет уровень внутренних изменений здания, связанных с планировкой и с основными социальными вопросами, вызванными реконструкцией здания.

Классификация зданий по архитектурно-планировочным решениям позволяет выделить основные решения, методы и способы реконструкции и модернизации зданий:

- жилые дома дореволюционного периода постройки с квартирами повышенного качества из 6...9 комнат, жилая площадь 100...150 м<sup>2</sup>, просторные кухни и передние, высота этажа до 4м;

- секционные дома дореволюционной постройки и постройки первых десятилетий Советской власти, квартиры 2...5 комнат, жилая площадь до 80 м<sup>2</sup>, высота этажей 3...3,5 м.

- дома дореволюционной постройки коридорной и галерейной системы с квартирами по 10...20 комнат, площадь комнаты 20...35 м<sup>2</sup>, наличие одной кухни и одного санузла; жилые дома коридорной системы с комнатами 10...13 м<sup>2</sup>, высота этажа до 3,5 м;

- остальные типы зданий с хаотичной планировкой, превращенные в первые годы Советской власти в жилье;

- здания индустриального периода строительства, пригодные для посемейного заселения с единым санузлом, жилая площадь не соответствует современным требованиям, высота этажа 2,4...2,5 м;

- здания индустриального периода строительства, пригодные для посемейного заселения с единым санузлом, с жилой площадью, достаточной для современных нормативов, высота этажа 2,4...2,5 м;

**5. Конструктивная схема** – играет большое значение при проектировании и организации реконструкции жилых зданий. На практике встречаются здания со следующими конструктивными решениями: однопролетная с продольными несущими стенами, двухпролетная с продольными несущими стенами, трехпролетная с продольными несущими стенами, многопролетная с поперечными несущими стенами, смешанная, с неполным каркасом.

**6. Материал основных конструктивных элементов здания** – данная характеристика предопределяет вариант реконструкции: косметический ремонт с элементами реконструкции в виде надстройки, пристройки, уширения корпуса, внутренней перепланировкой и т.д.; реконструкция, совмещенная с капитальным ремонтом, связанным с заменой перекрытий или других отдельных конструктивных элементов; полный снос здания.

По типу основных конструктивных элементов все существующие здания можно разделить согласно правилам начисления единых амортизационных отчислений на полное восстановление:

- каменные, особо капитальные, стены кирпичные толщиной в 2,5 – 3,5 кирпича или кирпичные с железобетонным или металлическим каркасом, перекрытия железобетонные или бетонные;

- с кирпичными стенами толщиной 1,5 – 2,5 кирпича, перекрытия железобетонные, бетонные или деревянные с крупноблочными стенами;

- со стенами облегченной кладки или кирпича, монолитного шлакобетона и легких шлакоблоков, ракушечника, перекрытия железобетонные;

- со стенами крупноблочными или облегченной кладки из кирпича, монолитного шлакобетона, мелких шлакоблоков, ракушечника, перекрытия деревянные;

- со стенами смешанными, деревянными рубленными или брусчатыми.

Такое членение зданий способствует более простому исчислению.

**7. Социальные вопросы** – это самая большая и болезненная проблема, которая требует особо тщательной проработки на предварительном этапе реконструкции. Во многом именно от решения данного вопроса будет зависеть разработка всей документации по реконструкции и модернизации конкретного здания.

Жители старых домов представляют различные слои населения: давно живущие в данном доме, купившие недавно или получившие по наследству, проживающие с рождения, но желающие получить новую. В зависимости от категории жильцов могут возникнуть и различные варианты их обеспечения жильем после реконструкции данного дома:

1 – возвращение в отремонтированную квартиру;

2 – обмен, но в том же доме;

3 – обмен, но в том же районе;

4 – переезд в другой район.



**8. Уровень инженерного благоустройства** – наличие или отсутствие элементов благоустройства влияют на уровень комфортности и привлекательности конкретного здания. Поэтому при решении вопросов реконструкции и модернизации данному вопросу уделяется немаловажное значение. Отсутствие тех или иных видов благоустройства часто определяет необходимость проведения капитального ремонта или реконструкции.

**9. Экологические вопросы**, отвечающие за качество здания в целом и конкретных помещений в данном здании: тепловой комфорт, инсоляция помещений, звуковой комфорт, зрительный комфорт и т.д.

**10. Общие здания и сооружения.**

Основными помещениями в общественном здании являются его рабочие помещения, обеспечивающие функциональное назначение объекта. Очень важным композиционным элементом общественного здания, влияющим на его объемно-планировочную организацию, конструктивное решение и внешний вид, являются зальные помещения. Размеры зала определяют по его вместимости в соответствии с нормами площади и объема, а также по соотношению длины, ширины и высоты.

Существуют различные планировки общественных зданий: анфиладная, коридорная, зальная, секционная.

**11. Промышленные здания.**

Благодаря отличительным особенностям строительства в разные годы здания группируют по трем основным периодам:

- построенные до 1945г.: планировка не способствует рациональной пространственной организации производства и созданию комфортных условий труда, т.к. застройка велась хаотично;

- построенные в период 1946...1960 гг.: архитектурно-планировочные структуры предприятий характеризуются высокой степенью блокирования корпусов;

- современные предприятия, построенные после 1960г.: планировка регулярная, с характерно высокой степенью блокирования объектов, основные здания отличаются большими размерами и объемом, строительные решения позволяют использовать агрессивные технологические процессы.

При реконструкции промышленных предприятий решают сразу несколько задач:

- приведение объемно-планировочной структуры здания в соответствие с потребностями существующего производства или в соответствии с изменениями назначения здания;

- повышение эксплуатационных качеств конструкций в соответствии с новыми требованиями производства;

В целом реконструкция подразделяется по:

- *коэффициенту обновления производственных фондов*, который представляет собой соотношение стоимости вновь вводимых в действие основных фондов к общей сумме основных фондов после реконструкции предприятия (большая  $K > 0,4$ , средняя  $0,2 < K < 0,4$ , малая  $K < 0,2$ );

- *степени стесненности:*

- ✓ мало стесненные;

- ✓ стесненные;

- ✓ особо стесненные;

- *конструктивным особенностям реконструируемых зданий:*

- ✓ с возможностью применения индустриальных конструкций;

- ✓ без применения индустриальных конструкций;

- *соотношению внутри- и внецеховых работ:*

- ✓ с преобладанием внутрицеховых работ;

- ✓ с преобладанием внецеховых работ;

- *ограничениям, накладываемым условиями выполнения работ:*

- ✓ без ограничений;

- ✓ уровню требований техники безопасности (с учетом требований, предусматриваемых при новом строительстве, с повышенными требованиями, обусловленными условиями выполнения работ);

- *характеру выполняемых строительно-монтажных работ:*
  - ✓ с изменением объемно-планировочных решений; без изменения объемно-планировочных решений;
  - ✓ с заменой и усилением несущих конструкций; без замены и усиления несущих конструкций;
  - ✓ с широким применением средств механизации; с ограниченной возможностью применения средств механизации;
  - ✓ с возможностью применения только средств малой механизации;
  - ✓ со значительными объемами ручных работ;
  - ✓ с небольшими объемами ручных работ; с большим рассредоточением работ по территории предприятия;

- *характеру совмещения строительно-монтажных работ:*

- ✓ с частичной остановкой производства;
- ✓ с полной остановкой работы действующего предприятия.

Факторы, вызывающие необходимость усиления конструкций:

- *эксплуатационный износ* – потеря несущей способности от воздействия эксплуатационных нагрузок;
- *изменение эксплуатационного режима* – увеличение нагрузки, в результате изменения технологических процессов, перестройка помещений или надстройка зданий;
- *приобретенные конструктивные дефекты* – возникают в процессе неправильной эксплуатации конструкции и динамических воздействий внешних факторов;
- *приспособление* общественных и быстро возводимых зданий под производственные нужды;
- *случайные повреждения* – выход из строя отдельных конструктивных элементов при демонтаже, транспортировке и установке технологического оборудования.

В результате изучения дисциплины специалист должен

**знать:**

- методы установления фактического состояния конструктивных элементов объектов недвижимости;
- методы определения фактических прочностных и деформативных характеристик конструктивных элементов;
- методы восстановления работоспособности конструктивных элементов зданий и сооружений;

**уметь:**

- обосновать необходимость проведения реконструкции объектов и ее экономическую целесообразность;
- определить фактическое состояние конструктивных элементов объектов реконструкции и разработать предложения по восстановлению их работоспособности;
- разработать предложения по объемно-планировочным и конструктивным решениям реконструируемых зданий и сооружений.

## 1.2 Основная литература

1. ТКП 45-1.04-206-2010. Ремонт, реконструкция и реставрация жилых и общественных зданий и сооружений. Основные требования по проектированию. –Мн.: Минстройархитектуры, 2011-19с.
2. ТКП 45-1.02-104-2008. Проектная документация на ремонт, модернизацию и реконструкцию жилых и общественных зданий и сооружений. Порядок разработки и согласования. –Мн.: Минстройархитектуры, 2009-16с.
3. ТКП 45-1.03-314-2018. Возведение строительных конструкций зданий и сооружений. Основные требования. – Мн.: Минстройархитектуры, 2018-123с.
4. 45-1.04-305-2016. Техническое состояние и техническое обслуживание зданий и сооружений. Основные требования.– Мн.: Минстройархитектуры, 2017-106с.
5. ТКП 45-1.04-37-2008. Обследование строительных конструкций зданий и сооружений. Порядок проведения.– Мн.: Минстройархитектуры, 2009-52с.
6. ТКП 45-1.04-119-2008. Здания и сооружения. Оценка степени физического износа.– Мн.: Минстройархитектуры, 2009-43с.

7. ТКП 45-5.04-49-2007. Конструкции стальные. Обследование и диагностика технического состояния.– Мн.: Минстройархитектуры, 2008-125с.
8. ТКП 45-5.05-146-2009. Деревянные конструкции. Строительные нормы проектирования. – Мн.: Минстройархитектуры, 2009-63с.
9. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия.– М.: Минстройархитектуры, 1988-36с.
10. ТКП 45-5.03-308-2017. Каменные и армокаменные конструкции. Строительные нормы проектирования. – Мн.: Минстройархитектуры, 2017-154с.
11. СНиП 11-23-81\*. Стальные конструкции. Нормы проектирования. – М.: 1991-96с.
12. СНБ 5.03.01-02. Бетонные и железобетонные конструкции. С изменениями №1, 2, 3, 4, 5 – Мн.: Стройтехнорм, 2002-274с.

### **1.3 Дополнительная литература**

13. Р.03.042.07. Рекомендации по оценке надежности железобетонных конструкций, эксплуатируемых и реконструируемых зданий и сооружений. – Мн.: Минстройархитектуры, 2007-33с.
14. Балковский Ф.Д. Санирование исторических зданий. /Пер. с нем. Л.В. Дорменко – М.: СИ, 1986 – 80 с.
15. Рекомендации по обеспечению надежности и долговечности железобетонных конструкций промышленных зданий и сооружений при их реконструкции и восстановления. – М.: Стройиздат, 1990-177с.
16. Рекомендации по обследованию и оценке технического состояния крупнопанельных и каменных зданий. – М.: Стройиздат, 1988-57с.
17. Руководство по обеспечению долговечности деревянных клееных конструкций при действии на них микроклимата зданий различного назначения и атмосферных факторов. – М.: Стройиздат, 1981-97с.
18. Пособие по контролю состояния строительных металлических конструкций зданий и сооружений в агрессивных средах, проведению обследований и проектированию защиты конструкций от коррозии (к СНиП 2.03.11-85). – М.: Стройиздат, 1989-48с.
19. Реконструкция зданий и сооружений. Под ред. А.Л.Шалагина –М.: Высшая школа, 1991-352с.
20. Землянский А.А. Обследование и испытание зданий и сооружений – М.: из-во АСВ, 2001-240с.
21. Гучкин И.Г. Диагностика повреждений и восстановление эксплуатационных качеств конструкций. Учебное пособие. – М.: из-во АСВ, 200-176с.
22. Рекомендации по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий и сооружений. – М.: Стройиздат, 1989-105с

### **1.4 Служба эксплуатации объектов**

#### **1.4.1 Международные стандарты эксплуатационных служб**

Стандарты ICC (International Code Council) – семейство современных международных стандартов, охватывающее все вопросы безопасности зданий и устройства основных инженерных систем. Хотя стандарты являются международными, в основном их применяют в США.

Структура международных стандартов отличается от российских СНиП, а точнее от той части СНиП, которая сохраняется как наследие советского периода. Стандарты не имеют целью заменить пособие по проектированию, достаточно безразличны к применяемым конкретным техническим решениям и ограничиваются только номами безопасности, санитарно-гигиеническими требованиями, а также такими обобщенными наблюдениями, которые не могут быть получены отдельными проектировщиками или производителями оборудования (например, методами расчета воды по зданию).

Небюрократическая процедура принятия стандартов, активное внесение в них изменений по поступающим замечаниям обеспечивают хорошую связь стандартов

со строительной практикой. Стандарты регулярно пересматриваются и не отстают от развития строительной техники и науки.

В 2012 году была обработана, дополнена и уточнена в соответствии с современным опытом предыдущая версия международных стандартов 1998 года, касающихся сферы эксплуатации. Международные службы эксплуатации придерживаются в настоящий момент стандарта «2012 INTERNATIONAL PROPERTY MAINTENANCE CODE» (Международный стандарт технической эксплуатации имущества). Данный документ состоит из 8 глав, примерное содержание которых представлено ниже.

**Глава 1.** Область применения и администрирования. Эта глава содержит положения по применению, обеспечению и управлению последующими требованиями стандарта. Определяет, какие здания и сооружения входят в его компетенцию. Она в значительной степени заинтересовывает в поддержании «надлежащей правовой процедуры» для обеспечения недвижимости критериями, содержащимися в теле стандарта. Только путем тщательного соблюдения за административными положениями можно ожидать наибольшего срока жизни недвижимости.

**Глава 2.** Определения. Все определения, которые встречаются в стандарте, перечислены в алфавитном порядке.

**Глава 3.** Общие требования. Она включает в себя различные требования к собственности извне (общественность, законы), а также внутренние и внешние элементы устройства здания или сооружения. В этой главе приведены требования, которые предназначены для поддержания минимального уровня безопасности и санитарии для широкой общественности и жителей сооружения, и для поддержания устойчивости здания погодным условиям. Глава 3 содержит конкретные критерии для регулирования установки и обслуживания отдельных компонентов здания, а также требования по поддержанию эксплуатационной пригодности неэксплуатируемых зданий и земель; требования, регламентирующие безопасность, санитарию и внешний и внутренний вид; аксессуаров структур; устанавливает правила хранения транспортных средств; указывает лиц, которые несут ответственность за соблюдение положений главы. Эта глава также содержит требования для бассейнов и требования к защитным сооружениям (заборам) и воротам, устанавливает ответственность сторон за уничтожение грызунов и поддержание санитарных условий во всех типах помещений.

**Глава 4.** Размещение, ограничение использования световых установок и вентиляции. Целью главы является изложить эти требования в стандарте и установить минимальные показатели для эксплуатации жилых зданий, путем установления критериев для освещения и вентиляции и определяет суть ограничений, включающих минимальную ширину комнаты, минимальную высоту потолка и ограничения для предотвращения перенаселенности. В этой главе также предусматривается альтернативное расположение окон и других устройств, соответствующее требованиям освещения и вентиляции помещений, запрещает определенно использование комнат и размещение в них особого рода оборудования.

**Глава 5.** Требования к сантехническому оборудованию и условиям его эксплуатации. Устанавливает минимальные критерии для установки, обслуживания и расположения водопроводных систем и оборудования, включая системы водоснабжения, оборудование для нагрева воды, системы канализации и иные системы, связанные с сантехникой. Санитарные условия в эксплуатируемых зданиях зависят от определенных базовых принципов сантехнической системы, включая обеспечение питьевой водой здания, обеспечение основными приборами для эффективного использования этой воды и правильного удаления отходов из здания. Глава устанавливает минимальные критерии, чтобы убедиться, что эти принципы сохраняются на протяжении всей жизни здания.

**Глава 6.** Требования к электромеханическим и механическим устройствам, отопительным установкам. Целью является установление минимальных требований эффективности отопления, электрических и механических средств и установление минимальных стандартов для обеспечения безопасности этих объектов. Данная глава устанавливает минимальные критерии для установки и обслуживания отопле-

ния и кондиционирования воздуха, и поддерживающих их систем; водонагревательного оборудования, приборов и систем; кухонного оборудования и приборов; вентиляции и выводящего оборудования; газа и жидкого топлива; распределение и положение трубопроводов и их компонентов; каминов и иных приборов для сжигания, дымоходов и вентиляционных отверстий; светильников; электрических розеток, системы распределения электротехнического оборудования, устройств и проводов, а также лифтов, эскалаторов и грузовых лифтов.

**Глава 7.** Требования пожарной безопасности. Цель – решение вопросов пожарной безопасности, которые возникают в результате размещения здания. Также обеспечивает минимальные требования к пожарной безопасности в старых зданиях. Этот раздел содержит требования к средствам и способам эвакуации людей в случае возникновения пожара, в том числе проход требуемой ширины, способы альтернативного выхода из здания, двери аварийного выхода.

**Глава 8.** Стандарты. Содержит многочисленные ссылки на иные стандарты, которые используются для регулирования материалов и методов строительства. Также глава содержит полный список всех стандартов, на которые ссылаются в коде.

### **1.4.2 Служба эксплуатации в Республике Беларусь**

Большинство собственников недвижимости по-прежнему предпочитают эксплуатировать здания собственными силами. В высокоразвитых странах работу по управлению недвижимостью, включающую в себя Службу эксплуатации, производят многопрофильные аутсорсинговые компании.

Отечественная модель эксплуатации «по факту», когда техническая служба реагирует только на аварийную ситуацию или устраняет последствия аварии (причем, не всегда эффективно) постепенно уступает место западной «превентивной» модели, для которой характерно профилактическое обслуживание объекта недвижимости и снижение аварийности в целом.

Управление недвижимостью – это осуществление комплекса мероприятий при эксплуатации зданий и сооружений (поддержание их сервиса, руководство обслуживающим персоналом, создание условий для пользователей, чаще всего – арендаторов, определение условий сдачи площадей в аренду, сбора арендной платы и пр.) в целях наиболее эффективного использования объектов недвижимости в интересах их собственников.

Сегодня все объекты являются многофункциональными, сложными инженерно-техническими комплексами, требующими определенных знаний в вопросах эксплуатации и содержания. Эксплуатация многофункционального комплекса специфична наличием сложной инженерной инфраструктуры, необходимой зданию, объединившему под одной крышей различные функции: бизнес-центр, торговые помещения, жилые квартиры, паркинг и т.д.

В такой ситуации эффективное управление и эксплуатация возможны только при условии централизации вопросов эксплуатации и управления.

В РБ данная сфера отношений еще недостаточно развита. Ниже приведены примеры некоторых отечественных компаний, которые могут оказывать спектр услуг и заниматься в качестве службы эксплуатации.

#### **ООО «Компания по управлению и эксплуатации объектов недвижимости»**

Специализация компании: эксплуатация зданий и сооружений; эксплуатация бизнес-центров; эксплуатация торговых центров; эксплуатация многофункциональных центров; эксплуатация логистических комплексов; сервис технического обслуживания недвижимости; прием завершенных строительством объектов в эксплуатацию; выполнение функций эксплуатирующей организации.

Выполняются следующие виды работ: техобслуживание инженерного оборудования; организация служб эксплуатации и сервиса; техническое обслуживание объектов недвижимости с типовой инженерной инфраструктурой с минимальными затратами на ее содержание для собственника; сетевой график и аварийно-заявочный режим; профилактика и ремонт отдельных элементов оборудования; сопровождение на стадии проекта и

строительства; сервис-режим в условиях консервации; анализ оптимизации затрат по эксплуатации зданий; подбор персонала, предоставление внешних ресурсов; оценка параметров качества арендуемых площадей; комплексное техническое обслуживание.

Каждый пакет услуг имеет определенный перечень (состав) и стоимость выполняемых работ, который может быть представлен на рассмотрение. Каждый пакет услуг дает возможность осуществлять нормальную эксплуатацию объекта.

### **ЗАО «Служба эксплуатации зданий»**

Эксплуатация зданий – это эффективное использование сооружений с проведением всех необходимых мероприятий по сохранению конструкций в надлежащем состоянии в соответствии с их функциональным назначением.

ЗАО «Служба эксплуатации зданий» имеет опыт работы, как с государственными, так и частными структурами, что подтверждает надежность этой организации. За многолетнее плодотворное сотрудничество, большой личный вклад в обслуживание административных зданий, находящихся на балансе ГУ «Главное хозяйственное управление» Управления делами Президента Республики Беларусь объявлена Благодарность от начальника Главного управления, получена Грамота от начальника инспекции Министерства по налогам и сборам Республики Беларусь по г. Минску. За высокий профессионализм, хорошую организацию обслуживания здания получена Грамота от Центрального совета ДОСААФ.

ЗАО «Служба эксплуатации зданий» предлагает Вам свои услуги по техническому обслуживанию жилых зданий, которые включают в себя следующие виды работ:

- техническое обслуживание и обеспечение работоспособности электросетей и электрооборудования, сетей теплоснабжения, вентиляции, водоснабжения и канализации, сантехнического оборудования, находящегося в здании;
- выполнение ремонтно-столярных работ, связанных с содержанием и эксплуатацией здания;
- сухая и влажная уборка офисных помещений и мест общего пользования здания (фойе, лестничные марши);
- уборка прилегающей к зданию территории;
- обеспечение соблюдения установленного режима работы здания, круглосуточный контроль за инженерными коммуникациями в здании в целях недопущения аварийных ситуаций;
- обеспечение помещений необходимыми коммунальными услугами, водой, теплом и электроэнергией.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Какие цели ставятся при реконструкции города?
2. Чем вызвана необходимость реконструкции жилых объектов?
3. С какой целью реконструируют общественные здания?
4. Определите экономическую эффективность при реконструкции производственных объектов.
5. Какие особенности возникают при реконструкции объектов, построенных в разное время?
6. Способствует ли и как реконструкция жилых объектов решению социальных вопросов?
7. Назовите особенности организации работ по реконструкции производственных объектов.
8. Назовите особенности организации работ по реконструкции жилых объектов.
9. Существуют ли ограничения при принятии решения о реконструкции объекта?
10. Перечислите факторы, способствующие износу конструкций и необходимости их усиления при реконструкции.
11. Какие, на ваш взгляд, функции должна реализовывать управляющая компания при работе с жилыми, общественными и производственными объектами?
12. Как, на ваш взгляд, следует изменить (улучшить) работу жилищно-эксплуатационных служб (ЖЭС) в Республике Беларусь?

## ТЕМА №2. НАДЕЖНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ.

### Перечень рассматриваемых вопросов.

- 2.1. Понятия и критерии надежности. (с. 1-3 [13])
- 2.2. Технический аспект надежности. (с. 3-5 [13])
- 2.3. Экономический аспект надежности. (с. 5-10 [13])
- 2.4. Обеспечение надежности объекта при эксплуатации. (с. 16-24 [19])

### 2.1. Понятия и критерии надежности

Согласно ГОСТ 27751 надежность объекта – свойство выполнять заданные функции в течении требуемого (заданного) промежутка времени.

Академик А. А. Берг считает, что обеспечение надежности любого объекта является сегодня проблемой номер один. История развития общества постоянно сталкивается с этой проблемой, пытаясь решить её различными способами:

– древний Вавилон (4 тыс. лет до н. э.) – закон о последствиях аварии строительного объекта (погибает хозяин – казнят архитектора, сын хозяина – сына архитектора, раб – возмещение убытков);

– СССР(1967 год) – вводится, а в 1987 году отменяется знак качества;

– СССР(1987 год) – вводится независимая госприемка;

– наши дни – в РБ действует целая система контроля качества. Например: гос-экспертиза проектной документации; архстройконтроль качества СМР и т. д..

Как в нашей республике, так и за рубежом реализация лозунга « Борьба за честь марки – долг и норма работника» осуществляется как административными, финансовыми, так и идеологическими мерами.

Говоря о надежности объекта следует понимать, что она обеспечивается как надежностью каждого элемента, так и системы в целом.

Различают надежность на разных стадиях создания объекта. Например: проектная (теоретическая, расчетная – заложенная в ПСД); начальная (после создания, к началу эксплуатации); эксплуатационная (на любом этапе эксплуатации).

В теоретическом плане различают 5 аспектов надежности:

– философский – разработка теории, принятая концепция;

– математический – выполнение расчетов с учетом изменчивости всех факторов;

– технический – переход от модели к реальному объекту, принятие расчетной схемы и т. д.;

– экономический – оптимизация решений на всех этапах создания объекта;

– организационный – упорядочение функционирования служб, накопление средств на поддержание требуемого уровня надежности.

– процесс снижения уровня надежности показан на рис. 2.1., а способствующие этому факторы – в табл. 2.1..

– понятие надежности на практике характеризуется:

– безотказностью – свойство непрерывно сохранять работоспособность (характеризуется: вероятностью б/о работы, средней наработкой до первого отказа, наработкой на отказ, интенсивностью отказов и т. д.);

– долговечностью – свойство сохранять работоспособность, при установленной системе обслуживания и ремонтов до наступления предельного состояния;

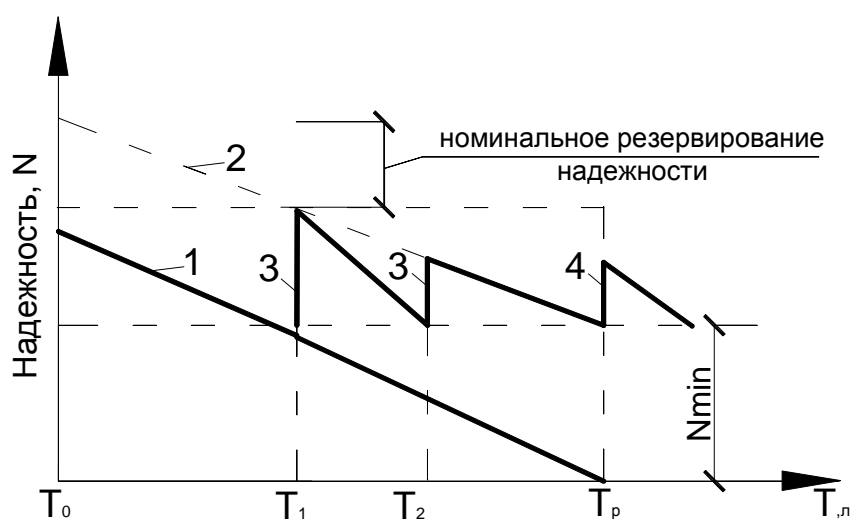
– ремонтпригодностью – свойство (материала, конструктивного решения) объекта к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправностей при проведении технического обслуживания и ремонта.

Таблица 2.1 – Факторы, влияющие на надежность объекта

Положения НТД	Принятые расчетные схемы и модели		Условия		Условия эксплуатации
			изготовления	монтажа	
<b>Состав предельных состояний конструкций и объекта</b>	Способы определения деформаций и усилий в расчетной модели	Способы определения усилий в реальной системе	Стабильность работы механизмов, квалификация сотрудников		Состав требований по технической эксплуатации
<b>Критерии оценки предельных состояний</b>	Учет параметров нелинейной работы	Методики определения прочности СК и узловых сопряжений	Изменчивость характеристик в изделии, в партии	Дефекты монтажа и их изменчивость	Наличие системы планово-предупредительных ремонтов
<b>Перечень видов нагрузок, воздействий, их сочетаний</b>	Учет пространственной работы системы	Учет работы связей, эффектов заземления	Методика и практика контроля параметров		Уровень квалификации работников
<b>Номенклатура расчетных состояний системы</b>	Изменчивость параметров системы в целом	Длительная надежность конструкций и системы	Система допусков и отклонений, их влияние на качество изготовления	Система допусков и отклонений, их влияние на качество монтажа	Система оперативного контроля технического состояния объекта

Практическое нарушение работоспособности объекта (потеря ограждающих функций, техническое состояние предшествующее наступлению предельного состояния) называют отказом, который можно классифицировать:

- по причине появления – внутренние (структура материала, дефекты изготовления);
- от изменения нагрузок, расчетных схем – внешние;
- по скорости появления – последовательные, постепенные, внезапные;
- от диапазона – локальные, полные;
- по значимости последствий – незначительные, значительные;
- от срока эксплуатации – преждевременные, случайные, износливые.



1 – теоретическая кривая; 2 – тоже при начальном резервировании;  
3 – повышение надежности при капитальном ремонте; 4 – увеличение долговечности  
**Рисунок 2.1 – Изменение надежности объекта при эксплуатации**



## 2.2 Технический аспект надежности

Особенностью обеспечения технической стороны надежности является как принятие достоверных параметров расчетной системы (расчетных схем, нагрузок и воздействий), так и прогнозирование их изменения во времени. В табл. 2.2. приведен в качестве примера ряд условий, способствующих этим изменениям уже на первом этапе эксплуатации объектов.

Таблица 2.2 – Причины первоначальных изменений в конструкциях объекта.

Причины	Факторы	
Переданные	Осадки фундаментов	Нагрузка, обжатие грунтов, изменение УГВ
	Внешняя нагрузка	Вертикальная (собственный вес, временная) Горизонтальная (ветер, снег, преднапряжение)
Температурные	Общие Частичные	Между частями объекта внутри элемента
Свойства материалов	Ползучесть	Во времени, релаксация напряжения
	Усадка Влажность	Вид материала и его составляющих, изменение влажности
Взаимовлияние	Различие свойств и состояний	Уровень напряжений, коэффициенты температурных деформаций, проницаемость и др.

Отметим, что действие этих причин усугубляется наличием дефектов и повреждений появившихся при проектировании, изготовлении и строительстве. В качестве примера в табл. 2.3. приведена их обобщенная классификация характерная стадии монтажа.

Таблица 2.3 – Классификация дефектов характерных стадии монтажа СК.

Область распространения	Разновидности	Причина (нарушения)
Перекрытия и сопряжения стен	Разница в размерах	допусков при изготовлении
	Раздвижка, опирание плит, смещение осей	
	Прочность, плотность материала швов, их размеры	допусков при монтаже
Стены	Отклонение от вертикали, условия закрепления	

Развитие методов расчета базируется на стремлении более полного учета действительной работы элементов, стремясь при этом к снижению их массы и стоимости. Изменчивость, как характеристика материалов, так и условий эксплуатации, неуверенность в адекватности фактической и расчетной схем, приводит к искусственному увеличению прочности. Нарращивание прочности обеспечивает определенную степень надежности, которая в итоге рассматривается как функция случайных расчетных величин и параметров, включая схему здания.

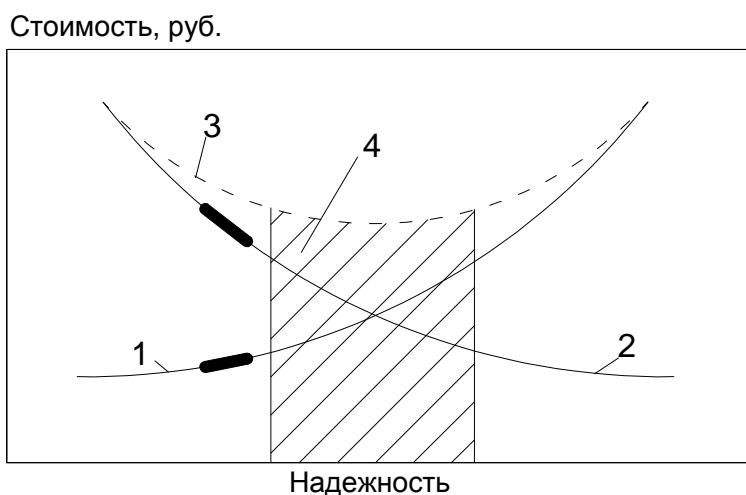
Оценка надежности в методе предельных состояний состоит в том, что сравниваются разрушающие усилия  $\Phi_{sd}$  (аварийные деформации  $S_{sd}$ ), которые рассматриваются как случайные величины с известным распределением вероятности, с расчетными их значениями ( $\Phi_{Rd}$ ,  $S_{Rd}$ ). И как результат – введение частных коэффициентов безопасности по нагрузке, по материалу, условий работы, ответственности по назначению и т.д.

## 2.3. Экономический аспект надежности.

Определяется как нормативным сроком службы (долговечности), так и объемом средств вложенных в процессе эксплуатации. С течением времени все элементы конструкции снижают свои качества под воздействием физико-механических и химических факторов, то есть надежность и долговечность снижаются с учетом интенсивности протекания разрушительных процессов. Под долговечность понимают рас-

четный срок службы объекта, в течении которого сохраняются как свойства, так и его характеристики. Физический износ подразумевает ухудшение технического состояния, потерю эксплуатационных, прочностных и других качеств, равно как и утрата первоначальной стоимости.

В нормах дается осредненный срок службы, обусловленный физическим износом материала. Так как изменение технического состояния, вызванного как износом, так и отказами требует ремонта и затрат на его выполнение, то повышение надежности связано с удорожанием объекта. Требуется компромисс – оптимальный уровень надежности (важность объекта, тип эксплуатации, степень риска). Определяется из минимума ожидаемых затрат на строительство и эксплуатацию (см. рис. 2.2).



1 – капиталовложения; 2 – эксплуатационные расходы;  
3 – приведенные затраты; 4 – зона оптимального решения

**Рисунок 2.2 – Принципиальная схема определения оптимального уровня надежности**

При выполнении ремонта физический износ частично ликвидируется, а действительная стоимость объекта растет. В идеале ремонтироваться должны только сменяемые конструкции, нормативный срок службы которых менее нормативного срока службы всего объекта, который, в свою очередь, определяется нормативным сроком службы несменяемых конструкций (например: фундаменты, стены). Несменяемые конструкции по физическому смыслу ремонтироваться не могут, а проводимые работы носят восстановительный характер. Понимание этого позволяет сделать вывод, что срок службы не может быть неопределенно продолжительным, зависящим от числа ремонтно-восстановительных циклов, а снижение затрат при эксплуатации зависит от четкого соблюдения заложенных в проекте условий эксплуатации и от своевременной оперативной ликвидации отказов.

#### **2.4. Обеспечение надежности объекта при эксплуатации.**

Проводимые в процессе эксплуатации мероприятия (контроль технического состояния, ремонтные операции небольшого «текущие» и большого «капитальные» объема) призваны восстанавливать работоспособность деталей, элементов конструкций объекта на небольшой и длительный срок соответственно. При этом затраты на эти мероприятия имеют непрерывный и дискретный характер и возрастают (объем, стоимость) при увеличении межремонтного периода.

Задачи системы профилактики, определение стратегии ремонта состоит в установлении номенклатуры и объема профилактических мероприятий, их периодичности, обеспечивающих безотказную работу всех составляющих объекта. Эту задачу формируют как экстремальную, устанавливая критерии оптимальности, формируя

ограничения. В качестве критерия оптимальности принимают показатели надежности (вероятность безотказной работы, вероятность восстановления в заданное время, общий ресурс), а также ограничений – время продолжительности пребывания в исправном состоянии. Решение задачи связано с работой службы эксплуатации, организующей и реализующей мероприятия по технической эксплуатации. Техническая эксплуатация включает 3 основных элемента: обслуживание (поддержание режима эксплуатации, уборку и санитарную очистку объекта и прилегающей территории), текущий ремонт (обеспечение постоянной работоспособности конструкций и инженерного оборудования), капитальный (полный, выборочный – ремонт или замена изношенных строительных конструкций и оборудования, обеспечивающих эксплуатационную надежность объекта).

Система мероприятий, обеспечивающая безотказную работу в период между капитальными ремонтами, получила название системы планово-предупредительных работ (ППР). Система ППР решает следующие задачи: обеспечение длительного требуемого сохранения технического состояния; увеличение срока службы, удлинение сроков межремонтных периодов, снижение стоимости мероприятий, совершенствование форм управлений, оптимизация структуры ремонтно-строительных организаций, качество и своевременность диагностирования объекта, повышение качества ремонта, накопление информации об изменении состояния объекта.

Особенностью для РБ является появление частной и кооперативной собственности в добавление к государственной. Отношение собственника объектов к длительной надежности и безопасности конструкций зависит от объема и оперативности вложения средств. В этом случае меняется роль государства в организации контроля за безопасной эксплуатацией объектов с негосударственной формой собственности

### **Вопросы для самоконтроля:**

1. Как формируется надежность построенного объекта?
2. Какие критерии характеризуют надежность объекта?
3. Назовите технические аспекты, влияющие на формирования надежности.
4. Приведите примеры причин, снижающих надежность объекта на стадии проектирования.
5. Назовите причины снижения надежности объекта при строительстве.
6. Назовите причины снижения надежности в процессе эксплуатации.
7. Предложите мероприятия по оптимизации затрат на обеспечение надежности объекта.
8. С какой целью создается служба эксплуатации объекта?
9. Какие формы структуры и организации работы служб эксплуатации в РБ и за рубежом Вы знаете?
10. Какие задачи решаются работниками службы эксплуатации?
11. Определите роль государства в обеспечении эксплуатационной надежности объектов с негосударственной формой собственности.
12. Какие формы обеспечения безопасной эксплуатации объектов реализуются в мире?

## ТЕМА №3. РЕКОНСТРУКЦИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

### Перечень рассматриваемых вопросов:

- 3.1 Цель, задачи и тенденции в реконструкции объектов. (с. 8-16 [19])
- 3.2 Методы работ по реконструкции. (с. 287-288 [19])
- 3.3 Надстройка зданий. (с. 241-245 [19])
- 3.4 Пристройка зданий. (с. 245-249 [19])

### 3.1 Цель, задачи и тенденции в реконструкции объектов

Цель реконструкции жилого фонда заключается в его переустройстве для улучшения планировочного решения, повышения степени благоустройства инженерного оборудования зданий, создания квартир для посемейного заселения, отвечающих современным социологическим и демографическим требованиям.

При реконструкции жилой застройки всесторонне учитываются социальные и градостроительные ее задачи, а также экономическая и техническая эффективность ее осуществления.

Социальные задачи реконструкции заключаются в коренном обновлении застройки и планировочной структуры жилого фонда. Эти задачи предусматривают улучшение и постепенное выравнивание условий жизни населения в старых и новых городских районах, которые должны удовлетворять современным и перспективным требованиям.

Градостроительные задачи реконструкции заключаются в улучшении планировочной структуры города, оздоровлении городской среды, повышении архитектурно-пространственных качеств застройки, совершенствовании сети магистральных улиц, площадей, транспортных и пешеходных связей, а также в упорядочении систем инженерного оборудования и коммунального хозяйства.

Характерными и самыми массовыми объектами реконструкции являются жилые здания, прослужившие от 50 до 100 лет и более, составляют значительную часть жилого фонда крупных городов страны. Многие из них представляют собой капитальные многоэтажные строения, пригодные по техническому состоянию к дальнейшей продолжительной эксплуатации. Чрезвычайно существенны в градостроительном отношении их эстетические и архитектурные качества.

Индивидуальный облик старых жилых зданий играет большую, а иногда и главную роль в формировании своеобразия старых городских районов, особенно центральных частей города. Вместе с тем старые жилые здания в большинстве своем имеют значительный физический и моральный износ. Их реконструкция представляет собой важную архитектурную, градостроительную и сложную техническую задачу.

Она является частью общей реконструкции производственных предприятий или городского района, жилого массива, комплекса социально-бытовых, культурных учреждений.

Переустройство включает перепланировку и увеличение высоты помещений, усиление, частичную разборку и замену конструкций, а также надстройку, пристройку и улучшение фасадов зданий.

Реконструкция должна носить комплексный характер, учитывать длительную перспективу развития города, района, предприятий. Некомплектность подхода, удовлетворения только интересам сегодняшнего дня, отсутствие перспективного плана могут привести через определенное время к невозможности осуществления последующей реконструкции без сноса сложившийся после проведения реконструкции застройки.

В основе принятия метода реконструкции должен быть заложен комплексный подход, отражающий градостроительные, архитектурно-планировочные и социальные требования. В то же время каждый реконструируемый объект требует индивидуальных решений, что объясняется не столько местом, занимаемым зданием в городской застройке, сколько его техническим состоянием. Последний фактор может быть определяющим в принятии решения.

При высоком моральном и физическом износе конструктивных элементов экономически нецелесообразно восстановление и более рационально будет осуществить снос с последующим возведением нового здания. Значительное влияние на метод реконструкции зданий оказывает уровень стесненности строительной площадки, который определяет возможность организации производства работ, с использованием средств механизации, прогрессивных технологий и строительных методов. Особое место при этом отводится процессам разборки конструктивных элементов и их утилизации.

В Беларуси реализуется Комплексная программа по проектированию, строительству и реконструкции энергоэффективных жилых домов на 2009-2010 годы и на перспективу до 2020 года. В ходе ее реализации за 2009-2011 годы построено и введено в эксплуатацию 810,3 тыс.кв.м. энергоэффективных жилых домов, в том числе в 2009 году – 27,9 тыс.кв.м, в 2010-м – 305,8 тыс.кв.м, в 2011-м – 476,6 тыс.кв.м, в 2012-м – 480,3 тыс.кв.м.

Из общего объема введенного в эксплуатацию энергоэффективного жилья 133,6 тыс.кв.м. – в Гомельской, 153,9 тыс.кв.м. – в Гродненской, 3,4 тыс.кв.м – в Минской и 63,6 тыс.кв.м – в Могилевской области. В белорусской столице за 2009-2011 годы возведено 192,5 тыс.кв.м. жилых домов, построенных в энергоэффективном формате. Суммарная экономия тепловой энергии при эксплуатации этих жилых домов составила свыше 58,5 млн. кВт.ч, или 16,2 тыс.т условного топлива в эквиваленте.

По данным выборочных обследований МНИИТЭП по разным округам Москвы, общий износ несносимых пятиэтажных домов составляет 30..50%. В то же время износ основных несущих конструкций этих домов – 10..15%. Для кирпичных и полносборных 9-12-этажных домов общий износ составляет 30-40%, основных несущих конструкций – 10..15%. Для 5-этажного фонда в целом предельный срок эксплуатации (без реконструкции или капитального ремонта) наступит в период 2010-2020гг. Для 9-12-этажных домов второго периода индивидуального домостроения – в период 2020-2040гг. Моральный износ 5-9-12-этажных домов, поскольку они проектировались по нормативам 50-60-х годов, характеризуется тем, что параметры квартир и объемно-планировочные решения, в основном, уже не соответствуют современным нормативным требованиям.

В Москве накоплен опыт реконструкции с надстройками нескольких этажей по сериям 5-этажных домов. Большая часть домов реконструирована с отселением жителей и с перепланировкой квартир базовой части под коммерческое жилье. Это преимущественно кирпичные жилые дома и перестроенные под квартиры общежития. Два реализуемых в настоящее время проекта реконструкции панельных домов серии 1-515 с отселением и с составом муниципальных квартир характеризуются применением 3-4-этажной надстройки с автономным опиранием на свои фундаменты и с расширением корпуса. Уже не один год используется опыт реконструкции и санации многоэтажных жилых домов индустриального изготовления, осуществляемый в Германии и прежде всего в восточной части Берлина. В этих домах изменены и утеплены фасады, установлены новые окна и произведено остекление лоджий, заменено инженерное оборудование, при этом работы по санации производились без отселения жильцов по сетевому графику.

Большой объем реконструкции потребует специальных проектно-строительных работ, обеспечивающих реконструкцию максимального числа домов в сжатые сроки, с наименьшим расходом бюджетных средств и без использования дополнительных территорий под строительство.

Для осуществления реконструкции целесообразны легкие конструктивные системы надстроек и утепления наружных стен, при которых снижается вес мансардных этажей в 6..8 раз по сравнению с традиционными конструкциями (кирпич, железобетон), максимально облегчаются транспортные и монтажные работы, сокращаются сроки строительства, а надстройка здания осуществляется без усиления конструкций базовой части здания, монтаж надстроек возможен без отселения жителей.

Технико-экономический анализ по различным типам конструкций мансардных надстроек показывает, что наиболее перспективны 2 типа конструктивных схем с несущими элементами в виде:

- деревометаллических, деревоклееных и деревянных конструкций;
- стальных холодноформованных тонкостенных профилей.

Указанные конструкции технологичны, экономичны и обладают потенциалом снижения их стоимости при организации индустриального производства и поточного монтажа.

Программа реконструкции несносимого 5-этажного фонда при ее осуществлении в указанных объемах с мансардной надстройкой позволит существенно сэкономить бюджетные средства города за счет сохранения несущих конструкций здания (фундаментов, стен, перекрытий). Как показывают предварительные расчеты, при реконструкции 1,2 млн м<sup>2</sup> общей площади базового жилья в год можно получить 1,6 млн м<sup>2</sup> современного муниципального жилья.

В предлагаемых схемах типовых проектов реконструкции и санации (без отселения) 5-9-12-этажных жилых домов массовых серий предусматриваются следующие работы по ликвидации физического и морального износа:

- утепление и облицовка наружных стен; замена оконных и балконных блоков;
- остекление балконов и лоджий;
- замена лифтов и пристройка лифтов для 12-этажных жилых зданий;
- организация входной зоны в соответствии с современными требованиями безопасности (помещения для охраны) и устройство пандусов;
- введение противопожарных мероприятий для лестничных клеток;
- выполнение надстроек и замена кровель;
- перевод первых этажей под нежилые помещения;
- замена систем инженерного обеспечения зданий с применением средств автоматизации и учета, обеспечивающих снижение водо- и энергопотребления;
- улучшение архитектурного облика жилых домов.

## **3.2 Методы работ по реконструкции**

### **3.2.1 Методика выполнения работ**

Классификация ремонтных работ. Система планово-предупредительных ремонтов (ППР) - это комплекс организационных и технических мероприятий по содержанию и ремонту конструкций, санитарно-технических систем, инженерных устройств и оборудования, проводимых по заранее составленным планам.

Существует два основных ППР: текущий и капитальный; они подразделяются соответственно на планово-предупредительный (профилактический) и аварийный (непредвиденный) текущий ремонт и планово-предупредительный (комплексный) и выборочный капитальный ремонт. Текущий ремонт заключается в систематически и своевременно проводимых работах по предохранению частей зданий и оборудования от преждевременного износа и по устранению возникающих мелких повреждений и неисправностей.

Основным видом текущего ремонта является планово-предупредительный (профилактический) ремонт (ТПР). На его производство выделяется до 75...80% ассигнований, отпускаемых на текущий ремонт. К работам ТПР относятся ремонт и окраска кровель, окраска и частичная замена водосточных труб, частичный ремонт дверей, окон и т. д.

К работам текущего непредвиденного ремонта (ТНР) относятся срочные исправления мелких аварийных повреждений (например, в системах отопления, водоснабжения), замена разбитых стекол и т. д. На производство этих работ предусматривается 20...25% затрат на текущий ремонт.

Капитальный ремонт заключается в замене или восстановлении эксплуатационных характеристик всех конструкций, санитарно-технических систем, инженерных устройств и оборудования в связи с их физическим или моральным износом и разрушением.

Комплексный капитальный ремонт (ККР) охватывает все здание в целом или отдельные его секции для устранения морального и физического износа.

В соответствии с действующими нормативами через девять лет с начала эксплуатации здания ремонтируют крышу, фасады с герметизацией стыков, лестничные клетки, системы горячего водоснабжения и т. д. Через следующие девять лет, т. е. через 18 лет после ввода в эксплуатацию здания, кроме перечисленного выше объема работ ремонтируют также системы отопления, холодного водоснабжения и канализации, частично полы, электрооборудование и некоторые элементы благоустройства.

Выборочный капитальный ремонт (ВКР) предусматривает замену отдельных изношенных конструкций, оборудования или их элементов, ремонт которых вызван значительным износом и не может быть отложен до очередного планово-предупредительного (комплексного) ремонта. Периодичность ВКР — 5...6 лет.

Реконструкция (модернизация) здания представляет собой его переустройство с изменением назначения, внутреннего или внешнего вида.

Так реконструкция зданий условно делится на комплексную и частичную. При комплексной реконструкции одновременно решаются задачи повышения капитальности здания, благоустройства и увеличения полезной и жилой площадей.

При частичной реконструкции обычно ограничиваются перепланировкой внутренних помещений без замены перекрытия и значительной перекладки стен. Частичная реконструкция целесообразна для зданий, имеющих небольшой физический износ.

При реконструкции здания кроме работ по капитальному ремонту выполняются также работы, связанные с новым строительством. Переустройство здания — понятие, обозначающее ремонтные работы, проводимые в здании с целью улучшения его эксплуатационных качеств, ликвидации физического, морального износа и повышения степени его благоустройства.

Усиление конструктивных элементов возникает чаще всего при проведении реконструкционных работ и связано с обеспечением конструкциями несущей способности, жесткости и устойчивости.

### **3.2.2 Архитектурно-планировочные приемы при реконструкции жилых зданий**

Архитектурные аспекты жилых зданий базируются на полной или частичной перепланировке помещений и, соответственно, полной или частичной замене внутренних конструкций. Основой проектов реконструкции являются: конфигурация здания в плане; ширина корпуса; длина фронта, обслуживаемого лестницей; расстояние от лестницы до наиболее удаленной части и др. факторы. Данные обследований свидетельствуют, что около 96 % планировочных элементов рядовых секций имеют ширину до 14,0 м и длину, не превышающую 30,0 м. Это означает, что при габаритах реконструируемых зданий, попадающих в пределы зоны, можно выполнить перепланировку, отвечающую современным нормативным требованиям.

Влияние ширины корпуса в зависимости от его длины сказывается на эффекте планировочных решений неоднозначно и требует помимо разукрупнения квартир изменения расположения коммуникаций.

В узких однопролетных корпусах возможна пристройка к существующему зданию параллельного объема, что позволяет получать 2-3 квартирные секции. С внешней стороны лестничной клетки обеспечивается пристройка лифтовой шахты.

При большой ширине корпуса (15-18 м) в зданиях вдоль продольной оси образуется плохо инсолируемое пространство, которое используется для размещения подсобных помещений.

Приемы архитектурно-планировочных решений жилых зданий коридорной системы в значительной степени связаны также с шириной корпуса. При ширине зданий до 14 м возможна перепланировка по квартирному типу с разнообразным составом.

Для жилых домов П-образной формы полная перепланировка достигается путем замены перекрытий и надстройки этажей. Высота надстройки зависит от несущей способности фундаментов и стен и может достигать 3-4 этажей. При реконструкции таких зданий предусматривается обязательное устройство лифтов и мусоропроводов. Двуровневое пространство может быть использовано под заглубленную автостоянку.

При реконструкции зданий Г-образной формы с достаточно высокими этажами используется прием превращения 1-2 этажей в нежилые помещения с просторными рабочими помещениями. Здание надстраивается несколькими этажами с посекционной планировкой квартир. Изменяется поэтажная планировка квартир, а сама архитектура здания в большей степени отвечает требованиям к зданиям, расположенным на магистральной улице.

Для зданий колодцевого типа наиболее рациональным является исключение дворовой вставки, что позволяет улучшить инсоляцию и аэрацию квартир. Одним из планировочных вариантов является создание квартир коридорной системы с превращением части лестничных клеток в жилые помещения.

Подобный прием перепланировки может быть распространен на здания Т-образной формы. Здесь за счет превращения лестничных клеток в жилые помещения достигается более рациональная перепланировка квартир. При благоприятной ориентации здания может быть применена коридорная система с поярусной компоновкой квартир.

При переходе от коммунального заселения к коммерческому жилью представляет интерес укрупнение квартир. Превращение жилых зданий в систему блочных домов позволяет создать благоприятные условия для получения квартир повышенной комфортности. При этом расположение квартир может быть в 2-3 уровнях с использованием 1-го этажа под гаражи и хозяйственные помещения.

Архитектурно-планировочное переустройство зданий должно учитывать такие факторы, как расположение внутренней продольной стены и шаг оконных проемов, которые влияют на пропорции помещений квартир. Параметр высоты этажа существенно влияет на выбор планировочных решений. Так, высота 3-4 м дает минимальный размер комнат 18-20 м<sup>2</sup> и максимальный - 30-45. Естественно, что при реконструкции таких зданий целесообразно размещать квартиры коммерческого плана или перепрофилировать функции жилого дома для перевода в нежилой.

При комплексной реконструкции здания путем перепрофилирования из жилого в нежилое (офисное) возможна более глубокая перепланировка. При этом кроме надстройки этажей осуществляется рациональное использование подвального пространства, а также прилегающих площадей путем размещения заглубленных сооружений, предназначенных для организации магазинов, автостоянок и других объектов социальной сферы.

Особое место при реконструкции старого жилого фонда отводится формированию архитектуры фасадов. Все здания, имеющие архитектурную и историческую ценность, должны решаться с сохранением существующей композиции фасадов и их элементов. Это относится как для частей зданий, не подвергшихся изменениям, так и для надстраиваемых этажей. При этом выполнение работ по фасаду основано на использовании современных материалов и технологий, обеспечивающих требуемую долговечность поверхностей.

Техническое состояние покрытия в решающей степени определяет режим эксплуатации здания в целом. Поэтому в процессе реконструкции целесообразно выполнение не просто ремонта покрытия, но и осуществление ряда продуманных и обоснованных мероприятий, которые направлены на повышение его надежности.

Одним из неприятных последствий зимнего периода является быстрая утрата эксплуатационных качеств карнизного узла скатных холодных чердачных покрытий с наружным (организованным или неорганизованным) водостоком. Обледенение водосточных желобов и труб, протечки и последующее разрушение конструктивных элементов здания, сорванные водосточные трубы — вот только основные виды повреждений, вызванных процессом таяния снега на покрытии. Чердачное (скатное, холодное) покрытие зданий и сооружений — один из наиболее распространенных типов покрытий в малоэтажном строительстве. Подобная конструкция крыши широко распространена во всем мире в районах со сходными природно-климатическими условиями, поскольку она обладает высокими тепло-, гидроизоляционными свойствами и обеспечивает комфортные условия в помещениях.



Начиная с определенной высоты зданий (более 2 этажей) в соответствии с нормами применяется только организованный водосток, а в зданиях выше 5 этажей — только внутренний организованный водосток. Но на территории страны часто встречаются 4-5-этажные здания старой постройки с наружным организованным и даже неорганизованным водостоком. По статистическим данным, их средневзвешенное количество в российских городах составляет от 1 до 5 зданий на 10 тыс. городского населения. В чердачных крышах кровля поднимается над чердачным перекрытием в середине здания: на высоту от 0,2 м при непроходном чердаке, от 1,6 м при полупроходном и от 1,9 м при проходном чердаке. В последних двух случаях образуется необходимый противопожарный проход. В холодных чердаках кровля выполняется из рулонных или штучных материалов, а пароизоляция, утеплитель и его защита укладываются поверх чердачного перекрытия. Утепленные (термоизолированные) вентиляционные стояки и вытяжки пропускаются сквозь холодный чердак.

Ограждающие конструкции крыш подвергаются таким воздействиям, как отрицательные и положительные температуры окружающей среды, атмосферные осадки в виде дождя и снега, солнечная радиация, положительное и отрицательное давление ветра, движение воздушных потоков в чердачном пространстве, действие химических веществ и пр. Однако важнейшим фактором, определяющим эксплуатационные качества и долговечность рассматриваемого типа покрытий, является их температурно-влажностный режим.

Водяные пары (ввиду их повышенного парциального давления в жилых и рабочих помещениях здания относительно наружной среды) неизбежно попадают в пространство чердака:

- диффундируя сквозь толщу утеплителя;
- просачиваясь через конструктивные неплотности примыкания диска чердачного перекрытия к воздушным, дымовым каналам и пр.;
- через неплотности притвора люка (дверного полотна), ведущего в чердачное пространство из помещений верхнего этажа. Водяные пары в чердачном пространстве увлажняют не только утеплитель чердачного перекрытия, но и другие конструктивные элементы, входящие в состав покрытия здания.

Ограничить их негативное влияние средствами технического ремонта возможно путем:

- устройства надежной внутренней (т.е. расположенной ниже толщине утеплителя) пароизоляции перекрытия;
- обеспечения свободного выхода воздушных масс из чердачного пространства через вентиляционные отверстия;
- совершенствования конструктивных решений технологических проницаний и проемов в чердачном перекрытии с целью обеспечения требуемого уровня герметичности. В общем случае размеры вентиляционных отверстий определяются рядом достаточно трудно формализуемых факторов (время года, ориентация здания по странам света, характер розы ветров, микроклиматические особенности участка строительства и др.), а также характером исполнения этих отверстий и их положением в чердачном пространстве.

Возможны следующие варианты положения вентиляционных отверстий в пространстве чердака:

- непрерывные щели постоянной ширины в софитах карниза (т.е. в горизонтальной подшивке карнизного узла);
- отверстия прямоугольной формы в софитах, расположенные следуя шагу стропильных конструкций (если стропильные «ноги» представляют собой «доску на ребро», то шаг отверстий составляет 0,4-0,6 м);
- жалюзийные решетки на обоих фронтонах здания;
- отверстия с обеих сторон конька, выполненные в виде непрерывной щели постоянной ширины.

### 3.2.3 Улучшение внешнего вида зданий посредством реконструкции

Повреждения наружных стен происходят из-за систематического воздействия влаги, попеременного замораживания и оттаивания, выветривания поверхностного слоя. Значительный ущерб внешнему виду зданий могут принести подземные работы, которые проводятся без соответствующих охранных мероприятий вблизи объектов.

Основными причинами повреждений внешнего вида зданий является:

- применение в одной и той же кладке разнородных по прочности, водопоглощению, морозостойкости и долговечности материалов (силикатный кирпич, шлакоблоки и т.п.);
- различная деформативность несущих продольных и самонесущих торцевых стен;
- нагруженных поперечных и ненагруженных продольных стен, использование силикатного кирпича в помещениях с повышенной влажностью (бани, сауны, плавательных бассейнах, душевых, моечных и т.п.);
- ослабление перевязки, утолщение швов, недостаточное опирание несущих конструкций;
- отклонения по вертикали и значительные эксцентриситеты, промерзание раствора и превышение расстояний между температурно-усадочными швами
- увлажнение карнизов, парапетов, архитектурных деталей, балконов, лоджий, штукатурки стен и других выступающих частей здания, нарушения при зимней кладке и т.п.

Мероприятия по устранению этих дефектов и улучшению внешнего вида здания устанавливаются в каждом конкретном случае.

При деформациях стен, вызванных неравномерными осадками фундаментов, и появлении в них трещин необходимо принять меры по отводу воды от здания, выполнить водонепроницаемые отмостки и затем заинъецировать трещины водостойкой цементной смесью. При необходимости рекомендуется также выполнить обжатие стен металлическими тяжами, отштукатурив их затем по металлической сетке.

Как уже отмечалось, большинство дефектов в зданиях и сооружениях, возводимых из кирпича, связано с выполнением работ в зимнее время. При качественном растворе и при его своевременной укладке он способен набирать прочность и при отрицательных температурах. Некачественный же раствор при твердении на морозе снижает прочность на 30...50%. Он обладает рыхлой структурой, впитывает при оттаивании талую воду, еще более разрыхляется и существенно снижает прочность кладки, а также ухудшает ее внешний вид.

Необходимо также отметить, что оттаивание раствора в весенний период происходит неравномерно: более интенсивно нарастает прочность раствора в тех частях здания, которые обращены на юг, в последнюю очередь оттаивает раствор в подвальных помещениях. Это приводит к перераспределению нагрузок на конструкции стен и появлению дополнительных трещин в кладке.

Мелкие дефекты в кладке (трещины, отслоения) заделываются цементными растворами с добавлением полимеров.

При реконструкции зданий часто возникает необходимость в ремонте и восстановлении штукатурки фасадов и внутренних стен при появлении в них трещин, раковин, отслоений и т.п. Дефекты в штукатурке вызваны плохим качеством раствора, выполнением работ при низких температурах, неблагоприятными условиями твердения и т.п. Известны многочисленные случаи обрушения больших участков штукатурного слоя толщиной 40...60мм, который образовался в результате периодического нанесения нового штукатурного слоя без очистки предыдущего. Обрушения штукатурки происходят также при протечках на междуэтажные и чердачные перекрытия.

При мелком ремонте штукатурки возникшие в ней трещины расширяют и зашпаклевывают, при значительных дефектах штукатурку полностью удаляют и оштукатуривают заново; при этом особое внимание уделяют обеспечению сцепления штукатурного слоя с несущими элементами перекрытия.

Для этого к железобетонным перекрытиям крепят сетку (к арматуре плит и к штырям, забитым в швы между плитами), при деревянных перекрытиях забивают гвозди, по которым натягивают тонкую проволоку. В связи со сложностью выполнения этих работ для ремонта штукатурки часто используют подшивные материалы - оргалит, гипсокартонные листы, деревянную декоративную обшивку, листовые материалы из легких сплавов.

Фасады многих зданий облицованы естественными каменными материалами, керамическими плитками или лицевым кирпичом. При некачественном закреплении облицовки металлическими скобами и цементным раствором происходит их выпадение, что часто приводит к несчастным случаям. Причиной отслаивания облицовки является попадание влаги в швы между камнями и за облицовку, попеременное замораживание ее и оттаивание. Ремонт плохо закрепленной облицовки выполняется путем установки ее на тонком слое раствора и закреплении пиронами-штырями, которые проходят через тело облицовки и заглубляются в кладку на 8...10 см. Просверленные отверстия с лицевой стороны заделывают раствором на белом цементе состава 1:3:1,5 (цемент: песок: известь).

Дефекты фасадов часто связаны с загрязнением атмосферы, что приводит к потере первоначального вида, закопчению, потускнению поверхности. Очистка таких фасадов обычно осуществляется одновременно с их ремонтом.

Эффективным средством очистки является применение пескоструйных аппаратов, гидросмыв, мокрая очистка мягкими тряпками, щетками и т.п.

Улучшения внешнего вида зданий возможно добиться путем создания их улучшенной штукатурки и колерной покраски, облицовкой керамической плиткой, устройством новых балконов, декоративных экранов и т.п.

### **3.2.4 Энергосберегающие технологии при реконструкции зданий**

При разработке проектов реконструкции жилых домов особое внимание уделяется проблемам энергосбережения при эксплуатации жилого фонда.

Один из самых распространенных способов существенного снижения энергопотребления (по оценкам экспертов до 40%) – утепление фасадов здания.

При реконструкции старых зданий наиболее просто реализуемая и эффективная - система наружной теплоизоляции.

В старом жилищном фонде при реконструкции утепление фасадов зданий с покраской или покрытием наружной стороны штукатуркой является самым экономичным способом отделки здания теплоизоляцией. Сроки окупаемости мероприятия зависят от материала и высоты здания, толщины теплоизоляционного слоя, облицовочного материала, фирмы-производителя утеплителя, но не превышают 5-10 лет, т.к. экономия тепловой энергии достигает 40-60%. В качестве примера приведем характеристику системы «Термошуба».

"ТЕРМОШУБА" - многослойная легкая конструкция с тонким штукатурным слоем, предназначенная для утепления наружных стен жилых и административных зданий. Система «ТЕРМОШУБА» производства «Сармат» - первая в Беларуси технология тепловой модернизации фасадов, рекомендованная для массового применения в строительстве с 1996 года. «ТЕРМОШУБА» состоит из следующих элементов:

- теплоизоляционный слой (плита утеплителя) из минеральной ваты или пенополистирола «САРМАТЕРМ», прикрепленный к подготовленной поверхности клеящими составами «САРМАЛЕП» и закрепленный дюбелями-анкерами;

- армирующий слой из клеящих составов «САРМАЛЕП» с одним или двумя слоями строительной сетки;

- декоративно-защитный слой с применением штукатурного состава «САРМАЛИТ» выбранной фактуры без окраски или с последующим покрытием фасадной краской.

Применение легкой штукатурной системы «ТЕРМОШУБА» эффективно решает проблемы энергосбережения и повышения эффективности эксплуатации как суще-

ствующих, так и новых зданий. Система «ТЕРМОШУБА» наиболее эффективна для утепления «холодных» наружных стен из различных материалов (кроме деревянных или с облицовкой из тонколистовой стали) с низким сопротивлением теплопередаче (менее 2 м<sup>2</sup>С/Вт). «ТЕРМОШУБА» должна проектироваться и выполняться в соответствии с требованиями проектной документации, разрабатываемой для тепловой модернизации и капитального ремонта каждого конкретного здания.

Таблица 3.1 - Нормы расхода материалов системы «Термошуба» на 1 кв. м:

Наименование материала	Единица измерения	Расход на 1 м <sup>2</sup> для системы с минеральной ватой	Расход на 1 м <sup>2</sup> для системы с пенополистиролом
Плита фасадная (утеплитель)	м <sup>2</sup>	1,06	1,06
Смесь клеевая "Сармалеп"	кг	12	10
Защитно-отделочная штукатурка "Сармалит" белая	кг	4	4
Стеклосетка ССШ-160	м <sup>2</sup>	1,35	1,35
Дюбеля L-120, не более	шт	8	4
Фасадная краска (в два слоя)	кг	0,6	0,6

Преимущества системы «ТЕРМОШУБА»:

- возможность круглогодичного производства работ на фасадах при температуре от -5°С до +30°С
- утепление зданий любой этажности без усиления стен, фундамента, отселения жильцов
- эффективная звукоизоляция стен
- увеличение межремонтного срока эксплуатации здания до 15 лет
- обеспечение оптимального температурно-влажностного микроклимата в помещении
- устойчивость к воздействию температурных перепадов «белорусской зимы»
- устранение проблем «мостиков холода» по перемычкам, металлическим балкам, балконным плитам и плитам перекрытий
- повышение сопротивления теплопередачи наружных стен до нормативных показателей

Сравнительный анализ двух типов конструкций фасадных систем, которые используются при реконструкции и дополнительном утеплении зданий дал следующие результаты. Вентилируемые фасадные системы основаны на закреплении утеплителя (в основном, базальтовая плита) к стене здания, устройстве металлической подосновы из алюминиевых профилей или стальных оцинкованных профилей для навески облицовки фасада и организации вентилируемого зазора между облицовкой и утеплителем.

Фасадные системы без вентилируемого зазора основаны на закреплении утеплителя (базальтовые плиты, пенополистирол и др.) к стене здания, устройстве наружного штукатурного слоя с втпленной в него армирующей сеткой по утеплителю и окраске подготовленной фасадной поверхности. Системы без вентилируемого зазора дешевле в среднем на 30-40% (стоимость 1 м<sup>2</sup> — 30-40 у.е.), но менее долговечны (10-15 лет). Системы с вентилируемым зазором дороже (стоимость 1 м<sup>2</sup> — 40-50 у.е.), но более долговечны (20-50 лет). Одной из основных задач реконструкции и санации жилых 5-9-12-этажных домов первого и второго периодов индустриального домостроения является повышение уровня теплозащиты до современных требований энергосбережения. В частности, необходимо повысить теплозащиту наружных ограждений в 3,5 раза, окон и балконных дверей — в 1,8 раза, что обеспечивается применением высокоэффективных теплоизоляционных материалов (для стен) и использованием современных конструкций окон. Рекомендуемые мероприятия позволят сократить в 2 раза расход тепловой энергии на отопление реконструируемых домов.

### 3.3 Надстройка зданий

Надстройка зданий может выполняться как без усиления конструкций существующего здания, так и с усилением (возможно, даже с устройством для надстройки самостоятельного фундамента, независимого от существующего). Экспериментальное проектирование показывает, что существующие пятиэтажные здания можно надстраивать на 2-3 этажа, как правило, без усиления фундаментов, но с усилением простенков первого этажа. При этом удается получить прибавление общей площади за счет:

пристройки эркером и лоджий.....3-8%  
надстройки одно- и двухэтажных зданий.....13-14%  
надстройки четырех- и пятиэтажных зданий.....60-70%

Выполнение надстроек, опирающихся на самостоятельный каркас, позволяет довести высоту зданий до 16-17 этажей (например, московская гостиница "Москва"). При надстройке кирпичных зданий чаще применяют внутренний каркас, а крупнопанельных - наружный каркас, состоящий из "этажерок-лоджий" по длинным фасадам и опирающихся на них мощных поперечных балок, несущих надстройку (метод "Фламинго").

По статистике общая площадь кирпичных и панельных жилых зданий, построенных на территории России в 50-60-х годах по типовым проектам первого поколения (так называемые "хрущовки"), оценивается в 250 млн.м<sup>2</sup>, что составляет не менее 10% всего жилого фонда и около 15-20% городского. За два десятилетия было построено 70-80 тыс. четырех-, пятиэтажных домов. Сегодня эти дома имеют очень высокий моральный износ, т.е. не отвечают современным требованиям к жилью, значительная их часть требует неотложной реконструкции (причем срок эксплуатации многих зданий без капитального ремонта превышает 30 лет).

Площадь плоских покрытий и пустующих чердаков жилых зданий оценивается в 500-600 млн. м<sup>2</sup>, поэтому только надстройка в один этаж может дать 50-70 млн. м<sup>2</sup> дополнительной площади, т.е. около 1 млн. квартир. Кроме того, экономия городской территории для нового строительства составит около 10 тыс.га. Мансардные этажи позволяют получить жилье по себестоимости на 25-40% дешевле, чем в новом доме. У города появляется реальная возможность получить дополнительную жилую площадь при меньших затратах, без отвода новых земель, на благоустроенной территории, уже имеющей социальную и транспортную инфраструктуры.

Таким образом, возможны три вида надстроек:

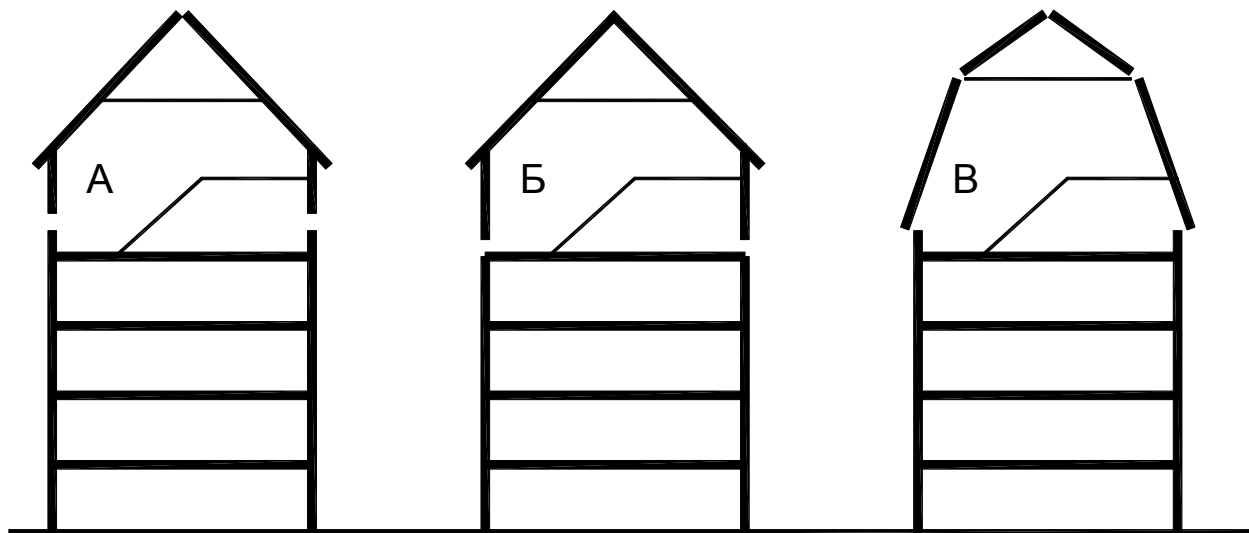
1) устройство мансард, т.е. расположение помещений в подкрышном пространстве, на месте переустроенного чердака;

2) собственно надстройка здания, т.е. возведение еще нескольких этажей на существующих или автономных конструкциях;

3) размещение на функционально эксплуатируемой крыше небольших помещений и рекреационных пространств (например, устройство престижного жилья - "пентхауса", площадок обзорных, прогулочных, для приготовления барбекю и пр.).

В настоящее время надстройка мансард происходит повсеместно (зачастую без реконструкции здания). Работы, как правило, ведутся без отселения жильцов или прекращения функционирования административного здания.

Во всех вариантах устройства мансард (рис. 3.1) показаны схемы устройства двухэтажных помещений. Однако при этом площадь верхнего уровня получается очень малой и здесь реально можно разместить лишь спальные помещения. Окна в помещениях мансарды могут располагаться: а) непосредственно в плоскости ската крыши; б) в вертикальной плоскости (по аналогии со слуховыми чердачными окнами); в) в плоскости наращиваемых по высоте стен здания (т.е. в фасадной плоскости). При применении двухуровневых мансард возникает проблема размещения внутриквартирных лестниц, являющихся не только коммуникативным средством, но и очень важным фактором решения (украшения) интерьера.



*А - с использованием верхнего технического этажа или с превращением существующего верхнего этажа в зону дневного пребывания и размещением спальной зоны в подкрышном пространстве; Б - устройство мансарды с надстройкой одного этажа; В - размещение двухэтажных помещений под высокой крышей*

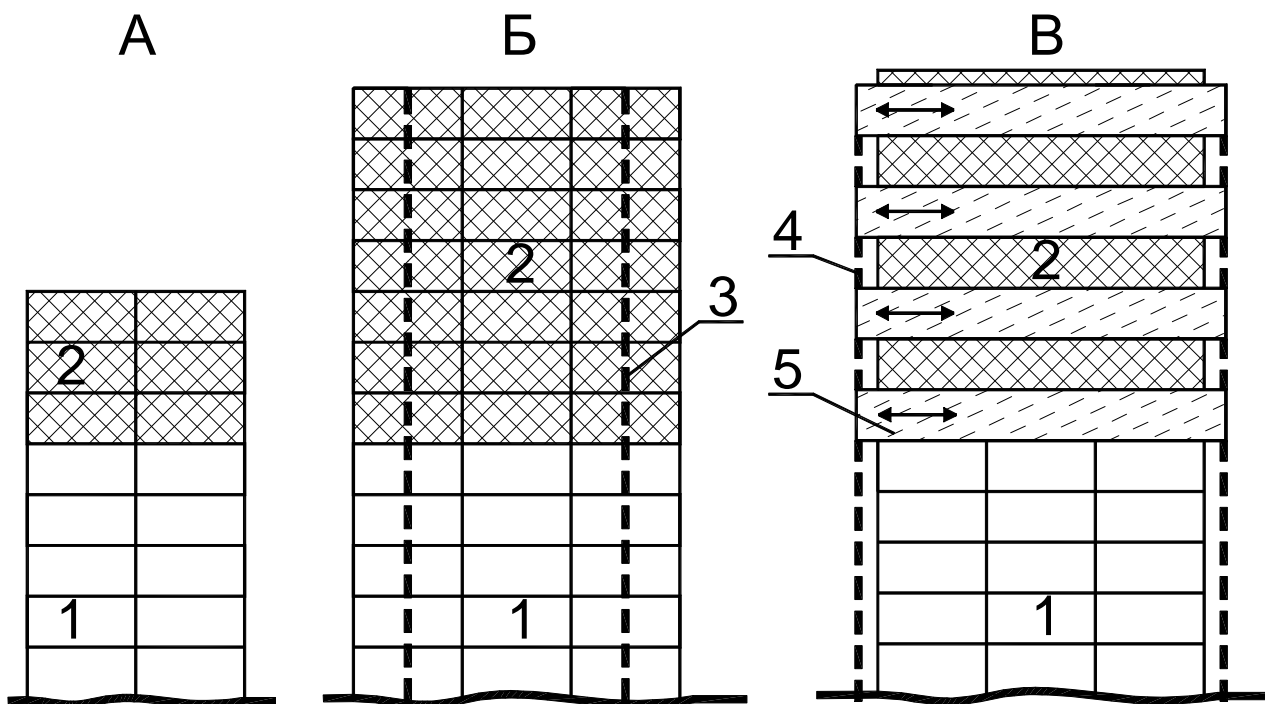
**Рис.3.1 – Варианты устройства мансард**

Несущие конструкции мансард обычно выполняют в дереве, иногда с включением металлических конструктивных элементов. Обычно это самостоятельная рамная стропильная подкосная система. Если мансарда двухуровневая, то межуровневые балки служат затяжками стропильной системы, уменьшающими свободную длину стоек и стропильных ног.

На рис. 3.2 приведены различные схемы надстроек, позволяющих увеличить высоту здания сразу на несколько этажей. По схеме А (рис. 3.2а) надстройка выполняется без изменения конструктивно-планировочной схемы и существенного усиления несущих элементов. В основном используются резервы прочности основания, стен и фундаментов, поэтому при перепланировке стены (или каркас) здания не затрагивают.

По схеме Б на существующие конструкции передается только часть нагрузки от надстройки. Основная часть дополнительной нагрузки передается на вновь возводимые несущие элементы, планировку этажей при реконструкции увязывают со старыми вертикальными несущими элементами и вновь возводимыми колоннами каркаса внутри контура здания, опирающимися на собственные фундаменты. Описываемая схема надстройки конструктивно сложна, но рациональна, когда нужно заметно изменить этажность застройки.

По схеме В (схема "Фламинго", рис. 3.2в) по контуру здания устанавливаются колонны, опирающиеся на самостоятельные фундаменты. Между колоннами и стенами существующего здания устраивают балконы или лоджии, увеличивающие ширину корпуса. Конструктивно надстройка представляет собой совокупность внешних колонн и однопролетных балок-стенок, совмещающих в себе функции перегородок и несущих конструкций, устанавливаемых через шаг. Ростверк надстройки опирается на самостоятельные колонны и совершенно не связан с надстраиваемым зданием.

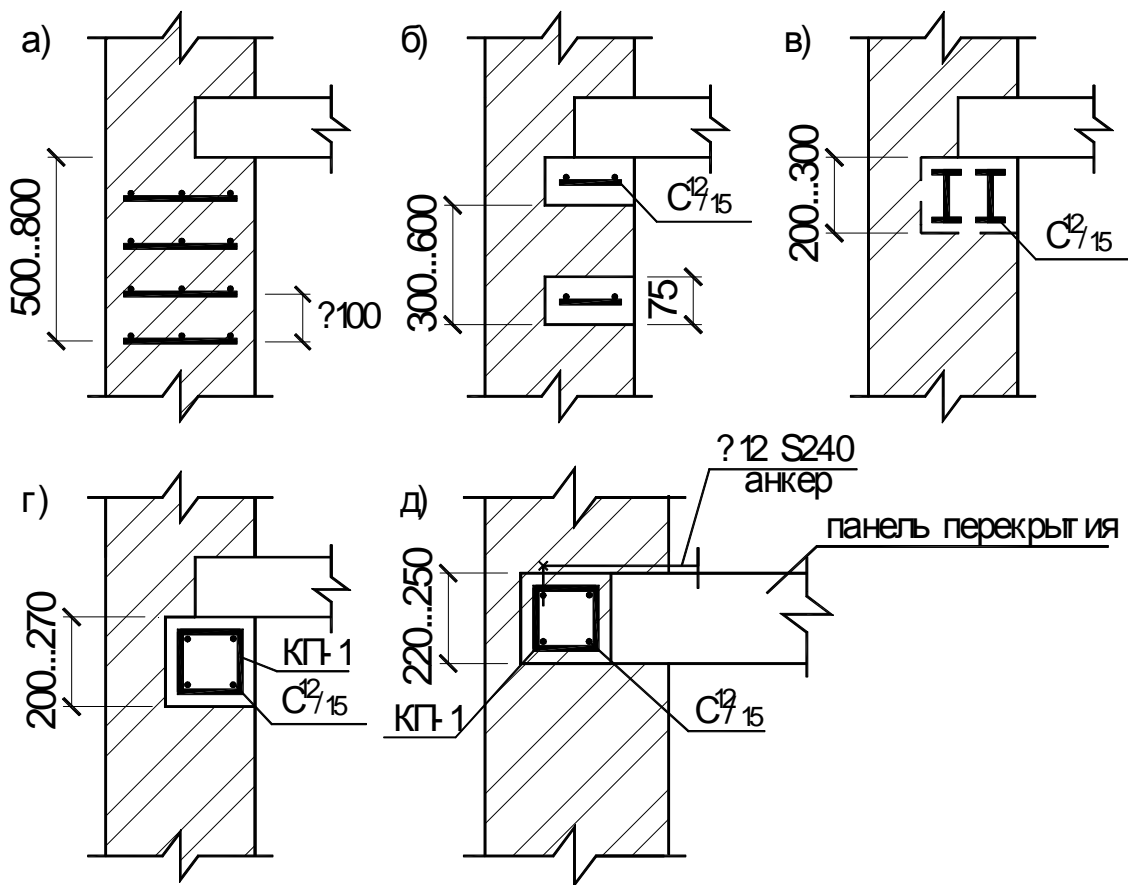


*А - с передачей нагрузки на существующие конструкции без изменения конструктивной схемы здания; Б - с передачей только части нагрузки на существующие конструкции и с устройством дополнительных колонн каркаса; В - с поперечными балками-стенками и внешними колоннами, несущими надстройку (схема "Фламинго"); 1 - надстраиваемое здание; 2 - надстройка (выделена заливкой цветом); 3 - колонны нового каркаса, устанавливаемые по новой конструктивно-планировочной схеме (показаны пунктиром); 4 - колонны, несущие только надстройку (показаны пунктиром); 5 - балки-стенки (показаны текстурированной заливкой)*

**Рисунок 3.2 – Конструктивные схемы многоэтажных надстроек**

В практике надстройки зданий с плоскими крышами встречаются варианты, когда на них сооружаются небольшие помещения под клубы, вспомогательные помещения, мини-кафе, открытые места (террасы) на крыше при квартирах верхнего этажа, на которых разбиваются газоны, площадки для игр и отдыха, ставят перголы и беседки. При этом возникает необходимость не только усиления перекрытий над последним этажом, но и создания условий для эксплуатации крыши. Например, зеленые насаждения выставляются в емкостях с грунтом, газоны устраиваются из рулонных ковров по усиленной гидроизоляции.

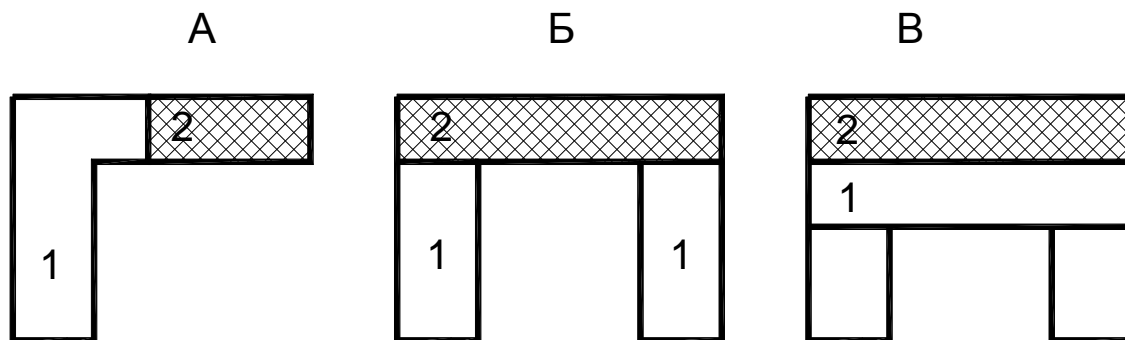
При надстройке зданий необходимо обеспечить равномерное увеличение нагрузки по всей площади существующего здания. При этом не рекомендуется выполнять надстройку разной этажности на одном здании. С целью равномерной пригрузки реконструируемого здания выполняют так называемые распределительные пояса по верху (и по периметру) несущих стен. Конструктивное решение такого пояса зависит от конструктивного решения и состояния существующих стен, от величины дополнительной нагрузки, от принятого решения по надстройке (замене существующего покрытия здания на перекрытие). Применяемые решения приведены на рис. 3.3. Особое внимание следует уделить анкерровке арматуры распределительных поясов на пересекающихся стенах.



**Рисунок 3.3 – Конструктивные решения разгружающих поясов**

### 3.4 Пристройка зданий

Пристройки к зданиям и встройки осуществляют в случаях, когда необходимо устранить разрыв между зданиями или увеличить ширину корпуса.



**А** - пристройка корпуса (выделен заливкой цветом) к торцу существующего здания;  
**Б** – объединение пристройкой и встройкой (выделено заливкой цветом) двух корпусов;  
**В** – увеличение ширины существующего корпуса пристройкой (заливка цветом);  
 1 – существующее реконструируемое здание (комплекс); 2 – пристройка или встройка  
**Рисунок 3.4 – Схемы пристроек к зданиям и встроек:**

Чаще всего новый объем, добавляемый к существующему зданию в процессе реконструкции застройки, пристраивают в торец или сбоку (рис. 3.4). Встройки применяют и в случаях архитектурного объединения конгломерата разностильных зданий. В случае удачного применения надстроек, встроек и пристроек удастся полу-



чить градостроительный комплекс, в котором сосуществуют старые и новые архитектурные формы, порождая новое качество городской застройки.

Конструктивно пристройки решаются, как объекты нового строительства, и лишь в местах примыкания новых объемов к существующим приходится осуществлять комплекс специальных конструктивных мер, связанных, прежде всего с потенциальной возможностью появления осадочных деформаций. В основаниях старых зданий грунт за время эксплуатации уплотнился, а основание под новым зданием будет уплотняться в течение достаточно длительного срока (годами) в зависимости от величины и характера нагрузки. Поэтому примыкание нового строения к существующим должно выполняться с обязательным устройством осадочных швов, обеспечивающих беспрепятственное вертикальное смещение пристройки или встройки относительно существующего здания.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Назовите причины необходимости проведения реконструкции жилых зданий.
2. Может ли моральный износ элементов здания быть основанием для реконструкции жилых зданий?
3. Назовите комплекс мер по увеличению долговечности жилых зданий.
4. Какие архитектурно-планировочные приемы реконструкции жилых зданий Вы можете назвать?
5. Является ли одной из задач реконструкции жилых зданий повышение энергосбережения объекта?
6. Какие способы повышения энергоэффективности жилых зданий Вы знаете?
7. Какие цели преследуются при надстройке жилых зданий?
8. Возможна ли пристройка объектов к жилым зданиям при их реконструкции?
9. Выполняется ли при реконструкции жилых зданий замена или усиление перекрытий?
10. Какие вы знаете системы утепления жилых зданий?

## ТЕМА №4 РЕКОНСТРУКЦИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

### Перечень рассматриваемых вопросов

4.1 Существующие способы организации реконструкции зданий. (с. 259-262 [19])

4.2 Реконструкция зданий без остановки эксплуатации. (с. 331-332 [19])

4.3 Особенности конструктивного решения зданий. (с. 241-242 [19])

### 4.1 Существующие способы организации реконструкции зданий

На сегодняшний день разработаны основы метода реконструкции общественных зданий и сооружений без остановки их эксплуатации, в котором здание рассматривается как единая строительно-эксплуатационная система, что позволяет комплексно решать разнородные задачи с общей целевой установкой.

Для этого:

- разработаны методические основы оценки фактора инвестиционной привлекательности реконструкции на стоимость объекта в новых экономических и социальных условиях;
- обосновано применение и определены отличительные особенности метода параллельного проектирования и методики обследования зданий, внедрён интерактивный режим параллельного проектирования, показана его необходимость, разработаны основы применения;
- предложены общие принципы организации работ и фазовой оптимизации организационной структуры строительной организации;
- разработана и внедрена рациональная схема постреконструкционного строительного мониторинга общественных зданий, как фактора продления их функциональной востребованности и повышения безопасности.

Системно отобранные приоритетные технологические решения позволяют производить реконструктивные работы любой сложности без значительного сокращения объемов основного функционального процесса общественного здания. Дальнейшее развитие этого выбора с постоянным внедрением новых материалов и технологий позволят максимально развивать принципы щадящей реконструкции.

Рассмотрим практикуемые сегодня варианты отношений участников строительства на объектах реконструкции. В структуре типичного заказчика-инвестора сегодня только в 5-7% случаев имеется выделенная служба ОКС или УКС. Ещё примерно в 15-20% случаев временно нанимаются специалисты для ведения функций заказчика-застройщика под конкретные объекты. В 8-12% случаев для исполнения функций технического заказчика нанимается специализированная организация. Опыт передачи зданий в реконструкцию генподрядчику-застройщику «под ключ» (обследование, проектирование, строительство) уже довольно широко применяемый в реконструкции жилых зданий, для общественных зданий пока не характерен за исключением случаев передачи функций заказчика-застройщика управляющей иностранной фирме.

В последнее время управление проектами пытаются осуществлять и некоторые отечественные фирмы, но пока в переделах собственных инвестиционных программ. Просматривается интерес отечественных инвестиционных групп к объектам реконструкции. Инженерный ресурс, которым они располагают, не позволяет им пока выступать в качестве универсального заказчика-застройщика на всем цикле реконструкции.

Большинство общественных зданий реконструируется по «серой» схеме (раньше это называлось «хозспособом»); в ряде случаев заказчик не имеет даже соответствующих лицензий. Вышеназванные условия определяют реальную картину субъективных факторов риска, связанных с принятием решений о выборе схемы отношений.

Первый тип – это традиционный тип организации, при котором проектирование выступает полностью автономным этапом инвестиционного цикла и осуществляется в рамках соглашения между заказчиком и специализированной проектной фирмой. Готовый проект передается для реализации победившей на торгах подрядной строительной фирме, которая и заключает с заказчиком подряdnый договор, как прави-

ло, «контракт с фиксированной договорной ценой».

При втором типе организации заказчик выбирает наиболее подходящую для него универсальную проектно-строительную фирму и заключает с ней контракт, согласно которому он обязуется оплатить фактически издержки плюс фиксированное вознаграждение. Главная особенность этого типа организации состоит в том, что подрядчик берет на себя всю ответственность за проектирование и строительство объекта. Он имеет право либо проектировать объекты своими силами, либо пригласить для этого проектную фирму, готовую работать методом совмещения проектирования и строительства под его руководством. Такой тип организации и его наиболее характерная форма-контракт типа «под ключ» получили наибольшее распространение за рубежом в основном в промышленном строительстве.

В практике зарубежного строительства можно выделить три типа организации инвестиционно – строительных процессов (см. табл.4.1).

Таблица 4.1 – Три типа организации инвестиционно-строительных процессов

Тип контракта	Основные особенности	Стоимость строительства	Преимущества	Недостатки	Область применения
Традиционный контракт	Заключается на основе законченного проекта, выставленного на торги	Твердая цена проекта	Заключение контракта по минимальной цене, снижение себестоимости строительства. Твердая цена облегчает финансирование	Значительное время инвестиционного цикла (дополнительное время и затраты на подготовку к участию в торгах)	Широкая - как в промышленности, так и в гражданском строительстве
Проектно-строительный контракт	Совмещения проектных и строительных работ. Всем руководит генподрядчик	Фактическая стоимость плюс доплата в процентах	Сокращение инвестиционного цикла и сроков строительства. Возможность изменить состав проекта. Отсутствие риска	Необходимость в высококвалифицированных специалистах, сложность финансирования. Начало строительства без законченного проекта	Крупные и сложные объекты, а также срочные объекты
Контракт «под ключ»	Генподрядчик берет на себя все функции заказчика и представляет ему законченный объект	По фактической стоимости, плюс прибыль	Возможность сокращения инвестиционного цикла. Единая ответственность генподрядчика - гарантия рациональности всех расходов	Хозяйственный риск. Сложность финансирования	Сложные и срочные объекты

Известную классификацию следует расширить двумя новыми квалификационными признаками:

- характер изменений в инженерном оборудовании зданий и сооружений. В последнее время часто именно это является главной причиной реконструкции общественных зданий, поскольку быстрый темп роста уровня жизни в стране задает новые требования к их оснащению и комфортности. Ещё не отслужившее свой срок инженерное оборудование должно заменяться новым поколением с улучшенными прежними или совсем новыми возможностями;
- условия проведения реконструктивных работ по отношению к совмещению с

эксплуатацией здания и сооружения.

Анализ организации и характера проведения строительно-монтажных работ позволяет систематизировать применяемые сегодня методы и способы реконструкции (см. табл. 4.2).

Таблица 4.2 – Применяемые методы и способы реконструкции

<b>Квалификационные</b>		
<b>Группы</b>	<b>Признаки</b>	<b>Группы</b>
<b>Строительство новых объектов</b>	Вид объекта реконструкции	Перестройка существующих объектов
<b>На свободной от застройки территории</b>	Условия организации реконструкции	Вместо сносимых объектов Без сноса (внутри пятна застройки)
<b>Существующие объекты сносятся частично</b>	Очередность освобождения площадки застройки	Существующие объекты сносятся полностью для строительства новых (воссоздание старых)
<b>Сносят после строительства новых</b>		
<b>Без изменения существующих ОПР и КР</b>	Характер изменения ОПР и КР	С изменением существующих ОПР и КР
<b>Перепланировка</b>	Вид изменения объемно-планировочных решений (ОПР)	Обстройка
<b>Изменение подземного пространства</b>		Надстройка
<b>Передвижка</b>		Пристройка
<b>Без замены</b>		Встройка
<b>Без усиления</b>	Характер изменения конструктивного решения (КР)	С заменой конструкций
<b>Без разборки</b>		С усилением конструкций
<b>Без разборки</b>		С разборкой конструкций
<b>Основание объекта</b>	Вид измененных конструкций	Покрытие
<b>Фундаменты</b>		Перекрытие
<b>Колонны</b>		Кровля
<b>Стены</b>		Перегородки
<b>Полная замена инженерного оборудования</b>	Характер изменения инженерного оборудования	Частичная замена ИО
		Модернизация системы ИО
<b>Реконструкция полностью освобожденного объекта</b>	Условия проведения по отношению к остановке объекта	Реконструкция полностью освобожденной части объекта
		Реконструкция без остановки эксплуатации (РБОУ)

#### 4.2 Реконструкция зданий без остановки эксплуатации

Систематизируем причины, склоняющие владельцев общественных зданий к решению о реконструкции без остановки эксплуатации:

- организация реконструкции локальными объемами – хороший способ предупреждения и ограничения финансовых рисков;
- большинству владельцев общественных зданий не удается аккумулировать достаточные финансовые средства для ведения комплексной реконструкции в полном объеме здания, и они вынуждены искать возможность проведения такой же реконструкции, но локальными объемами;
- в некоторых случаях это обусловлено внутренними функциональными проблемами организации владельца здания несистемного характера;
- в ряде случаев – напротив, собственной технологией (невозможностью её остановки либо необходимостью её быстрого изменения);
- в большинстве случаев владелец здания не имеет «переселенческого фонда» или возможности арендовать подходящее здание на период реконструкции;
- причиной может быть предарендная или предпродажная подготовка части помещений или реконструкция вновь арендованной части здания;
- во многих случаях локальный комплекс работ по перепланировке и усилению конструкций привязывают к проведению капитального ремонта здания;
- причиной может быть и локальный пожар или иная авария, без оперативной

ликвидации последствий которой невозможна полноценная эксплуатация здания. В 70-75% случаев локальные работы серьезно затрагивают инженерные системы и конструкции здания. В локальный объем одновременно могут включаться работы, присущие и капремонту и реконструкции.

Факторы сроков проведения реконструкции и возможности совмещения её с основной функциональной деятельностью (ОФП) становятся сейчас одними из важнейших при выборе заказчиком метода организации реконструкции. Частичная или полная остановка работы некоторых типов общественных зданий или исключается по характеру их работы (вокзалы, аэропорты, серверные центры) или по причине вероятной потери, в случае такой остановки, рыночного сегмента сбыта своей продукции или оказания услуг, который мгновенно будет заполнен конкурентами.

Для принятия решения о РБОЭ и заказчику и потенциальному подрядчику нужно представлять себе особенности объекта в целом, т.е. и самого здания и его функциональной нагрузки (технологии). По характеру совмещения СМР с основной функцией здания (комплекса зданий) целесообразно выделить адаптируемые здания с однородным функционально-технологическим процессом, позволяющим произвести локальные переселения. На проведение подготовительных работ оказывает влияние множество возмущающих факторов, вызванных совмещением производства строительно-монтажных работ и ОФП общественного здания. Большинство из них, далее называемых дестабилизирующими, влияют на запланированный ход строительно-монтажных работ, что приводит к увеличению трудозатрат и увеличению сроков реконструкции.

Заказчик, исходя из собственного функционально – технологического процесса (ОФП), а для общественных зданий они очень разнообразны и по характеру и по составу и по сложности, устанавливает временные рамки для некоторых работ, это приводит к временной концентрации материальных, технических и людских ресурсов на других, доступных в это время участках работ, что приводит к «искусственной стесненности» рабочих мест. Возникают трудности с передислокацией и размещение машин и механизмов, оборудования, складированных материалов и т.п., что в результате приводит к дополнительным потерям рабочего времени (см. табл. 4.3).

Таблица 4.3 – Факторы и организационно-технические параметры реконструкции

№	Факторы	Влияние
1	Стесненные условия производства работ	Выделенная заказчиком территория (помещения) недостаточны для размещения строительных машин, механизмов, бытовых помещений, складирования необходимого количества материалов и конструкций
2	Директивная продолжительность проведения отдельных видов или комплексов работ	Начало и продолжительность работ регламентированы основным функциональным процессом в здании
3	Превышение установленных для реконструируемого общественного здания норм санитарно-гигиенической среды	При производстве реконструктивных работ невозможно полностью избежать пыли и грязи, а также значительных уровней шума
4	Невозможность освобождения некоторых частей здания и перекрытия некоторых транспортных потоков	Проходы для основного персонала действующего здания в зоне производства работ и работа над «не отселенными» помещениями
5	Несвоевременное предоставление заказчиком очередного фронта работ	Нарушение календарных сроков освобождения зон производства работ от технологического оборудования или складированных ценностей
6	Насыщенность зоны проведения работ действующими коммуникациями заказчика	ОФП заказчика не всегда позволяет отключить или перекоммутировать действующие в здании инженерные и технологические сети
7	Повышенная опасность в зоне проведения работ	Увеличение объема немеханизированных работ из-за опасности повреждения действующих коммуникаций, повышенная пожароопасность, опасные воздействия (например, электромагнитные излучения в теле-радиокомплексах)
8	Поэтапное освобождение	Выделение работ последующего участка производится

зоны производства работ	после выполнения всего комплекса работ на предыдущем
-------------------------	--

Несвоевременное представление заказчиком фронта работ, вызванное несвоевременным освобождением заказчиком зон производства работ от собственного оборудования, мебели и других материальных ценностей, приводит к внутрисменным и полносменным простоям бригад. Количественно это фактор учитывает изменение продолжительности производства работ.

Фактор невозможности освобождения некоторых частей здания и невозможности перекрытия некоторых транспортных и технологических потоков носит менее определенный характер, однако в некоторых общественных зданиях он оказывает существенное влияние на ограничение в нормальном производстве работ. Например, для музейных зданий невозможно освободить некоторые помещения с фондами хранения, в банках нельзя освободить помещения сейфов и депозитариев, а в административных зданиях невозможно освободить помещения хранения особо важных архивов. При этом ко всем этим помещениям нужно иметь постоянный доступ персонала и клиентов, для чего приходится организовывать защищенные проходы. Величина потерь времени за смену зависит от количества остановок в работе, для обеспечения безопасного прохода и пользования помещениями (ограничения по безопасному перемещению грузов над действующими помещениями). Количественно оценить потери в каждом конкретном случае можно либо опытным замером простоев комиссионно совместно с заказчиком, либо учетом дополнительного фактора в формуле, определяющей коэффициент стесненности строительной площадки.

Насыщенность зоны проведения работ действующими коммуникациями заказчика оказывает влияние на организационно-технологические параметры работы строительной организации, степень его влияния в основном определяется количеством пересечений новых и уже действующих инженерных сетей в здании, и, как правило, отсутствием свободных проходов и каналов для новых сетей, а также необходимостью частых отключений и переключений старых и новых коммуникаций. Как и предыдущий фактор, однозначно определить его количественно невозможно и в каждом конкретном случае подсчет дополнительно затраченного рабочего времени можно произвести только опытным путем.

Поэтапное освобождение заказчиком зоны проведения работ приводит к потерям времени из-за многочисленных переходов бригад из одной рабочей зоны в другую, переноса бытовых помещений, монтажа-демонтажа строительной техники и оборудования. Кроме того, поэтапная передача строителям участков для производства работ приводит к необходимости полного завершения работ на данном участке, что нарушает непрерывность строительного процесса из-за неподготовленности фронта работ на последующем участке. Для количественной оценки этого фактора необходимо определить значение времени, затрачиваемое бригадой на переход из одной рабочей зоны в другую. Опираясь на эту величину, и зная общее количество выделяемых на объекте зон, можно определить общие потери времени от этих переходов.

Запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной захватке (участке) на этажах (ярусах), над которыми производится перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций и оборудования. При невозможности разбивки зданий и сооружений на отдельные захватки (участки) одновременное выполнение монтажных и других строительных работ на разных этажах (ярусах) допускается только в случаях, предусмотренных ППР, при наличии между ними надежных (обоснованных соответствующим расчетом на действие ударных нагрузок) междуэтажных перекрытий». При использовании в монтаже легких конструкций и ограничение массы поднимаемых и перемещаемых грузов можно организационно добиться полной безопасности при производстве реконструктивных работ. Правильное распределение захваток и соблюдение совмещенных со службами эксплуатации мероприятий по безопасному разграничению двух действующих в здании параллельных процессов позволяет обеспечить должный уровень безопас-

ности для людей и процессов, происходящих в здании.

#### **4.3 Особенности конструктивного решения зданий**

Начиная с середины XIX века часто происходит перестройка старых добротных зданий (частные городские усадьбы, культовые здания и т.д.) в общественные, учебные, торговые и лечебные объекты. Такие объекты характеризуются: недостатками инсоляции и сопротивления шумовому режиму города, наличием больших и высоких помещений, особенностями планировки и составом как внутренней, так и наружной отделки.

При реконструкции таких объектов стремились сохранить как исторический облик объекта, так и по возможности его объемно-планировочные структуры. В то же время требовалось: изменить количество лестниц, обеспечить восприятие новых нагрузок, разместить соответствующее инженерное оборудование и создать условия реализации для функционирования нового технологического процесса.

Как правило использовалась анфиладная планировка (часть или все помещения являются проходными), которая характерна при размещении музеев, вокзалов, торговых зданий, библиотек, спортивных объектов. Коридорная планировка характерна наличием изолированных друг от друга помещений, объединяющих как односторонним коридором (лечебные и учебные объекты), так и двухсторонним коридором (административные и научно-производственные объекты).

Секционная планировка повторяет в одном здании несколько групп помещений объединенных функциональным процессом и коммуникациями. Часто встречается планировка на основе главного помещения (зала) определяющего вспомогательных (подсобных, санитарно-технических, производственных) помещений.

Приведенные примеры планировки подчеркивают разнообразие и индивидуальность положения и материала несущих конструкций.

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Назовите особенности конструктивных решений существующих зданий общественного назначения.
2. Назовите применяемые на практике способы организации работ по реконструкции общественных зданий.
3. Возможна ли реконструкция зданий общественного назначения без вывода их из эксплуатации.
4. В каких случаях величина физического износа конструкций не влияет на принятие решения на реконструкцию объекта.
5. В каких случаях используют передвижку объекта.
6. Учитывается ли при выборе метода реконструкции историко-культурная ценность объекта.
7. Назовите особенности требований безопасного ведения работ при реконструкции объекта.
8. Может ли причиной реконструкции быть необходимость замены инженерного оборудования?
9. Назовите основные причины замены и усиления конструкций при реконструкции общественных зданий.
10. Перечислите и обоснуйте причины проведения реконструкции зданий общественного назначения.

## ТЕМА №5. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПЕРЕКРЫТИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ

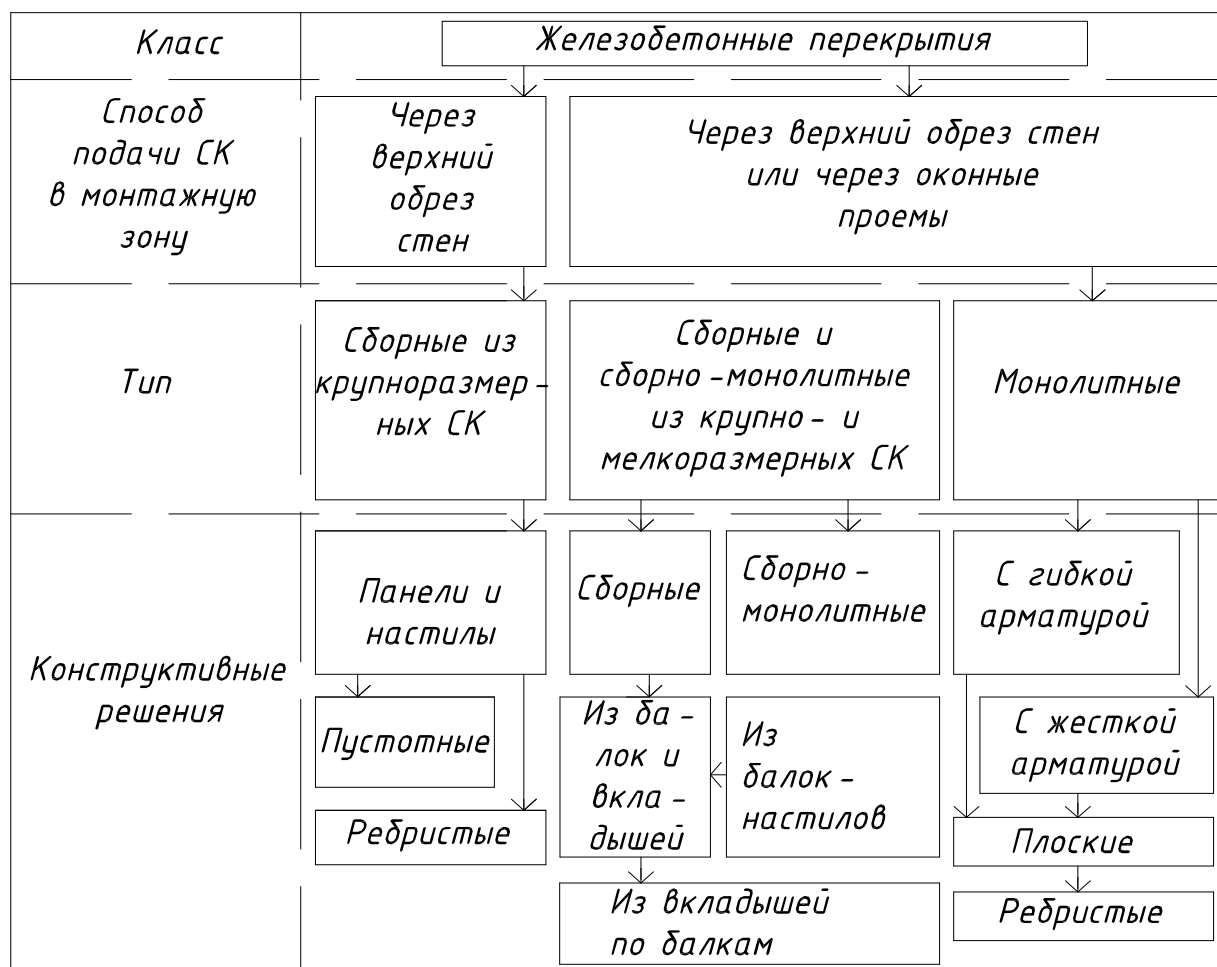
### Перечень рассматриваемых вопросов:

- 5.1. Анализ существующих решений. (с. 125-131 [19])
- 5.2. Сборные конструкции для замены перекрытий. (с. 113-119 [19])
- 5.3. Перекрытия из железобетонных балок и вкладышей. (с. 119-121 [19])
- 5.4. Перекрытия по металлическим балкам. (с. 223-234 [19])

### 5.1. Анализ существующих решений

При проектировании руководствуются следующими правилами:

- материалы должны иметь с существующими примерно одинаковую долговечность и по возможности меньшую массу;
  - применяемое решение должно способствовать снижению трудоемкости работ.
- На рис. 5.1 дан пример классификации применяемых решений перекрытий. Выбор конкретного решения зависит от существующего объекта и возможностей строительной организации.

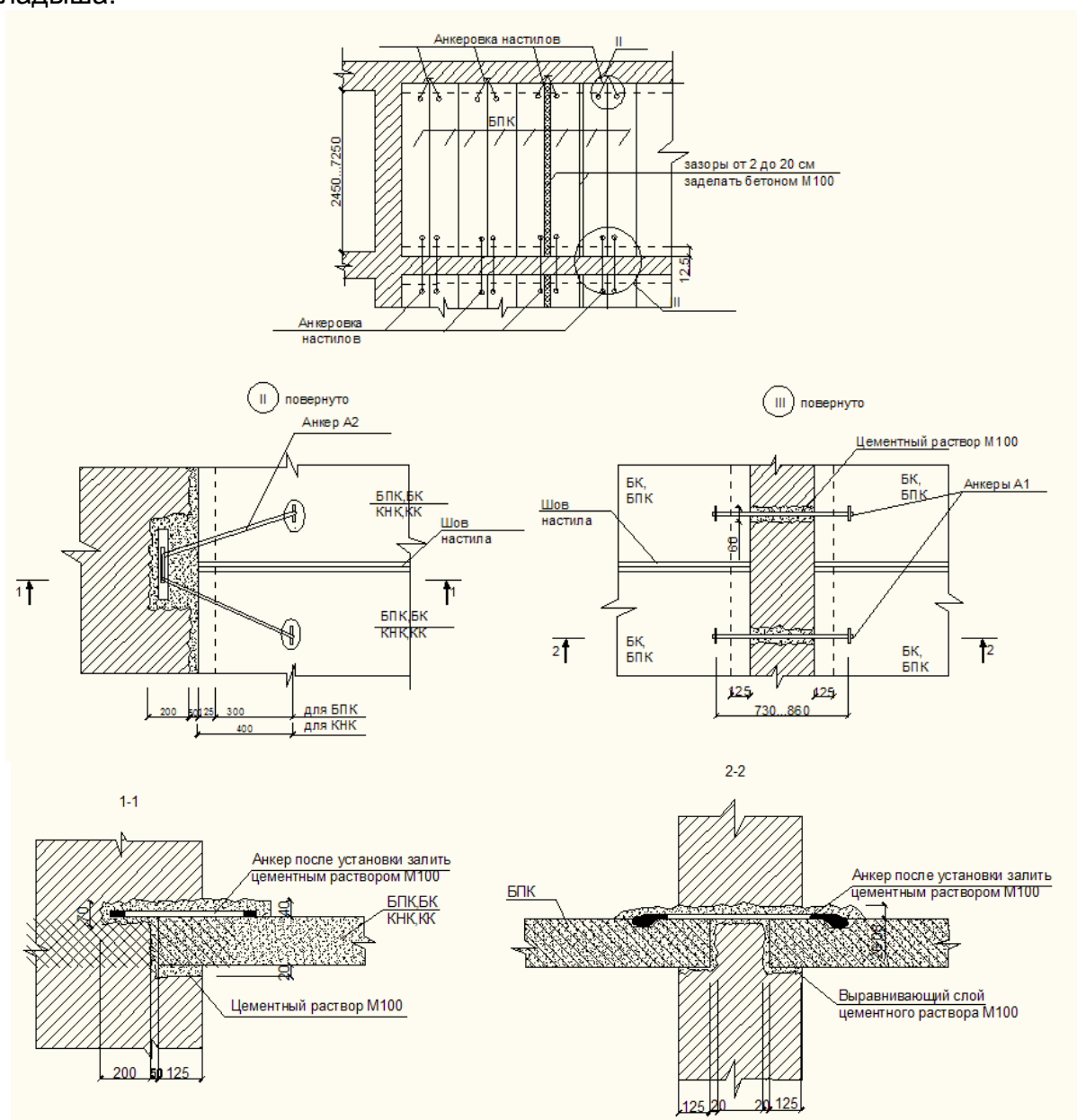


**Рисунок 5.1 – Классификация конструктивных решений железобетонных перекрытий при реконструкции**



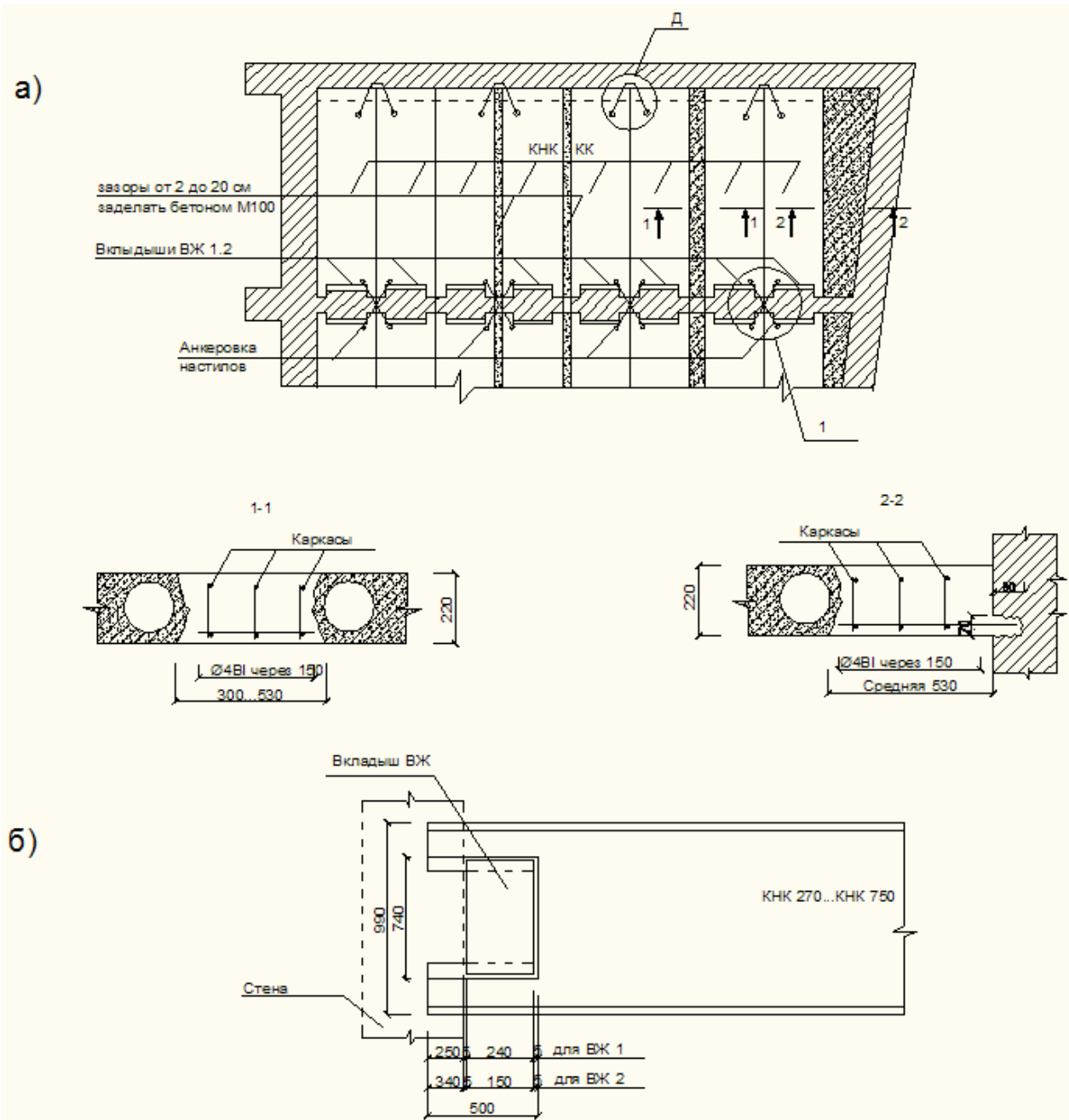
## 5.2 Сборные конструкции для замены перекрытий

Применение сборных крупноразмерных железобетонных элементов (панелей, настилов, ребристых плит и т. д.) зависит от существующего конструктивного решения здания (не типовые пролеты, плотность застройки и невозможность использования грузоподъемных механизмов, принятая схема замены перекрытий и т. д.). Перекрытия из пустотных панелей используют чаще. Конструкции панелей могут быть с обычной и с преднапряженной арматурой длиной 2,7 - 7,5 м (+100 мм), шириной 1.0, 1.2 и 1.5 м, высотой 0.22 м. Панели могут быть без выпускных ребер (для чердачных перекрытий, пристроек) и с выпускными ребрами (для опирания в гнезда внутренних стен при устройстве междуэтажных перекрытий). На рисунке 5.2 и 5.3 приведены примеры использования панелей для устройства междуэтажных перекрытий. На рис 5.4 приведено конструктивное решение пустотной панели с выносными ребрами и вкладыша.



1. Борозды в стенах пробивать для заводки панелей участками длиной не более 2.5 м.
2. Размеры пробиваемой борозды не должны превышать по глубине 180 мм, по высоте 300 мм.

**Рисунок 5.2 – Устройство междуэтажных перекрытий с укладкой панелей в пробитые в стенах борозды.**

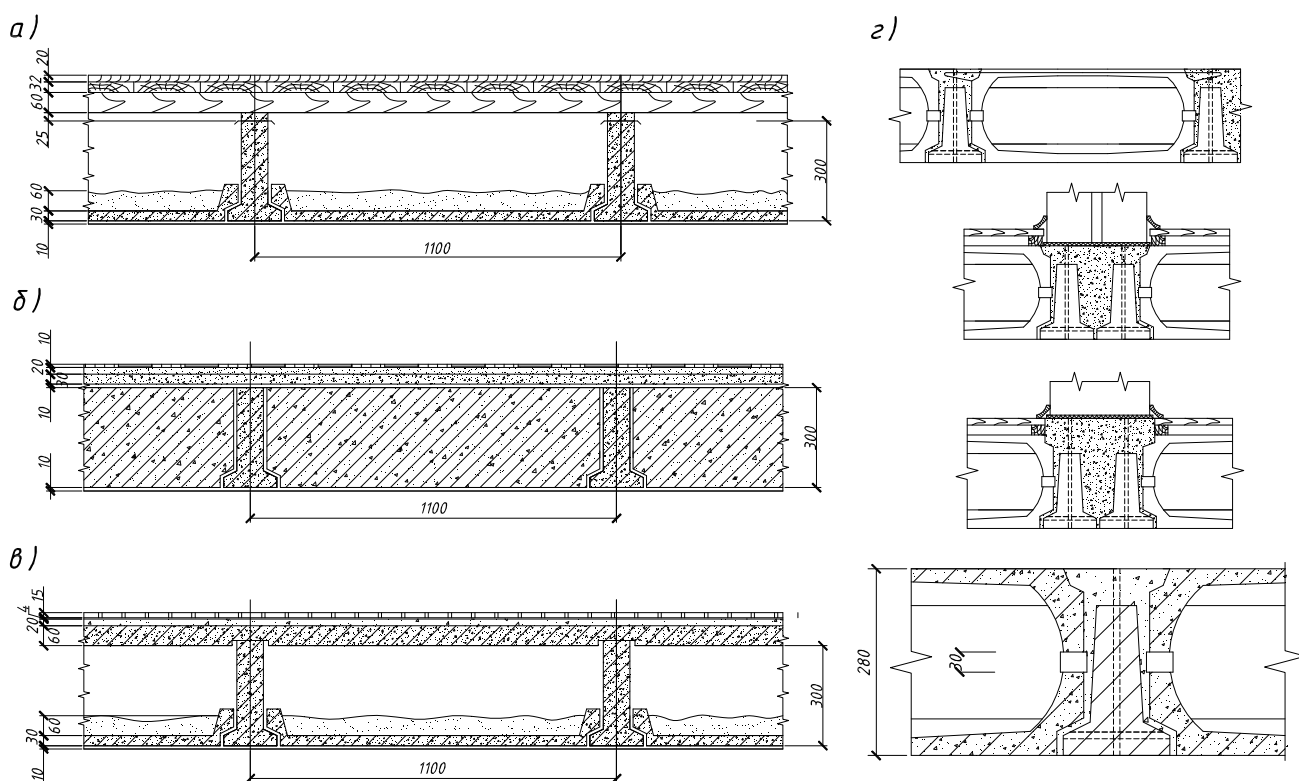


а) схема раскладки панелей, б) пример укладки вкладыша.  
**Рисунок 5.3 – Устройство междуэтажных перекрытий с укладкой панелей на выпускные ребра в пробитые в стенах гнезда (размеры гнезд для заводки выпускных ребер панелей д.б. не более 300 мм. Пробивка сплошных борозд для заводки выпускных ребер панелей не допускается) и борозды:**



### 5.3 Перекрытия из железобетонных балок и вкладышей

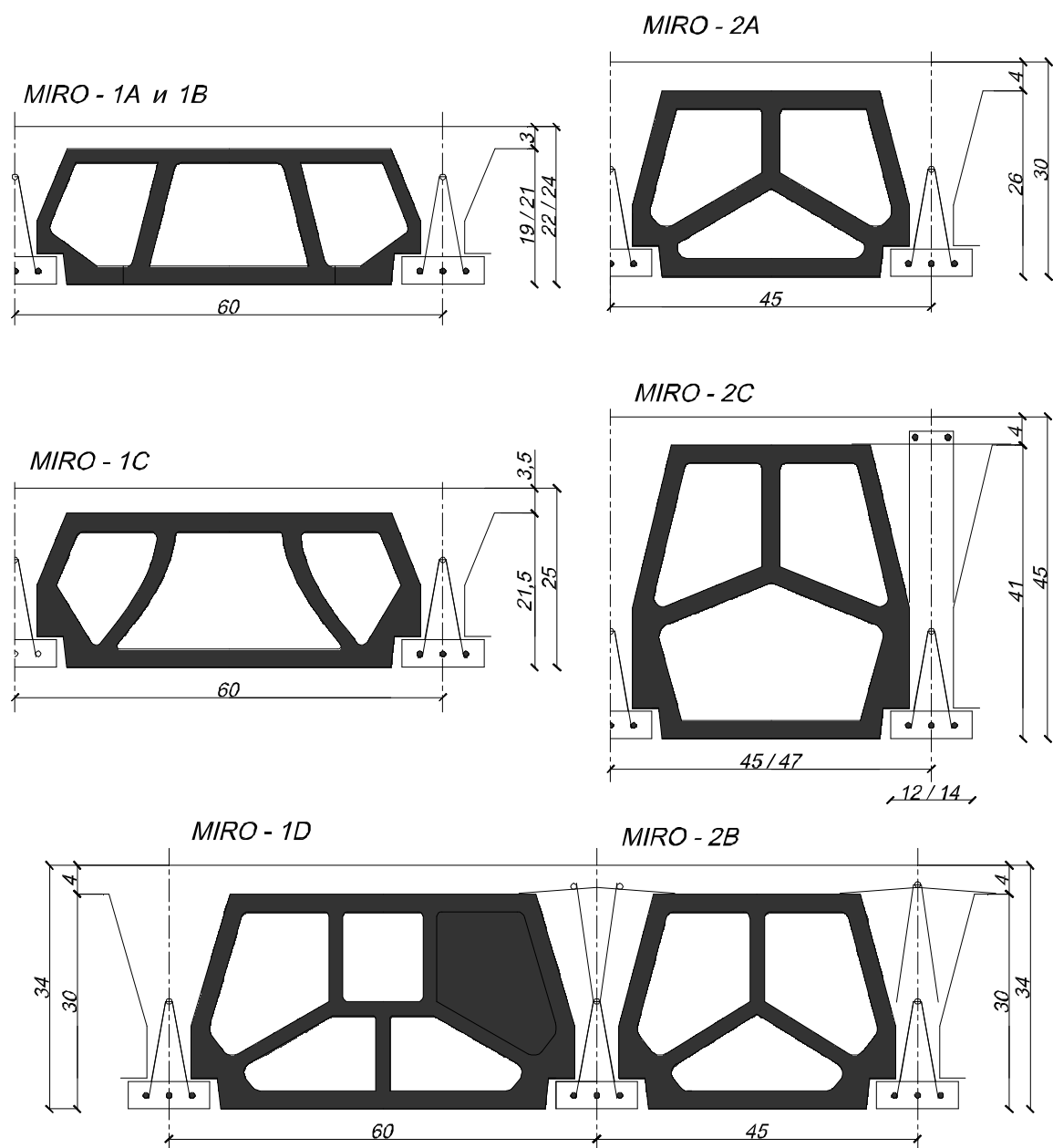
Конструкция перекрытия состоит из железобетонных балок с заполнением железобетонными вкладышами из тяжелого бетона, керамзитобетона или керамики. Применяют балки постоянного сечения высотой 300 мм (ширина нижней полки 160 мм), длиной 3000...5600 мм (с обычной арматурой) и 5800...6000 мм (с преднапряженной арматурой). Балки используют полного сечения и неполного сечения. Использование балок, досок неполного сечения снижает их массу, а укладка на площадке монолитного бетона (до 9 % общего объема) обеспечивает совместную работу всех элементов. Большая номенклатура вкладышей как из тяжелого, так из легкого бетона, сплошного и эффективного сечения позволяют разнообразить конструктивные решения. Примеры конструктивных решений приведены на рис. 5.5. и 5.6. Особо следует отметить конструктивные решения т.н. часторестристых междуэтажных перекрытий с вкладышами как из бетона, так и из керамических блоков, (см. рис. 5.6 и 5.7), имеющих достаточно высокие показатели ценовой эффективности и имеющие практическое применение в странах дальнего зарубежья.



а) с нижним вкладышем; б) с вкладышем из легкого бетона;  
в) с двумя вкладышами; г) с вкладышами сводчатого очертания

**Рисунок 5.5 – Примеры устройства междуэтажного перекрытия по железобетонным балкам с разменной формой вкладыша**

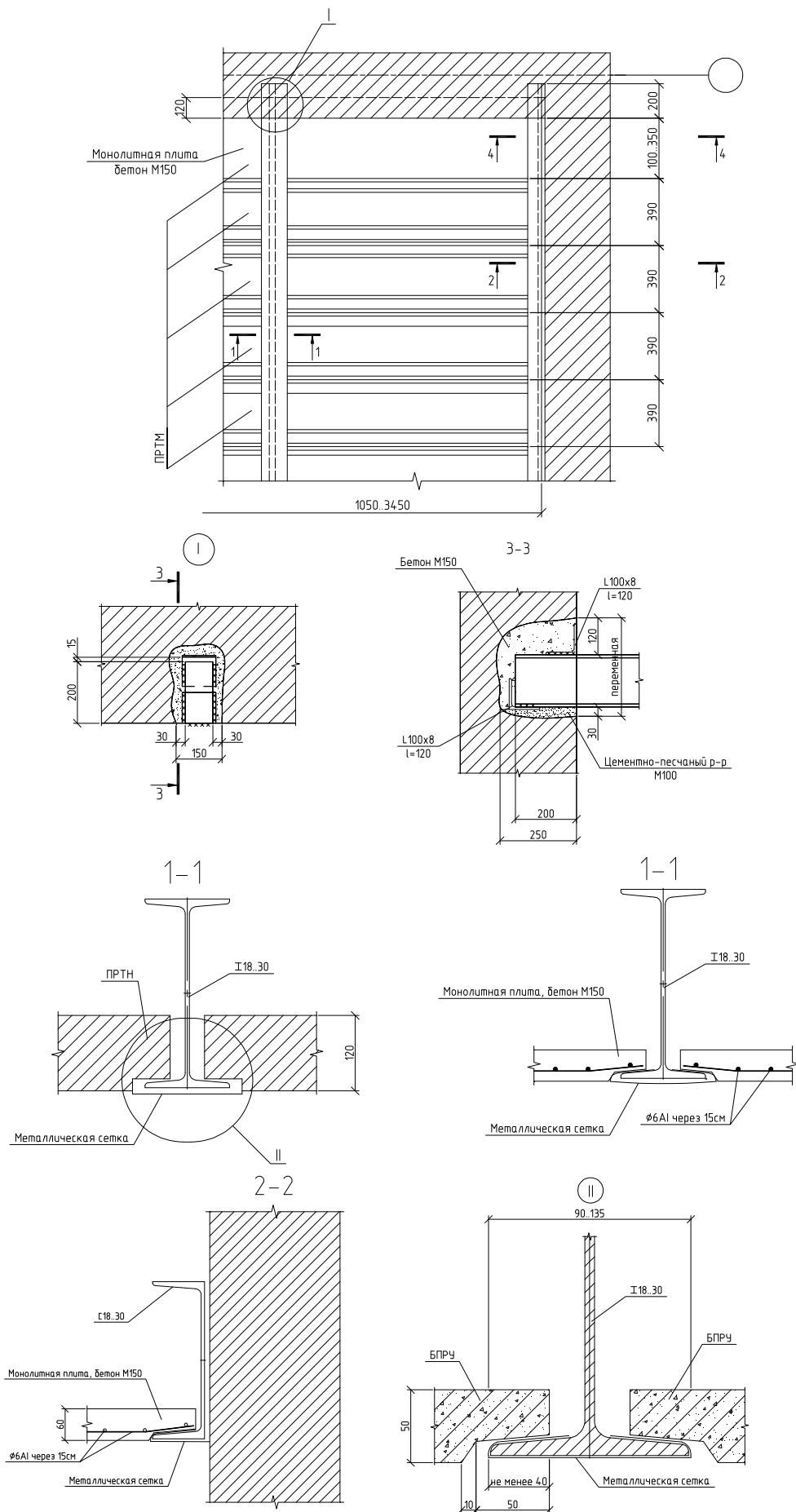




**Рисунок 5.7 – Пример устройства междуэтажного перекрытия с использованием вкладышей из легкого бетона и керамики, по железобетонным балкам-доскам (тип MIRO)**

#### 5.4 Перекрытия по металлическим балкам

Имеют богатую практическую историю применения как по виду металлических балок (рельс, прокатные двутавры и швеллера), так и по решению вкладышей (тяжёлый и лёгкий бетон, щиты из древесины, керамика, пластик и т.д.). В основе конструктивного решения таких перекрытий лежит использование металлических балок как несущих, а заполнение используется для восприятия нагрузки от собственного веса и массы утеплителя. Пример конструктивного решения такого перекрытия дан на рис. 5.8



**Рисунок 5.8. Примеры устройства междуэтажного перекрытия по металлическим балкам.**

### Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите причины, влияющие на выбор конструктивного решения междуэтажного перекрытия при реконструкции.
2. В каких случаях применяются крупноразмерные элементы при устройстве перекрытий и покрытия при реконструкции?
3. Влияют ли и как условия эксплуатации и нагрузки на выбор конструктивного решения перекрытия по железобетонным балкам?
4. Определите и перечислите особенности часторебристых перекрытий.
5. Какие ограничения и как их можно устранить существуют при использовании перекрытий по металлическим балкам?
6. Что сдерживает (дайте анализ) использование вкладышей из керамики на практике в РБ?
7. Отличается ли конструктивное решение перекрытия при надстройке здания от заменяемых многоэтажных перекрытий?
8. В каких случаях эффективно использовать перекрытия из монолитного бетона?
9. Приведите примеры решений перекрытий из монолитного бетона.
10. Обоснуйте использование при реконструкции сборно-монолитных перекрытий.
11. Приведите примеры конструктивного решения сборно-монолитных перекрытий.
12. Что влияет на выбор материала (металл, железобетон, дерево) несущих конструкций перекрытий при реконструкции?
13. Следует ли при выборе конструктивного решения перекрытия учитывать долговечность (остаточный ресурс) существующих конструкций?
14. Что определяет необходимость полной замены или усиления конструкций перекрытия?
15. В каких случаях и почему при реконструкции перекрытия выполняют из элементов из древесины?



## ТЕМА №6. РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

### Перечень рассматриваемых вопросов:

- 6.1. Обоснование для реконструкции производственных объектов. (с. 16-20 [19])
- 6.2. Долговечность и износ конструкций производственных зданий. (с. 20-22 [19])
- 6.3. Особенности ведения работ. (с. 22-24 [19])

### 6.1. Обоснование реконструкции производственных объектов

Генеральные планы предприятий, объемно-планировочные решения зданий, в которых они размещаются, зависят от ряда факторов и в первую очередь от вида выпускаемой продукции, технологии производства, внутризаводской специализации и кооперирования, климатических условий и т. п. Все промышленные здания, в том числе многоэтажные, в зависимости от долговечности конструкций и огнестойкости подразделяют на четыре класса капитальности.

Производственные площади многоэтажных производственных зданий составляют около 25 % всего промышленного строительства в стране. Эти здания предназначены для организации производства с вертикальной технологической схемой (химическая, угольная, мукомольная промышленность, предприятия строительной индустрии и т.п.), а также для размещения предприятий с легким оборудованием, в частности приборостроения, радиоэлектроники, полиграфии, легкой и пищевой промышленности.

Отметим, что анализируя архитектурно-планировочные и конструктивные схемы промышленных зданий старой застройки, следует отметить, что практически все они в разные периоды подвергались перепланировке, капитальному ремонту или реконструкции. Процесс этот в промышленности происходит постоянно, так как изменения технологии, вызываемые развитием и совершенствованием способов производства, оборудования, машин, непрерывно влекут за собой реконструкцию промышленных зданий. Срок морального износа промышленных зданий определяется ориентировочно на основе анализа развития данного производства с учетом темпов развития промышленности в целом и влияния факторов научно-технического прогресса. Срок физического износа зданий регламентируется классом капитальности. Наиболее экономически целесообразным является такой вариант промышленного здания, в котором сроки морального и физического износа предельно сближены. Промышленные здания старой застройки подразделяют на бескаркасные, с полным и неполным каркасом. Каркасы старых зданий выполнены в основном из монолитного железобетона и металла. В зданиях с неполным каркасом отсутствуют крайние ряды колонн, а стены являются несущими. Очень часто в этих зданиях в качестве опор используют армированные кирпичные стены с металлическими или монолитными железобетонными прогонами (главными балками), опирающимися на них.

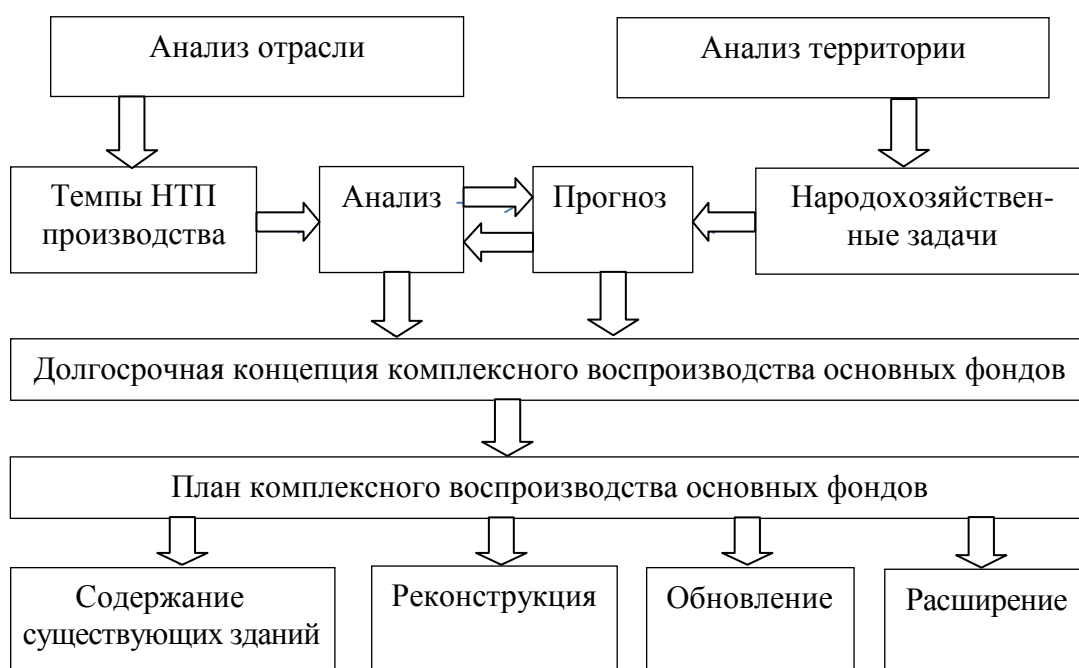
Следует отметить, что монолитные каркасы промышленных зданий, имеющие рамные конструкции в обоих направлениях, обладают повышенной жесткостью и устойчивостью и могут воспринимать значительные статические и динамические нагрузки. Это конструктивные схемы каркасов из монолитного железобетона: с поперечными рамами и продольными второстепенными балками; с расположенными по колоннам в обоих направлениях балками и опертыми по контуру плитами; с безбалочными перекрытиями.

Промышленные здания, намечаемые к реконструкции, могут быть распределены на следующие основные группы:

- приспособленные для определенных производственных целей после выполнения небольших реконструктивных работ (предприятия легкой и местной промышленности, художественные комбинаты и т. п.);
- массового типа с относительно простыми планировочными решениями;
- заблокированные, когда они блокируются с одноэтажными зданиями (к этой группе относятся многоэтажные здания с верхним крановым этажом);
- смешанной этажности со сложными объемно-планировочными решениями, особенно часто встречающиеся в угольной, горнорудной, металлургической промышленности.

При проектировании реконструкции действующих предприятий, расположенных в зданиях, должны проявляться те же требования в отношении новейших технологий, создание надлежащих санитарно-гигиенических условий труда, что и при проектировании новых предприятий. С целью максимального сближения сроков физического и морального износа зданий проекты реконструкции должны позволять без нарушения архитектурно-строительной основы легко приспосабливать их к изменениям технологии производства. Такие промышленные здания называют универсальными или с гибкой технологией. Принцип универсальности положен в основу проектирования промышленных зданий.

Обоснование необходимости реконструкции связывается с необходимостью изменения номенклатуры изделий и услуг, их объема и технологии изготовления. Например, процесс обновления основных фондов экономически оправдан (в идеале) через 10..15 лет (отрасль машиностроения), 6..8 лет (в химической промышленности), 4..5 лет (при производстве электроники). В тоже время работам предшествует анализ конкретной отрасли (см. рис.6.1)



**Рисунок 6.1 – Структура анализа необходимости реконструкции**

Выбор варианта выполнения работ (реконструкция, расширение, техническое перевооружение, новое строительство) осуществляется при рассмотрении темпов окупаемости вложенных средств (см табл. 6.1). Это связано как с темпами развития отрасли в мире, так и с большими объемами средств или изымаемыми из оборота или взятыми в кредит у банков.

**Таблица 6.1 – Анализ экономической эффективности вложенных средств**

№ п/п	Показатели затрат капитальных вложений	Расширение	Реконструкция	Техническое перевооружение	Новое строительство
1	На 1 руб продукции	1,08	0,98	0,83	1,21
2	На 1 единицу мощности, %	82	70	67	100
3	Окупаемость, лет	4,3	4,0	3,5	4,8

## 6.2. Долговечность и износ конструкций производственных зданий

Критериями экономически оправданной эффективности использования существующих конструкций производственных объектов являются как снижение их первоначальной стоимости и потребительских качеств (физический износ), так и несоответствие новым требованиям при смене (обновлении) технологии производства (моральный износ).

Более подробно процесс снижения долговечности элементов объекта из железобетона, металла, кирпича и дерева рассмотрен в курсе “Диагностика технического состояния зданий и сооружений”. Здесь акцентируем внимание на особенностях. Физический износ в большей мере зависит от агрессивности среды эксплуатации. Это твердые, жидкие и газообразные компоненты, используемые как в самом технологическом процессе, так и при побочных явлениях (парение, загазованность, конденсат, дезинфицирующие растворы и т.д.). Нельзя забывать при этом и о механических воздействиях, которые неизбежны в условиях производства (стирание, вибрация, удары, динамика).

Моральный износ следует увязывать с несоответствием существующих конструктивных решений (пролеты, шаги и отметки несущих конструкций, их несущая способность, недостаточная степень защиты от разрушения, освещенность, вентиляция, санитарно-гигиенические требования). При модернизации производства эти факторы могут играть существенную роль - от привлечения дополнительных средств на доводку до новых требований (изменение сетки колонн, дополнительная защита от разрушения, усиление, замена и т.д.), до отказа (или изменения) от технологических процессов (путей их развития по вертикали ил горизонтали).

## 6.3. Особенности ведения работ

В советские времена был известен опыт реконструкции действующих промышленных предприятий. Попытка систематизировать опыт такой реконструкции в частности была сделана В.Г. Володиным [19], им определяются особенности ведения СМР в условиях действующего промышленного предприятия, которые объединены автором в три группы. Вызванные эксплуатационной деятельностью реконструируемого предприятия, характером застройки промышленной площадки и объемно-планировочными и конструктивными решениями зданий и сооружений (см табл. 6.2). Как отмечает автор, исследования НИИЭС Госстроя СССР и НИИОУС показали, что при реконструкции действующего предприятия выработка на одного работающего строителя снижалась на 20-35%, удельный вес заработной платы повышался на 30-45%, эксплуатационные расходы на средства механизации увеличивались в 1,5-2,5 раза, удельная себестоимость работ повышалась на 15%. Однако, при всей затратности метода, реконструкция действующих промышленных предприятий продолжалась и продолжается сейчас. Нельзя рассматривать экономический аспект этого метода только с точки зрения увеличения затрат заказчика и строительных организаций. Ущерб от остановки предприятия на реконструкцию почти всегда неизмеримо больше любых дополнительных затрат на строительство и руководители промышленных предприятий идут на эти затраты.

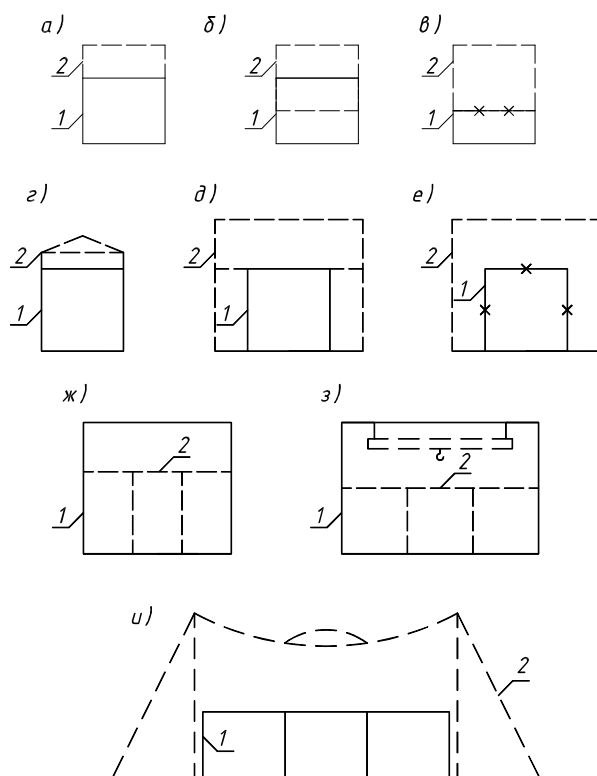
К особенностям отнесем:

- изменение объемно-планировочных решений с учетом новой технологической цепочки;
- повышение эксплуатационных характеристик несущих и ограждающих конструкций;
- модернизация инженерных систем и улучшение условий труда;
- промышленная эстетика (совершенствование архитектурно-художественных качеств зданий).

Существующие здания можно условно разделить на следующие группы:

- приспособленные для условий производства;
- массой застройки со стандартной сеткой колонн;
- сблокированные здания в плане;
- многоэтажные смешанной этажности.

На рис.6.2 приведены наиболее часто встречающиеся схемы изменения объемно-планировочных решений.



1 – существующее здание; 2 – новое решение  
**Рисунок 6.2 – Схемы изменения объемно-планировочных решений производственных зданий**

Надстройка промышленных зданий старой постройки производится в связи с несоответствием их габаритных размеров новым условиям эксплуатации (невозможность установки нового технологического оборудования, отсутствие подъемно-транспортных механизмов, плохая освещенность и т.д.).

Надстройка промышленных зданий старой постройки производится в связи с несоответствием их габаритных размеров новым условиям эксплуатации (невозможностью установки нового технологического оборудования, отсутствием подъемно-транспортных механизмов, плохой освещенностью, загазованностью и т.п.). Надстройка промышленных зданий — сложный и дорогостоящий процесс, который, как правило, осуществляется без остановки или с минимально допустимой остановкой основного производства. Поэтому принятию решения о надстройке должен предшествовать тщательный технико-экономический анализ ее целесообразности.

Одним из наиболее удачных примеров надстройки промышленного предприятия без остановки производства является разработанное НИИ ЖБ Госстроя СССР новое покрытие над шестипролетным зданием московского завода «Компрессор». Старое одноэтажное каркасное здание главного корпуса завода имело высоту около 10 м, ширину 81 м, пролеты 13.5 м и не удовлетворяло требованиям новой технологии производства. По периметру корпуса было осуществлено наращивание колонн до высоты 16 м, по ним устроен опорный контур из металлической трубы большого диаметра, заполненной бетоном. К опорному контуру подвешено новое покрытие из металлической мембраны пролетом 80 м.

По характеру выполнения работ реконструкция производится:

- с неограниченной возможностью применения средств в стесненных условиях;
- с возможностью применения средств и широким использованием ручных методов и средств механизации в стесненных условиях;
- с использованием специального оборудования и приспособлений, специальной технологии возведения сооружений.

Реконструкция требует четкой организации поведения подготовительных работ, бесперебойного материально-технического обеспечения. При реконструкции в максимальной степени применяются концентрация трудовых и технических ресурсов, предварительное укрепление и крупноблочный монтаж конструкций и оборудования.

Проектные организации принимают участие на всех стадиях реконструкции, включая предпроектное обследование объекта и проведение строительно-монтажных работ. Широко применяют вариантное проектирование. Разрабатывается специальный ПОС(р) и ППР(р).

В период обследования выясняют:

- ✓ какие работы и в каких цехах будут выполняться в стесненных условиях действующего производства;
- ✓ какие работы будут выполняться в три смены, в выходные и праздничные дни;
- ✓ какие транспортные средства и грузоподъемные устройства заказчика могут использоваться для выполнения демонтажных и монтажных работ;
- ✓ по каким транспортным схемам могут подаваться материалы, конструкции и оборудование;
- ✓ какие местные материалы можно использовать для целей реконструкции;
- ✓ какие имеются источники электроэнергии, пара, сжатого воздуха, воды, кислорода;
- ✓ какие производственные и бытовые помещения можно использовать.

При обследовании изучают строительную и эксплуатационную технологическую документацию; производят визуальный осмотр конструкций, сопровождающийся измерениями и выборочными разборками; дают экспертные оценки с привлечением соответствующих специалистов.

Нельзя не сказать и о выборе методов производства работ, т.к. это тесно увязано как с общей идеей (без остановки или с остановкой производства), так и с возможностями существующих конструкций (несущей способностью).

Монтажные работы в условиях реконструкции имеют специфику, связанную с выполнением перед монтажом демонтажных работ. С учетом этого стараются применять совмещенное производство работ с целью минимизации разрывов между фронтом демонтажных и монтажных работ и использование единого механизма для демонтажа конструкций настоящее время при реконструкции применяют серийно выпускаемые грузоподъемные механизмы — башенные новые краны. Широко используются мостовые краны, а также специальные средства, работа которых практически не влияет на внутреннюю стесненность в пролетах цехов. Новые технологические краны со специальной сменной оснасткой позволяют увеличить пространственный гараж, обслуживаемый краном по высоте подъема и вылет крана. Мостовые технологические краны используют к комплекте с серийными монтажными кранами. На основной кран устанавливают часть башенного крана, состоящую из полноповоротной стрелы, башни и специальной конструкции с ходовыми тележками (рис. 6.3а). Кроме того, на мостовой кран может устанавливаться часть стрелового крана (рис. 6.3б). Переоборудованный мостовой кран двигается вдоль а, демонтируя старое покрытие «от себя» и осуществляя монтаж нового «на себя». Площадки складирования и укрупнённой сборки располагаются за пределами реконструируемого пролета.

Мостовые технологические краны без переоснастки используются на демонтажных работах, на монтаже внутри помещений, фундаментов, тоннелей и подвалов.

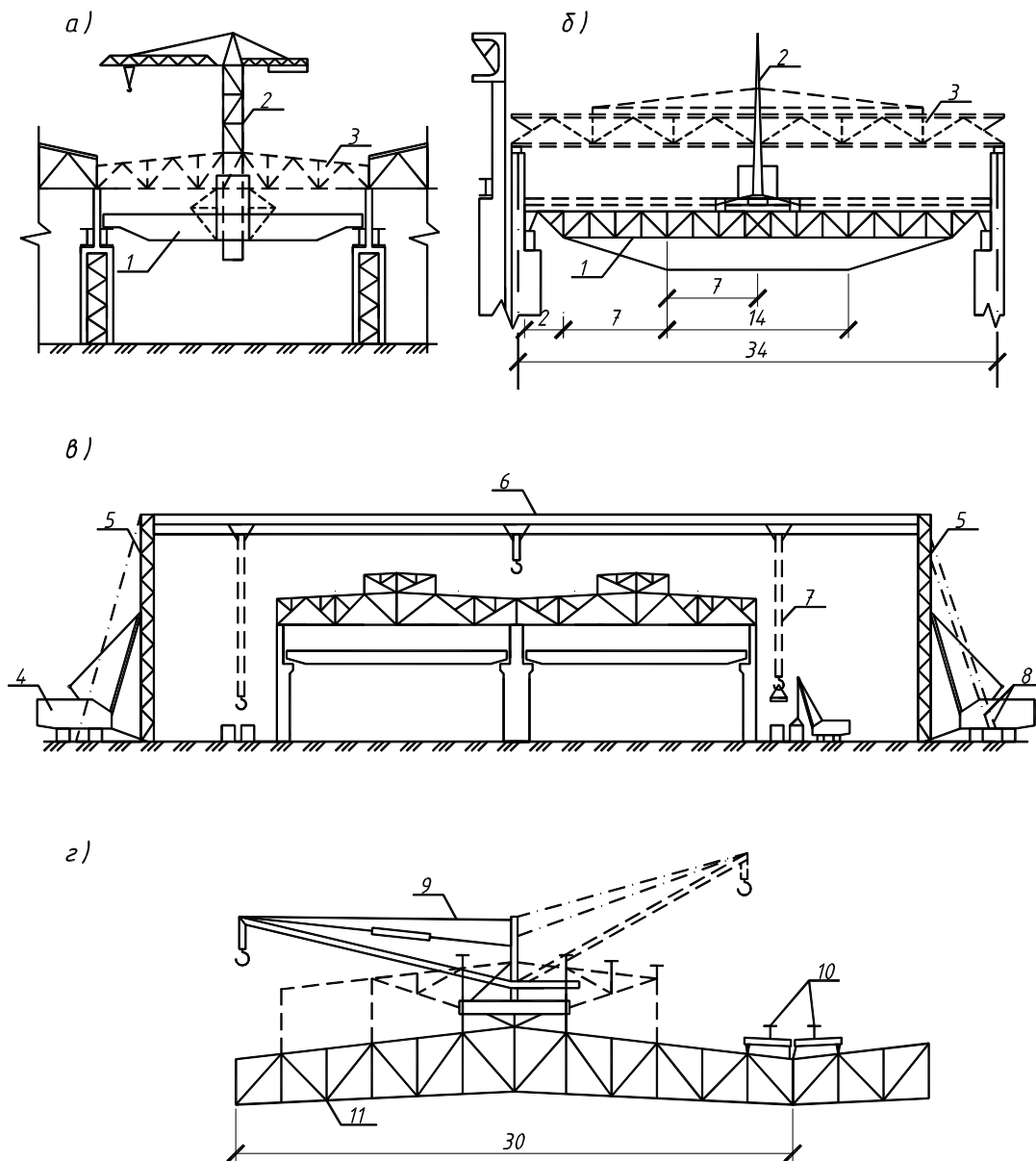
Кабельные краны являются эффективным средством монтажных работ при реконструкции многопроизводственных протяженных цехов. Качающиеся и продольно-подвижные краны. В коммуникациях кабельных кранах башни выполнены в виде изготовленных вантами мачт, которые могут наклоняться в каждую сторону на угол до 8°. Наклон мачт достигается изменением длины растяжек. Ширина зоны обслуживания краном увеличивается с ростом высоты мачт. Краны используют при замене фонарных конструкций и покрытий.

В продольно-подвижных кранах башни располагаются на тележках, передвигающихся по рельсовым путям. При реконструкции применяются мобильные кабельные краны, в которых А-образные опоры-башни прикрепляются к стрелам монтажных кранов на гусеничном ходу (рис. 6.3в). Краны на гусеничном ходу выполняют роль якорей для задних растяжек башен и обеспечивают их передвижение. Марки кранов выбирают в зависимости от длины пролета и требуемой грузоподъемности кабельного крана.

Перемещение грузов в любую точку монтажной зоны производится следующим образом: вертикальное — изменением длины грузового каната, продольное — натяжением тягового каната, поперечное — передвижением опорных башен вместе с несущим канатом.

Крышевые краны используют при замене конструкций покрытия цеха, ферм фонаря, трубопроводов и галерей, проходящих над кровлей цеха. Они перемещаются по рельсам, укладываемым по верхним поясам стропильных ферм или непосредственно по кровле (рис. 6.3г). Грузоподъемность крышевых кранов, применяемых при реконструкции цехов, составляет 1...5 т.

В качестве крышевого крана можно использовать грузоподъемную поворотную часть серийного автомобильного крана, установленную на специальную ходовую тележку. По кровле краны передвигаются с помощью собственного механизма передвижения или специальной тяговой лебедкой.



- а — башенным краном, установленным на мостовой кран пролета;  
 б — то же, стреловым краном; в — кабельным краном с передвижными опорами;  
 г — крышевыми кранами, передвигающимися по фермам;  
 1 — технологический кран пролета; 2 — монтажный кран; 3 — заменяемые конструкции;  
 4 — гусеничный кран; 5 — передвижная опора; 6 — несущие и тяговые канаты кабельного крана; 7 — подъем груза; 8 — грузовая лебедка на гусеничном кране; 9 — крышевой кран;  
 10 — рельсы ходовой тележки; 11 — стропильные фермы здания

**Рисунок 6.3 — Примеры механизации работ при реконструкции объектов**

Краны с телескопической стрелой применяют для выполнения монтажных работ в стесненных условиях, например, при монтаже рабочих площадок, этажерок, перегородок и др. Конструкция телескопической стрелы позволяет плавно изменять ее длину в стесненных условиях, особенно когда верхняя часть находится близко к смонтированным конструкциям или заводится в межферменное пространство. Телескопическими стрелами обычно оборудуют краны на автомобильном или пневмоколесном ходу. При перемещении кранов внутри цеха их стреловое оборудование должно быть в транспортном положении.

Специальные грузоподъемные монтажные устройства используют в тех случаях, когда применение монтажных кранов экономически нецелесообразно или технически невозможно, например, для монтажа и демонтажа отдельных конструктивных элементов, вывешивания конструктивных частей зданий, выверки и правки деформированных конструкций.

Домкраты всех типов (реечные, винтовые, клиновые, гидравлические и песочные) широко применяют для основных и вспомогательных работ при реконструкции зданий и сооружений.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Перечислите причины снижения долговечности производственных зданий.
2. Какие формы увеличения эффективности производства Вы знаете?
3. Какой анализ должен выполняться для выбора вида реконструкции производственного объекта?
4. Может ли и почему моральный износ конструкций быть основанием для проведения реконструкции производственного объекта?
5. Какие особенности ведения работ при реконструкции в условиях действующего производства вы можете назвать?
6. Приведите примеры изменения объёмно-планировочного решения производственного объекта.
7. Влияет ли и как на выбор конструктивного решения здания при реконструкции технология механизации работ?
8. Как определить форму выполнения работ на производственном объекте (модернизация, реконструкция, расширение)?
9. Влияют ли на состояние строительных конструкций работы по техническому перевооружению производства?
10. Какие цели преследуются при реконструкции производственных объектов?

## ТЕМА №7 ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ РАБОТ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ

### Перечень рассматриваемых вопросов:

- 7.1. Особенности ведения работ. (с. 287-298 [19])
- 7.2. Демонтаж, разборка и разрушение конструкций. (с. 111-125 [19])
- 7.3. Перемещение объектов. (с. 247-248 [19])
- 7.4. Особенности охраны труда при реконструкции. (с. 325-331 [19])

### 7.1. Особенности ведения работ

Одними из технологических приемов реконструкции жилой застройки и зданий являются снос, разборка и демонтаж строений, имеющих высокую степень физического или морального износа. Снос зданий, как правило, преследует кроме решения градостроительных и экономические задачи, когда на освободившейся площади возводятся современные строения с более высокими показателями по строительному объему и качеству архитектурно-планировочных решений.

Не менее актуальным является перемещение существующих зданий, имеющих как хорошее техническое состояние, так и историческую ценность без разрушения. И в этом случае цель достигается с минимальными затратами. Не следует считать, что рассмотрение этих вопросов относится только к технологии ведения работ, т.к. здесь присутствуют и конструктивные задачи: сохранение демонтированных конструкций, обеспечение пространственной жесткости объекта в целом, создание структур повышенной жесткости.

Отдельно следует сказать об охране труда при выполнении работ по реконструкции, т.к. их специфика отличается от требований при организации общестроительных работ.

### 7.2 Демонтаж, разборка и разрушение конструкций

Отечественный и мировой опыт работ по сносу зданий насчитывает несколько методов, включающих:

- разрушение зданий направленным или камуфлетным взрывом;
- поэлементную разборку зданий с применением кранов;
- разрушение несущих и ограждающих конструкций зданий механическим способом с применением гидравлических экскаваторов, оснащенных специальным оборудованием.

Демонтаж и снос строений независимо от технологии производства работ включают несколько циклов – подготовительный и основной.

Подготовительный период. До начала работ должны быть выполнены организационно-подготовительные мероприятия, т.е. обеспечивается «степень готовности» объекта к демонтажу (разрушению):

- контролируется документальное и фактическое отселение всех жильцов из демонтируемого дома;
- обеспечивается и контролируется фактическое отключение коммуникаций;
- согласовывается и контролируется защита сквозных действующих коммуникаций, проходящих через площадку производства работ;
- организуется защита зеленых насаждений, не вошедших в перечень ликвидируемых;
- организуются временные стоянки крупногабаритных механизмов с их охраной и освещением в темное время суток.

В подготовительный период выполняется временное ограждение площадки производства работ с указанием и обеспечением беспрепятственного въезда и выезда транспортных средств.



При расположении демонтируемого здания вблизи существующих осуществляется их защита от динамических воздействий путем усиления фундаментов, повышения пространственной жесткости, закладкой оконных проемов и устройством специальных стяжек и т.д. в зависимости от используемых методов.

Основной период разделяется на три этапа независимо от типа объекта.

1-й этап включает демонтаж инженерного оборудования, систем отопления, водоснабжения и канализации, разборку полов, оконных заполнений и т.д. Производство работ этого этапа преимущественно выполняется вручную с использованием индивидуальных средств механизации, газосварочного оборудования и т.п. Демонтируемые элементы перемещаются с помощью грузовых подъемников и размещаются в зоне складирования. Одновременно с данным видом работ производят демонтаж кровельного покрытия.

2-й этап состоит непосредственно из демонтажа или слома конструкций надземной части, складирования или погрузки боя в транспортные средства. В зависимости от принятой схемы производства работ формируется комплект средств механизации, инвентаря, ручного и вспомогательного инструмента.

3-й этап включает работы, связанные с демонтажем подвальной части зданий и фундаментов. Для зданий с ленточными фундаментами из блоков и плит процесс демонтажа осуществляется с использованием кранов, специальных строповочных приспособлений, гидравлических клиньев для отрыва блоков от постели кладки, экскаваторов, оснащенных специальным навесным оборудованием. Для фундаментов свайного типа осуществляются разборка ростверка и последующее извлечение свай с использованием вибропогружателей.

Для выполнения работ по демонтажу и сносу зданий разрабатываются проекты производства работ на различные стадии. Особое внимание уделяется безопасным методам производства работ и обеспечению пространственной жесткости объекта в целом.

Разборка и разрушение здания в зависимости от условий реконструкции могут быть полной и частичной. Полная разборка и разрушение здания осуществляется при его сносе или значительной реконструкции; частичная — при изменении объемно-планировочного решения здания, замене отдельных конструкций, элементов, а также их ремонте.

Разрушение здания осуществляется при нецелесообразности использования в дальнейшем составляющих его конструкций и изделий (старые здания), а также при необходимости выполнения работ по сносу здания или значительной его части в предельно сжатые сроки и при минимальных трудозатратах.

Разборку здания выполняют для повторного использования конструкций и материалов, а также при невозможности или неэффективности применения методов разрушения (старые здания). В процессе разборки здания осуществляются работы по демонтажу, разборке, частичному и полному разрушению конструкций.

Поэлементная разборка зданий. Демонтаж строительных конструкций — механизированный процесс по их удалению в неразрушенном виде с использованием грузоподъемных, такелажных и транспортных средств. В процессе демонтажа конструкций применяют частичное разрушение только отдельных крепежных и связевых элементов.

Под разборкой строительных конструкций понимается процесс по частичному ее разрушению с целью членения на отдельные элементы с последующей их вывозкой.

Разборка и демонтаж конструкций может осуществляться укрупненными блоками и поэлементно. Разборка и демонтаж укрупненными блоками имеет ряд преимуществ по сравнению с поэлементной разборкой, в частности сокращаются сроки производства работ, в 1,5-2 раза уменьшается их трудоемкость, повышаются безопасность производства работ.

Демонтаж конструкции здания выполняется, как правило, в процессе их замены. При этом работы по демонтажу заменяемых и монтажу новых конструкций ведутся в

большинстве случаев одними и теми же монтажными машинами, что позволяет рассматривать механизацию демонтажных и монтажных работ единым комплексным процессом.

Поэлементная разборка строительных конструкций осуществляется с целью максимального выхода материалов для их повторного использования.

Вручную производят разборку остродефицитных отделочных декоративных, деревянных и мелких металлических конструкций. Такой способ разборки кирпичных и бутобетонных конструкций применяют только при очень малом объеме работ и в тех случаях, когда остальные способы по каким-либо причинам не могут быть использованы.

До начала работ по разборке необходимо наметить места разъединения конструкций в соответствии с поэлементной схемой их удаления, установить временные крепления конструкций, без которых могут произойти непредусмотренные обрушения, а также устроить временные ограждения, настилы и защитные козырьки.

Демонтаж конструкций предусматривает определенную технологическую последовательность производства работ, обеспечивающую минимальное применение вспомогательных инвентарных средств для обеспечения устойчивости конструктивных элементов, и создание безопасных условий производства работ.

В зависимости от применяемых средств возможно использование посекционного, поэтажного демонтажа конструктивных элементов.

Разборка осуществляется, как правило, сверху вниз в следующем порядке:

- технологические конструкции: трубопроводы, инженерные коммуникации, мачты, опоры, этажерки под оборудование, подъемники;
- ограждающие конструкции: горизонтальные (полы, кровля, перекрытия);
- вертикальные (ворота, двери, окна, витражи и несущие наружные и внутренние стены);
- специальные конструкции: лестницы, смотровые площадки, пандусы, шахты, галереи, рельсовые пути;
- несущие конструкции: горизонтальные (фонари, плиты покрытий и перекрытий, фермы, балки, ригели, подкрановые балки); вертикальные (стены, колонны, стойки);
- тоннели, подвалы, фундаменты.

Одноэтажные здания разбираются отдельным способом, включающим поэлементную разборку конструкций по всему зданию, и комплексным, при котором здание разбирается посекционно. Иногда применяют комбинацию этих способов. Многоэтажные здания следует разбирать поэтажно по отдельным секциям или по всей длине здания.

Для демонтажа элементов крупнопанельных и каркасных зданий используются башенные, самоходные стреловые и крышевые краны в комплекте с технологическим оборудованием, средствами малой механизации и механизированным ручным инструментом.

При реконструкции многоэтажных зданий часто приходится разбирать междуэтажные перекрытия, которые могут быть из монолитного железобетона (плоскими или ребристыми), каменными в виде кирпичных сводов или выполненными по металлическим балкам с деревянным или бетонным заполнением. Реже встречаются сборные железобетонные перекрытия. Перекрытие до начала разборки необходимо обследовать, для чего в отдельных местах вскрывают пол. Результаты обследования и обмеры (при отсутствии чертежей конструкций зданий) являются исходными данными для разработки ППР.

Началом работ является демонтаж кровельного покрытия. Технологические процессы включают разрезку многослойной рулонной кровли на отдельные карты с погрузкой в емкости и перемещением в бункеры или автосамосвалы. Производятся сортировка материалов кровельного покрытия и утеплителя и их отдельное транспортирование для последующей утилизации.

Следующим этапом является демонтаж конструктивных элементов кровельной части - парапетных плит и плит покрытия. Для их демонтажа осуществляют высвер-

ливание отверстий с помощью кернообразователей для последующей установки распорных анкеров и строповочных устройств. При этом сварные соединения деталей разрезаются механическими средствами или газосварочным способом.

Демонтаж плит покрытия открывает доступ к узловым соединениям стеновых и внутренних несущих перегородок. До их освобождения производится временное крепление демонтируемых конструкций наружных и внутренних стен с использованием инвентарных подкосов и струбцин. Крепление подкосов осуществляется также с использованием распорных анкеров.

Технология демонтажа зданий методом разрушения базируется на использовании мощных экскаваторов, оснащенных многосекционными стрелами с гидроприводом и специальными рабочими органами, обеспечивающими механическое разрушение конструктивных элементов из кирпича, бетона и железобетона. Для производства работ используют экскаваторы Hitachi EX-400, Liebherr 942, обеспечивающие разрушение зданий высотой до 20 м и глубиной до 3 м.

Кирпичи и строительный мусор следует складывать в тачки или металлические ящики, которые устанавливаются на лесах и снимают краном. Материалы от разборки можно также подавать на отметку пола или перекрытия с помощью элеваторных подъемников или по желобам закрытого типа в приемный бункер. Весьма удобны для этих целей выпускаемые венгерской фирмой «Беккер» сборные подвижные секционные и телескопические мусоропроводы из алюминия, стали и пластика в комплекте с тачками и бункерами для приема мусора или с разгрузкой в автотранспорт. Длина металлических секций мусоропровода 1.5..3.0 м, диаметр 380..300 мм, диаметр пластиковых мусоропроводов 760 мм, длина секций 1.2 м.

Перед началом работ рабочий персонал обязан пройти инструктаж по технике безопасности и медицинский осмотр.

Площадка проведения работ должна быть огорожена и снабжена указателями.

Взрывной метод разрушения зданий. Взрывной метод разрушения зданий применяется при массовом сносе кварталов застройки или отдельных зданий при реконструкции городской застройки. Это связано с прокладкой автомагистралей, возведением современных комплексов вместо ветхих строений, использованием подземного пространства.

Принцип взрывного метода - создание динамических нагрузок, обеспечивающих разрушение несущих конструкций нижнего и вышележащих этажей, в результате чего достигаются потеря устойчивости здания и его обрушение.

Преимущественно используется технология направленного взрыва, снижающая разлет элементов разрушения.

Для производства взрывных работ необходимы: расчет количества взрывчатых веществ в зависимости от сечения несущих конструкций, класса бетона и степени армирования, схема расположения зарядов и последовательность их действия.

Разрушение объектов показало, что в условиях плотной застройки взрывной метод имеет недостатки: влияние динамических нагрузок на соседние здания; запыленность прилегающих территорий и строений в результате аэродинамического эффекта оседания продуктов разрушения; неоднородное измельчение армоконструкций, что требует больших затрат на ликвидацию связей между продуктами разрушения; затрудняется процесс экскавации и транспортирования разрушенных элементов из-за различных габаритов, наличия арматурных связей, металлоконструкций от инженерных сетей, разнородных материалов; исключается или затрудняется утилизация продуктов разрушения, вследствие высокой трудоемкости по сортировке.

### **7.3 Перемещение объекта**

Перемещение зданий и сооружений — совокупность инженерно-технических и строительных работ, проводимых с целью изменения местоположения строений.

Перемещение из одного места в другое может производиться одним из двух основных способов: путём разборки объекта и его сборки в пункте назначения, или же путём транспортировки объекта целиком.

Во втором случае не предусматривается не только полной разборки зданий, но и внесения каких бы то ни было значительных структурных изменений в конструкцию здания и вмешательств в архитектурно-художественные элементы. Если расстояние невелико, здание может быть помещено на временные рельсовые тележки. В противном случае используются колёсные платформы. Подобные перемещения могут быть достаточно сложными и требуют удаления выступающих частей здания, таких как дымовые трубы, а также препятствий на пути, таких как линии электропередачи или деревья.

Работы по перемещению различных крупнотоннажных объектов всегда уникальны, требовали индивидуальных решений, расчетов, специфической организации труда, большого количества рабочей силы. В основе методов перемещения использовались, как правило, катучие опоры, которые обеспечивали снижение нагрузок при перемещении грузов в результате перехода от сил трения скольжения на трение качения. Это обстоятельство позволяло в десятки раз снизить усилия, необходимые для перемещения.

Технология передвижки отработывалась сначала на зданиях малоэтажных, затем, с приобретением опыта и разработкой средств механизации, перешли на перемещение многоэтажных зданий. Как показал опыт, в большинстве случаев здание может быть передвинуто без нарушения режима его работы, без выселения жильцов, без остановки работы администрации учреждений и даже больниц.

Совершенствование технических средств позволило осуществлять процесс передвижки с меньшими трудозатратами. Определенный шаг в этом направлении был достигнут при использовании механизмов вертикального подъема в виде механических, а затем и гидравлических домкратов, что позволило заменить малоэффективные громоздкие рычажные устройства.

Общие положения. Технология перемещения зданий включает их передвижку на новое место в соответствии с градостроительными задачами или вертикальный подъем, который предусматривает увеличение габаритов первого этажа, а также ликвидацию последствий заглубления здания или его деформаций в результате длительной эксплуатации. Передвижка зданий и сооружений преследует цель осуществить перепланировку городской среды с целью расширения магистралей или прокладки новых улиц. В этом случае, когда здание препятствует этому процессу, то его либо демонтируют, а в случаях высокой архитектурно-исторической значимости - осуществляют его перемещение на новое место.

Перемещение различного рода построек и массивных элементов осуществлялось в глубокой древности. Примерами тому могут служить работы по возведению пирамид в Египте, когда требовалось транспортировать и перемещать на большие расстояния блоки массой до 100 т. При сооружении храма Солнца в Баальбеш (Ливан) во II в.н.э. использовались отдельные блоки массой до 1200 т, которые доставлялись на расстояние 800 м.

Более поздние сведения свидетельствуют о том, что перемещение различного рода сооружений достаточно часто находило свое применение. Так, в 1586 г. в Риме перемещен на 325 м обелиск императора Калигулы массой 325 т и высотой 27 м. Он простоял на своем месте 15 веков. В результате осадки основания произошло отклонение от вертикали и возникла опасность его разрушения. Работы по перемещению обелиска на новое место были выполнены Доминико Фонтане. Перемещение обелиска производилось в три этапа: поворот из вертикального в горизонтальное состояние; перемещение к новому месту установки; поворот из горизонтального в вертикальное состояние. Отсутствие грузоподъемных механизмов потребовало применения специальных башен, которые возводились вокруг обелиска. Затем с помощью полиспастов поднимался и опускался обелиск.

Перемещение производилось по наклонной эстакаде с использованием площадок, опирающихся на катки. Все операции по подъему, приведению в горизонтальное положение, перемещению осуществлялись с использованием полиспастов и кабестанов. Технология и организация работ требовали соответствующих расчетов, использования многочисленной рабочей силы, синхронной работы грузоподъемных средств, четкой организации процессов, большого числа вспомогательных сооружений в виде башен, стен, анкерных, воспринимающих нагрузки от канатов, полиспастов и других подсобных устройств.

Из отечественной практики можно отметить перемещение камня для постаментов памятнику Петру I, масса которого составляла 1200 т., Александровской колонны, установленной на Дворцовой площади Петербурга, и т.д.

Наиболее распространенными механизмами для осуществления цикла работ являлись: система рычагов, лебедок и кабестанов. При этом для обеспечения требуемого усилия использовалась как рабочая сила людская, так и животных. Использование направляющих в виде металлических рельсов, обвязочных поясов из стального профиля и других прогрессивных материалов обеспечивало переход на более эффективные технологии.

Из отечественной и зарубежной практики известны проекты передвижки не только зданий, но и сооружений в виде доменных печей, опор высоковольтных линий электропередачи, фундаментов и др. Разработан практически новый метод возведения и реконструкции зданий и сооружений, основанный на надвигке укрупненных блоков и частей.

Целесообразность передвижки зданий и сооружений оценивается с экономической точки зрения. При этом учитываются такие показатели, как техническое состояние объектов и затраты на усиление конструктивных элементов, непосредственно стоимость передвижки в зависимости от трассы и с учетом вспомогательных работ, продолжительности и трудоемкости.

Работы подготовительного периода. Цикл подготовительных работ включает обследование здания, определение фактического плана, уточнение геометрических размеров (толщины стен, колонн, фундаментов и других конструктивных элементов), определение массы здания. Этот период включает также геологические исследования траектории движения здания с целью определения несущей способности грунтов. Осуществляются снос строений по ходу трассы и подготовка площадки к производству работ: перекладка сетей, устройство временных дорог, ограждений, размещение бытовых и складских помещений, временного электро-, водо- и теплоснабжения и др. В работы подготовительного периода входят только строительные процессы по планировке трассы перемещения здания и ее обустройству.

Отделение здания от фундамента и устройство обвязочного пояса. Отделение здания от фундамента осуществляется по линии среза, которая в каждом конкретном случае принимается с учетом конструктивных особенностей. Как правило, линия среза располагается между перекрытием подвальной части и основанием фундамента таким образом, чтобы обеспечивалась возможность устройства обвязочного пояса, расположения опорных балок и путей для передвижки здания. При расположении пути следования ниже дневной поверхности осуществляется отрывка траншей по периметру здания на глубину размещения путей. Разрезка здания по плоскости линии среза осуществляется с применением дисковых алмазных пил, гибких цепных пил и других средств механизации. Она осуществляется по захваткам длиной 4-6 м таким образом, чтобы обеспечить равномерную осадку здания по всей плоскости.

Перемещение зданий. В зависимости от средств механизации процесс передвижки зданий осуществляется двумя методами: подтягиванием или с помощью системы гидравлических домкратов.

При подтягивании используют систему полиспастов и электролебедок. В зависимости от траектории перемещения используют одно, два или несколько положений электролебедок. Для обеспечения устойчивого положения лебедки и полиспасты

крепятся к якорям. Каждый из якорей рассчитывается на максимальную нагрузку, возникающую в первый момент сдвижки здания, и определенный запас которой составляет не менее 2-кратной величины максимальной нагрузки. При методе подтягивания необходимо обеспечить синхронность работы лебедок, что обеспечивается контролем параметров натяжения канатов. Для гашения инерционности передвигаемого здания используют лебедки, располагаемые с противоположной стороны (тормозные лебедки). Достоинством метода подтягивания является возможность непрерывной передвигки на расстояние до 50 м.

При передвигке объектов с помощью системы гидравлических домкратов используют такие же технические решения по устройству обвязочного пояса, ходовых балок и путей, как и при методе подтягивания. Домкратная система обеспечивает возможность создания мощного передвигаемого усилия. В то же время из-за достаточно малого хода штоков домкратов требуется частая перестановка упоров, а процесс перемещения носит циклический характер. Достоинством домкратной системы является возможность обеспечения их синхронной работы, что позволяет контролировать усилия и равномерность хода.

Принципиальная схема домкратной системы состоит в том, что домкраты располагаются на торцах ходовых балок, а их штоки упираются на специальные кронштейны, которые, в свою очередь, крепятся механическими домкратами к рельсовому пути. По мере передвижения объекта кронштейны переставляются в соответствии с рабочим ходом штока домкратов, который составляет 500-1000 мм. При криволинейной траектории движения возможно использование домкратов с боковых сторон. Таким образом, достигается поворот здания относительно продольной или поперечной оси. Применение гидравлических домкратов существенно снижает трудоемкость работ по сравнению с технологией подтягивания с применением лебедок и делает данный процесс менее опасным и более технологичным. Использование гидравлических домкратов усилием 500-1000 т с удлиненным штоком позволяет осуществлять передвигку массивных зданий и сооружений. Это обстоятельство существенно расширяет технологию делает ее универсальной.

Применение системы датчиков давления, перемещений, скорости и других параметров позволяет организовать дистанционный контроль и управление технологическим процессом перемещения.

Основные положения по технологическим расчетам и подбору средств передвижки зданий. Процесс передвижки требует выполнения ряда технологических расчетов, обеспечивающих сохранение устойчивости здания на всех технологических этапах производства работ.

Одним из первых этапов является оценка степени износа конструктивных элементов путем диагностики их технического состояния. Данный этап работ предусматривает разработку мероприятий по обеспечению геометрической неизменяемости объекта передвижки, оценку физико-механических и прочностных характеристик основных узлов, стыков и здания в целом. Производятся поверочные расчеты на динамические нагрузки при перемещении, а также исследуется поведение объекта в нестандартных ситуациях, когда возникают обстоятельства с неравномерным распределением нагрузок от массы здания на пути транспортировки. Итогом данного цикла работ является усиление конструктивных элементов, расчет и создание опорного контура здания, обеспечивающего восприятие динамических и статических нагрузок, осуществляется подбор сечения обвязочного пояса и определяются способы его соединения с отделяемой частью здания. Расчеты ведутся из предположения, что обвязочный пояс, являясь диском жесткости, обеспечивает совместную работу с конструктивными элементами и обеспечивает пространственную жесткость и геометрическую неизменяемость здания в целом.

Обвязочный пояс устраивается по наружным и внутренним стенам путем подведения металлических балок таврового или двутаврового сечения с болтовым креплением к стенам и сварочными соединениями между собой, Для обеспечения совместной работы с элементами стен части обвязочного пояса омоноличиваются мел-

козернистым бетоном. При достаточно высокой степени износа стен осуществляются их усиление, разборка отдельных участков и возведение новой кладки. В ряде случаев устанавливается монолитный железобетонный пояс, обеспечивающий более высокую пространственную жесткость основания здания.

После обеспечения геометрической жесткости здания, отделенного от фундамента, осуществляются подбор и расчет накатных путей в зависимости от технологической схемы перемещения. Особое внимание уделяется расчету и размещению накатных путей. Они рассчитываются как балки на упругом основании. Определяющая роль при этом отводится характеристикам грунтового основания - плотности, прочности и деформативности. Как показал опыт, в условиях городской застройки не всегда основание в виде песчано-гравийной или щебеночной подсыпки со сплошным или рассредоточенным расположением железобетонных или деревянных шпал, чаще устройство железобетонного основания.

При использовании платформ с роликовыми опорами осуществляются подбор сечения ее элементов из расчета сосредоточенных нагрузок от массы здания в момент его подъема гидродомкратами и перемещение по накатным путям, расчет поясов платформы от реакции на роликовые опоры, а также элементы крепления роликовых опор (направляющие, оси роликовых опор и т.п.). Подбор сечения накатных путей осуществляется путем расчета неразрезных балок на подвижные и сосредоточенные нагрузки. Осуществляются подбор шпальных клеток или другого вида опор, расположенных в подвальной части здания, и шаг расположения шпал по трассе перемещения в зависимости от физико-механических характеристик грунтов.

Как правило, для передвижки зданий используется несколько платформ с роликовыми опорами, которые подводят под обвязочные балки через проемы в торцевых стенах. При этом гидродомкраты размещают таким образом, чтобы их оси совпадали с осями внутренних стен.

После установки платформ осуществляются подъем здания на высоту 5-6 см и дальнейшее перемещение. Для обеспечения одновременного вертикального подъема осуществляется синхронизация работы гидродомкратов с помощью управляемого устройства к насосной станции и компьютерной системы слежения. В процессе перемещения по горизонтальным путям в случае просадки основания гидродомкраты позволяют обеспечить заданный уровень положения здания.

Шаг перемещения соответствует ходу штока домкратов и составляет 500-1000 мм. Каждый цикл состоит из установки упоров на рельсовых путях и синхронной работы домкратов. Максимальное усилие требуется в момент сдвижки здания, когда величина инерционных сил максимальна.

Усилие перемещения по горизонтали может быть рассчитано исходя из общей массы здания  $P$ , количества опорных роликов  $n$ , их диаметра  $\phi$  и коэффициента трения качения  $f$ . С увеличением диаметра опорных роликов усилие перемещения снижается.

В то же время момент сил от гидродомкратов зависит от положения штоков относительно центра вращения роликовых опор. Как правило, гидро домкраты горизонтального действия размещают на обвязочных балках, чем и обеспечивается требуемое плечо действия сил.

Для обеспечения непрерывного перемещения объектов целесообразно использовать спаренные домкраты, работающие в противофазе. Технологический эффект передвижки повышается при использовании упорных площадок, объединенных со штоком гидроцилиндров и имеющих фиксирующие устройства гидравлического действия.

Совершенствование технологии передвижки зданий. Проблема передвижки исторически значимых зданий и сооружений остается актуальной и в настоящее время. Экономические расчеты показывают, что в ряде случаев передвижка зданий является более эффективным решением, чем его разборка и утилизация. Актуальность существенно повышается при интенсивном развитии автотранспорта, когда необходимы расширение и прокладка новых магистралей и требуется сохранение зданий, имеющих акцентное значение в городской застройке.

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что в целом общие принципы технологии сохраняются. В то же время развитие техники вносит определенные изменения в технологию производства работ.

В первую очередь следует отметить использование рамных конструкций индустриального изготовления взамен ходовых балок. Их оснащение гидравлическими домкратами с дистанционным управлением существенно упрощает передвижку и контроль качества работ. Как правило, платформы снабжаются роликовыми опорами, что является более прогрессивным по сравнению с катками.

Колесные платформы могут быть рассчитаны и на движение по поверхности без устройства рельсового основания. Это обстоятельство существенно снижает трудоемкость и металлоемкость процессов.

Расширяется использование гидравлических домкратов не только для подъема зданий, но и их перемещения. Применение новых материалов, например тефлонового покрытия направляющих, позволит отказаться от катучих опор.

Имеется опыт использования пневмоколесных платформ с индивидуальным механическим приводом и управляемой системой поворота. Управление режимом изменения давления в шинах позволяет осуществлять подъем и опускание здания. Применение таких систем исключает трудоемкие и металлоемкие процессы устройства накатных путей и ходовых балок. При этом трасса перемещения объектов выполняется в виде железобетонного основания. Имеется опыт использования пневмоподушек совместно с гидродомкратами для вывешивания и транспортирования здания. Современные технологии позволяют перемещать здания высотой 8-12 этажей.

При реконструкции зданий, представляющих большую архитектурную ценность, и в случае высокой степени износа несущих конструкций возможно перемещение фасадных стен. Определяющим условием при перемещении фрагментов стен фасадов является обеспечение требуемой устойчивости системы от действия динамических нагрузок и ее инерционности, от скорости перемещения, а также влияния различных факторов: эксцентриситетов от неперпендикулярности конструкций, случайных воздействий ветровой нагрузки и т.д. Для обеспечения технологического цикла необходим расчет на устойчивость, деформативность и прочность системы. В общем виде устойчивость системы определяется из соотношений опрокидывающего и удерживающего моментов.

Эти соотношения позволяют определить основные параметры площадки с катучими опорами и габаритные размеры удерживающей рамы.

Метод передвижки широко используется при реконструкции промышленных предприятий. Одним из примеров является передвижка доменной печи в условиях действующего металлургического комбината. Доменную печь монтируют на специальных стендах на накатных путях. Затем производят передвижку новой печи со стенда на постоянный фундамент и подключают все коммуникации. В целом данный метод обеспечивает сокращение срока реконструкции до 2-3 мес., что весьма важно для предприятий такого типа.

Развитие методов передвижки идет по пути создания управляемых и гибких систем, снижающих удельное давление от массы здания. Например технологии передвижки с использованием платформ на воздушной или гидравлической подушке. Их применение позволяет в 5-7 раз снизить усилия передвижки и обеспечить более безопасные условия.

Преимущества таких технологий состоят в возможности управления системой в целом, снижении трудозатрат на устройство металлических путей, повышении уровня надежности и снижении стоимости работ. Эти системы апробированы в Англии и Канаде при перемещении исторического памятника «Виррингтон Академии», резервуара для хранения нефтепродуктов диаметром 45,5 м и массой 500 тыс. т и др.



## 7.4. Охрана труда при реконструкции

Особенностью организации работ являются такие факторы, как: ведение работ в ранее построенном здании; на объекте, где не остановлено производство; ограниченный промежуток времени (ночная смена, выходные дни и др.) и т.д. До начала работ должны быть выполнены согласно ППР следующие мероприятия:

- ограждена площадка (участок) производства, места особой опасности, защитные козырьки, настилы и т.д.;
- отключены газовые, электрические, водопроводные, теплофикационные, канализационные и др. сети, приняты меры против их повреждений;
- проведен инструктаж работников.

Производство земляных работ осуществляется под непосредственным руководством мастера по наряду-допуску.

Работы по демонтажу строительных конструкций или ремонту начинают после передачи объекта (допуска) заказчиком. При ведении работ следует обращать внимание на изменение пространственной жесткости объекта.

При производстве огневых работ принимают меры по исключению возгораний, наличию средств пожаротушения и индивидуальных средств, допуску работников, имеющих соответствующую подготовку. При ведении работ на действующих промышленных объектах следует учитывать наличие запыленности, выделения токсичных веществ, загазованность, шум, вибрацию и т.д. Следует предусмотреть мероприятия как по снижению (остановка производства, искусственная вентиляция, установка оборудования тепло-, пыле-, газо-, влагоулавливающего) воздействия, так использование средств индивидуальной защиты (фильтрующие респираторы, противогазы, наушники, защитные шлемы, ботинки с вибропоглощающими вкладками, антивибрационные рукавицы и т.д.).

Особенностью является и выполнение небольших объемов работ, на большой площади, на разных отметках, большим количеством работников. В связи с этим инструктаж должен дать каждому работнику как общую картину опасных участков, так и особенности работы на его рабочем месте.

### Вопросы для самоконтроля:

1. Какая цель достигается при демонтаже или перемещении объекта.
2. Определите состав подготовительных работ до демонтажа объекта.
3. Назовите очередность работ при демонтаже каркасного здания.
4. Назовите очередность работ при монтаже бескаркасного здания.
5. Какие методы и механизмы используют при демонтаже объекта.
6. Чем отличается поэлементная разборка объекта от взрывного метода в части организации работ.
7. Как производится демонтаж объектов из мелкоштучных материалов.
8. Назовите условия, при которых возможно перемещение объекта.
9. Назовите особенности (мероприятия) по охране труда при реконструкции жилых и общественных зданий.
10. Назовите особенности (мероприятия) по охране труда при реконструкции производственных зданий.
11. Перечислите особенности ведения работ по реконструкции нефункционирующего объекта (жилого, общественного, производственного).
12. Перечислите особенности ведения работ по реконструкции функционирующего объекта (жилого, общественного, производственного).
13. Как осуществляется выбор методов работы при демонтаже объекта?
14. В каких условиях допускается использовать взрывной метод при демонтаже?
15. Перечислите требования по технике безопасности, выполнение которых обязательной при демонтаже конструкций.

## **ТЕМА №8 ВЫПОЛНЕНИЕ РЕМОНТНЫХ РАБОТ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ. РЕМОНТ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

### **Перечень рассматриваемых вопросов:**

- 8.1 Необходимость выполнения ремонта. (с. 111-113 [19])
- 8.2 Виды повреждений. (с. 63-71 [19])
- 8.3 Технология и материалы для ремонта. (с. 222-223 [19])
- 8.4 Уход за отремонтированной поверхностью. (с. 9-15 [1])

### **8.1 Необходимость выполнения ремонта**

Ремонт бетона или восстановление бетонных поверхностей, так же как и реставрация старых зданий – отдельное направление в современном строительстве.

Ремонт бетона – это восстановление несущей способности железобетонных конструкций, защита от коррозии, усиление композиционными материалами. Ремонт бетона представляет собой многосторонний процесс, включающий ряд этапов: анализ сооружения и определение причин разрушения, проектирование, выбор технологий для ремонта и ремонтного состава, проведение ремонтных работ, контроль над их выполнением. Для достижения эффекта необходим комплексный подход на всех этапах производства.

Бетонные конструкции применяются практически во всех отраслях строительства. Бетон надежный, прочный материал, но и он, к сожалению, подвержен разрушению. Бетон постепенно разрушается под влиянием многочисленных факторов. Чаще всего ремонт требуется при атмосферных воздействиях (повышенная влажность, перепады температуры и т.д.), а также при коррозии металлической арматуры и биологическом повреждении поверхности.

Ремонт бетона и восстановление бетонных поверхностей на важных объектах следует проводить заблаговременно, не допуская чрезмерного разрушения. Особенно важно это при ремонте бетонных фундаментов и других несущих конструкций. Периодический ремонт необходим на объектах. Покрытия взлетно-посадочных полос и автомобильных дорог, конструкции мостов, покрытия парковок автотранспорта, тоннели и подземные сооружения — вот далеко неполный перечень объектов, где ремонт бетона требуется осуществлять наиболее часто.

На всех стадиях изготовления бетонных и железобетонных изделий и конструкций, в процессе их транспортировки, монтажа и эксплуатации, в процессе коррозионного воздействия, пожаров и по другим причинам в бетоне и арматуре могут возникнуть те или иные дефекты, снижающие прочность и несущую способность конструкций.

К дефектам, приводящим к нарушению целостности и снижению прочности бетона в изделиях и конструкциях, следует отнести: повышенную пористость, различные трещины, выбоины, сколы, каверны, отслоения, обнажения арматуры, раковины, пустоты, рабочие швы и разрывы, возникающие при бетонировании.

К дефектам бетона, которые не снижают его прочность и не нарушают целостности изделия и конструкции, относятся подтеки, высолы, загрязнения, нарушения рельефности, биоповреждения и другие, которые предупреждают и устраняют обработкой поверхности бетона, окраской различными составами, нанесением защитных покрытий, пропиткой и т.д.

Наиболее распространенные виды дефектов в бетонных и железобетонных конструкциях следующие: повышенная пористость, трещины; наружные дефекты.

Повышенная пористость возникает вследствие нарушения технологии изготовления изделий или разрушения бетона конструкций во время эксплуатации. При этом происходит разрыхление структуры, ослабление связей между кристаллическими новообразованиями в цементном камне, ухудшение контакта между цементным камнем и заполнителем. Нарушение структуры приводит к снижению прочности

бетона и несущей способности конструкций, способствует фильтрации в бетон агрессивных жидкостей и быстрому разрушению конструкций.

Трещины являются наиболее распространенными дефектами бетона в изделиях и конструкциях. Трещины представляют собой дефекты, которые можно обнаружить невооруженным глазом. Трещины необходимо заделывать на любой стадии их возникновения во избежание их роста.

Наружные дефекты — это участки конструкций, незаполненные бетоном, которые возникают при бетонировании (раковины, каверны, пустоты, разрывы), распулке (вырывы, околы), транспортировке, монтаже и эксплуатации (околы, отслоения).

По пространственному расположению все дефекты можно разделить на горизонтальные, наклонные, вертикальные и находящиеся внутри бетона. В зависимости от пространственного расположения выбирается технология проведения работ по заделке дефектов: например, заливка ремонтного состава в трещину пола или инъектирование этого же состава под давлением в потолочную трещину.

## 8.2 Виды повреждений

Основными дефектами и повреждениями бетонных и железобетонных конструкций являются:

- трещины и повышенные деформации от силовых воздействий (статических и динамических);

- коррозионные повреждения бетона, арматуры, соединительных закладных деталей;

- повреждения от попеременного увлажнения-замораживания-оттаивания;

- температурные деформации при несоответствии расстояний между температурно-усадочными швами условиям эксплуатации;

- трещины в элементах каркаса и ограждающих конструкций от неравномерностей оседания фундаментов (в том числе на подрабатываемых территориях);

- повреждения механические, от огня и т. п.

Основными характеристиками, которые подлежат определению при обследовании, являются:

- геометрические размеры конструкций и узлов их соединения;

- прогибы, крены, оседание конструкций;

- ширина и длина раскрытия трещин, их месторасположение и характер;

- прочность бетона;

- водопроницаемость бетона;

- глубина превращенного слоя бетона;

- диаметр, количество и расположение арматуры;

- класс арматуры, марка стали, ее прочностные и деформационные характеристики;

- степень повреждения арматуры и закладных деталей коррозией.

Номенклатура контролируемых характеристик и признаков подлежит уточнению в зависимости от вида конструкций, их состояния, причин и задач обследования.

Нормальное состояние конструкций (категория I) характеризуется отсутствием явных дефектов и повреждений (необходимости в ремонтно-восстановительных работах на момент обследования нет).

Удовлетворительное состояние конструкций (категория II) характеризуется наличием малозначительных дефектов и повреждений.

С учетом фактических свойств материалов удовлетворяются требования действующих норм, которые относятся к предельному состоянию I группы.

Требования норм по предельному состоянию II группы могут быть нарушены, но обеспечивается нормальное состояние эксплуатации (необходим периодический осмотр для установления сроков и объемов ремонтных работ, устройства или возобновления антикоррозионной защиты).

Состояние конструкций, непригодное для нормальной эксплуатации (категория III), характеризуется наличием значительных дефектов и повреждений. При этом нарушаются требования действующих норм по предельным состояниям I и II групп, но отсутствуют опасность обрушения и угроза безопасности работающих (требуется снижение эксплуатационных нагрузок, усиление или восстановление эксплуатационных свойств конструкций).

Аварийное состояние конструкций (категория IV) характеризуется наличием критических дефектов и повреждений. Существуют повреждения, которые свидетельствуют об опасности пребывания людей в районе конструкций, которые обследуются. Требуется немедленные страховочные мероприятия (стояки, подпорки, сетки и т. п.), ограничение нагрузок, вывод людей из опасной зоны.

Классификационные признаки технического состояния (категорий) основных типов несущих конструкций приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Классификационные признаки технического состояния ЖБК

Категория ТС	Дефекты и повреждения	Возможные причины возникновения	Возможные последствия
1	2	3	4
I	Волосяные трещины, не имеющие четкой ориентации, преимущественно на верхней (при изготовлении) поверхности	Усадка вследствие нарушения режима тепло-влажностной обработки бетонной смеси.	На несущую способность не влияют. Могут снизить долговечность
II	Волосяные трещины вдоль арматуры, след ржавчины на поверхности бетона	а) Коррозия арматуры, слой коррозии до 0,5 мм) при утрате бетоном защитных свойств (например, при карбонизации) Начальная фаза раскалывания бетона из-за давления продуктов коррозии арматуры и нарушения сцепления с арматурой	а) Снижение несущей способности до 5%. Возможно снижение долговечности б) Снижение несущей способности. Степень снижения оценивается с учетом наличия других дефектов, повреждений и результатов проверочного расчета
III	Повреждение арматуры и закладных деталей (надрезы, вырывы и т. п.) часто при сочетании с предыдущими дефектами	Механические воздействия	Снижение несущей способности пропорционально уменьшению площади сечения
II- III (по расчету)	Скалывание бетона	Механические воздействия	При расположении в сжатой зоне - снижение несущей способности за счет уменьшения площади сечения
III-IV	Трещины вдоль арматурных стержней до 3 мм. Явные следы коррозии арматуры	Развиваются вследствие коррозии арматуры. Толщина слоя коррозии до 3 мм	Снижение несущей способности: от уменьшения площади сечения арматуры; нарушения сцепления арматуры с бетоном (ориентировочно до 20%). Для предварительнонапряжённой арматуры и при расположении на приопорных участках – состояние аварийное

Продолжение таблицы

1	2	3	4
III	Нормальные трещины в СК, работающих на изгиб, и растянутых элементах СК шириной раскрытия для стали класса:  S240 - более 0,5 мм; S400 - более 0,4 мм;	Перегрузка СК. Смещение положения при изготовлении растянутой арматуры.  Для ПЖБК - недостаточное усилие натяжения арматуры	Степень опасности определяется в зависимости от наличия других дефектов и причин, вызвавших повышенное раскрытие трещин
III-IV	Прогибы, превышающие у стропильных ферм - 1/800; У стропильных балок и балок перекрытий - 1/400; У плит перекрытий и покрытий - 1/200	Перегрузка конструкций, уменьшение рабочего сечения бетона и арматуры	Степень опасности определяется в зависимости от наличия других дефектов (с предыдущим дефектом состояние аварийное)
III-IV (по расчету)	Отслоение защитного слоя бетона	Коррозия продольной и поперечной арматуры	Снижение несущей способности: из-за уменьшения площади арматуры вследствие коррозии и размеров поперечного сечения сжатой зоны
III-IV	Уменьшение площадок опирания конструкций	Ошибки при изготовлении и монтаже	Снижение несущей способности; при критическом уменьшении - аварийное
IV	Выпирание сжатой арматуры, продольные трещины в сжатой зоне, шелушение бетона сжатой зоны	Перегрузка конструкций	Опасность обрушения
IV	То же, что и в предыдущем случае, но есть трещины с разветвленными в сжатой зоне концами	Перегрузка СК виз-за снижения прочности бетона или нарушения сцепления арматуры с бетоном	Опасность обрушения
IV	Косые трещины $\geq 1,5$ мм, смещение участков балки относительно друг друга, косые трещины, пересекающие арматуру	Перегрузка конструкций. Нарушение анкеров арматуры	Опасность обрушения
IV	Разрывы или смещения поперечной арматуры в зоне СК косых трещин	Перегрузка конструкций	Опасность обрушения
IV	Отрыв анкеров от пластин закладных деталей, разрушение стыков или (и) элементов	Наличие воздействий, не предусмотренных проектом; отклонения от проекта при выполнении стыков	Опасность обрушения

### 8.3 Технология и материалы для ремонта

#### Подготовка поверхности:

Перед восстановлением защитного слоя бетона поверхности должны быть очищены от грязи, краски, ослабленного бетона и продуктов коррозии арматуры. Ремонтные составы должны наноситься на увлажненную шероховатую поверхность «старого» бетона, прочность которого должна быть не ниже 15 МПа. На очищенной арматуре допускаются затемнения, но не должно быть рыхлых продуктов коррозии.

Если основной массив конструкции состоит из бетона, прочность которых ниже 15 МПа, ремонтный состав следует наносить по сетке из катанки 4...5 мм, ячейкой 100x100, закрепленной к массиву на анкерах.

Для подготовки поверхностей в зависимости от объема работ и оснащенности подрядной организации применяют один из следующих методов.

1. Очистка бетона и арматуры с помощью водоструйной установки, развивающей давление 600...700 атм.

2. Очистка бетона и арматуры с помощью водопескоструйной установки, развивающей давление 350 атм.

3. Очистка бетона и арматуры, используя опескоструивание и воздействия механических инструментов: легких перфораторов, игольчатых пистолетов и металлических щеток. После применения этого способа очистки поверхности должны промыться водой.

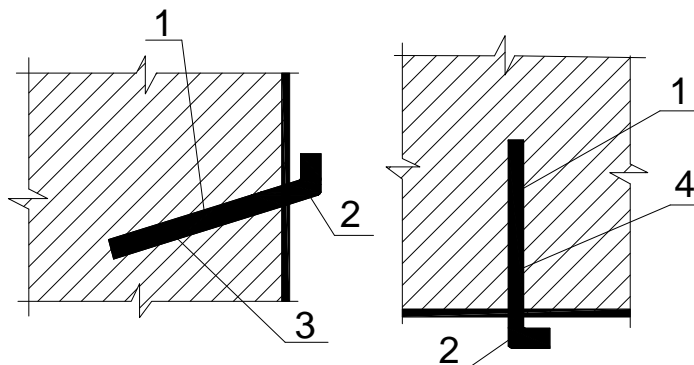
При очистке арматуры от продуктов коррозии должен быть обеспечен зазор между ней и «старым» бетоном не менее 20 мм при диаметре стержней более 8 мм, а менее 10 мм при меньших диаметрах.

Если обнаженная после очистки от грязи, старой краски и ослабленного бетона поверхность пропитана маслами, битумом другими подобными веществами, ее следует промыть растворяющим их составом.

Если отслоение «старого» защитного слоя не имеет места и он находится в удовлетворительном состоянии, для очистки поверхности от грязи и краски перед нанесением защитного покрытия следует использовать водоструйную установку, развивающую давление 150-200 атм.

Для закрепления дополнительной рабочей и конструктивной арматуры в проектном положении следует использовать стальные анкеры, заделанные в «старом» бетоне. Анкеры изготавливают из стержней периодического профиля классов S240 или S400, диаметром 8 или 10 мм с отгибом на свободном конце, к которому крепят арматуру проволочными скрутками или сваркой. Глубина заделки должна быть не менее двадцати диаметров стержня. Диаметр скважины принимают на 6 мм больше диаметра вставляемого в нее анкера и наполняют закрепляющим составом на 50-60%, после чего ввинчивают в нее стержень. Для вертикальных поверхностей рекомендуется бурить скважины для анкеров с уклоном вниз. Зазор между дополнительными стержнями рабочей или конструктивной арматурой и поверхностью «старого» бетона или каменной кладки должен быть не менее 20 мм. В случае монтажа сетки из арматуры диаметром 5 мм и менее, допускается закреплять ее на расстоянии 10-15 мм от поверхности, используя кроме анкеров пристрелку дюбелями (рис.8.1).

При выборе типа специального бетона (наливного или тиксотропного) для защитного слоя необходимо учитывать следующее. При малом количестве арматурных стержней, подлежащих обетонированию, обычно предпочтительным оказывается применение тиксотропных составов, не требующих использования опалубки. Если имеет место густая сетка арматурных стержней (например, если используется сетка из стержней диаметром свыше 8 мм при ячейке 150x150 мм и менее), целесообразно использовать наливной состав, нагнетаемый в опалубку под давлением с тем, чтобы исключить образование полостей между арматурными стержнями и «старым» бетоном.



1-анкер,2-арматура,3-раствор цемента,4-бетон

**Рисунок 8.1 - Устройство анкеров для закрепления арматуры**

### Ремонт трещин и швов:

1. Способ заделки трещин зависит от причины их образования, подлежащей выяснению при определении технических решений ремонта, а именно, касающиеся трещин, образовавшихся вследствие усадки бетона; дефектов, допущенных при строительстве; температурных воздействий; сюда же относятся повреждения технологических швов, имеющих вид трещин вследствие вымывания ослабленного бетона.

2. Способ ремонта конструкции, на которой имеется сетка волосяных трещин преимущественно усадочного характера, зависит от прочности и общего состояния поверхностного слоя бетона. Если он ослаблен, на нем имеются участки начавшегося шелушения, поверхностный слой подлежит удалению на глубину 10-20 мм и замене в соответствии с указаниями по ремонту защитных слоев. Если поверхностный слой не ослаблен, способом ремонта является устройство защитного покрытия из материала, с тем чтобы закрыть доступ влаге.

3. Ремонт неглубоких неактивных трещин, а также не меняющих раскрытия швов, включая технологические, заключается в нарезке камеры вдоль такого образования и наполнения ее ремонтным составом (рис.8.2). Ширину камеры назначают такой, чтобы ее стенки были из неослабленного бетона; ширина должна быть не меньше 10 мм. Глубину камер, нарезаемых вдоль трещин, а также швов шириной менее 20 мм, назначают равной двойной ширине. Глубину более широких камер в швах принимают равной 40 мм.

4. Если активная трещина меняет раскрытие при изменениях температуры, но это не желательно для нормальной работы конструкции, ее рекомендуется «сшить» поперечными анкерами. Шаг анкеров назначают равным 400-500 мм. В плитах толщиной до 20-25 см используют анкеры  $\varnothing 12$ , в массивных конструкциях –  $\varnothing 18-20$ . В обоих случаях анкеры выполняют из арматуры периодического профиля классов S400. Длину заделки анкера по каждую сторону от шва назначают равной 1520 его диаметров в зависимости от прочности бетона конструкции. Ширину камер для установки анкеров  $\varnothing 12$  назначают равной 18 мм.

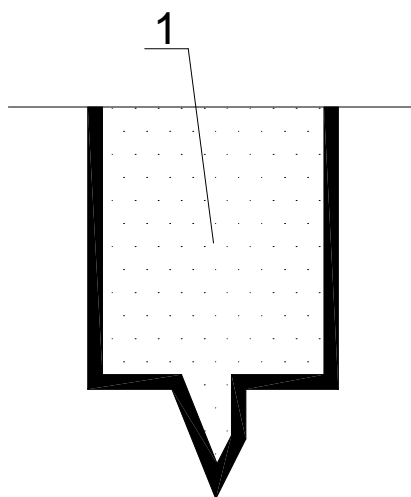
Следует иметь в виду, что активные трещины часто возникают вследствие того, что деформационные швы были замоноличены при строительстве и не работают. В таких случаях следует принять решение – что целесообразнее: оставить трещину активной в роли деформационного шва или обеспечить нормальную работу проектных деформационных швов, а трещину в районе шва обратить в неактивную.

6. Активные трещины герметизируют мастикой как показано на рис. 8.3. Ширина нарезаемой вдоль трещины камеры должна быть не менее 10 мм. Уплотнительный шнур должен быть выполнен из материала, не склеивающегося с мастикой (например, из вспененного полиэтилена с закрытыми порами). Толщину слоя герметика принимают равной 0,7-0,75 ширины камеры. Если бетон пористый, стенки камеры следует предварительно огрунтовать водной суспензией цемента.

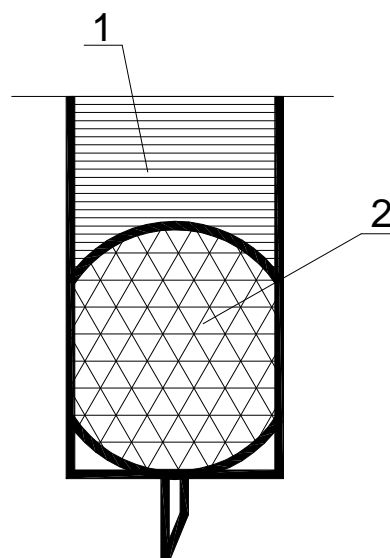
7. Деформационные швы также герметизируют мастикой. Следует при этом иметь в виду, что ширина деформационных швов часто больше требуемой для восприятия температурных деформаций и превышает 30 мм. Раскрытие таких швов можно уменьшить как показано на рис 8.11.4. Если ширина шва, превышающая 30 мм, является необходимой, мастику в шов вносят в два приема. Сначала шпательюют ею стенки камеры, а потом заполняют ее полностью.

### Ремонт конструкций с крупноразмерными повреждениями:

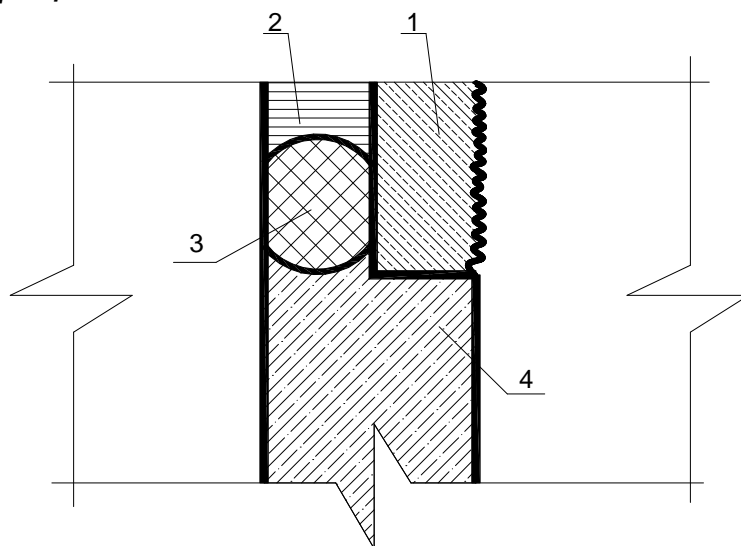
1. Если имеет место крупноразмерное повреждение железобетонной конструкции и коррозия арматуры привела к тому, что площадь ее сечения уменьшилась более, чем на 56%, следует использовать для ремонта фибробетон. Состав этого материала следует подбирать исходя из следующих условий: класс прочности на сжатие должен быть не ниже С25/30, прочность на растяжение при изгибе чрез 28 суток – не ниже 10 МПа. Следует применять защищенную от коррозии стальную фибру, например, латунированную. При значительном, свыше 10-12% снижении площади сечения арматуры может предусматриваться дополнительное армирование стержнями в зоне повреждения.



1-бетон  
**Рисунок 8.2 - Схема восстановления монолитности с неактивными трещинами**



1-мастика, 2-уплотнительный шнур  
**Рисунок 8.3 - Схема герметизации активных трещин**



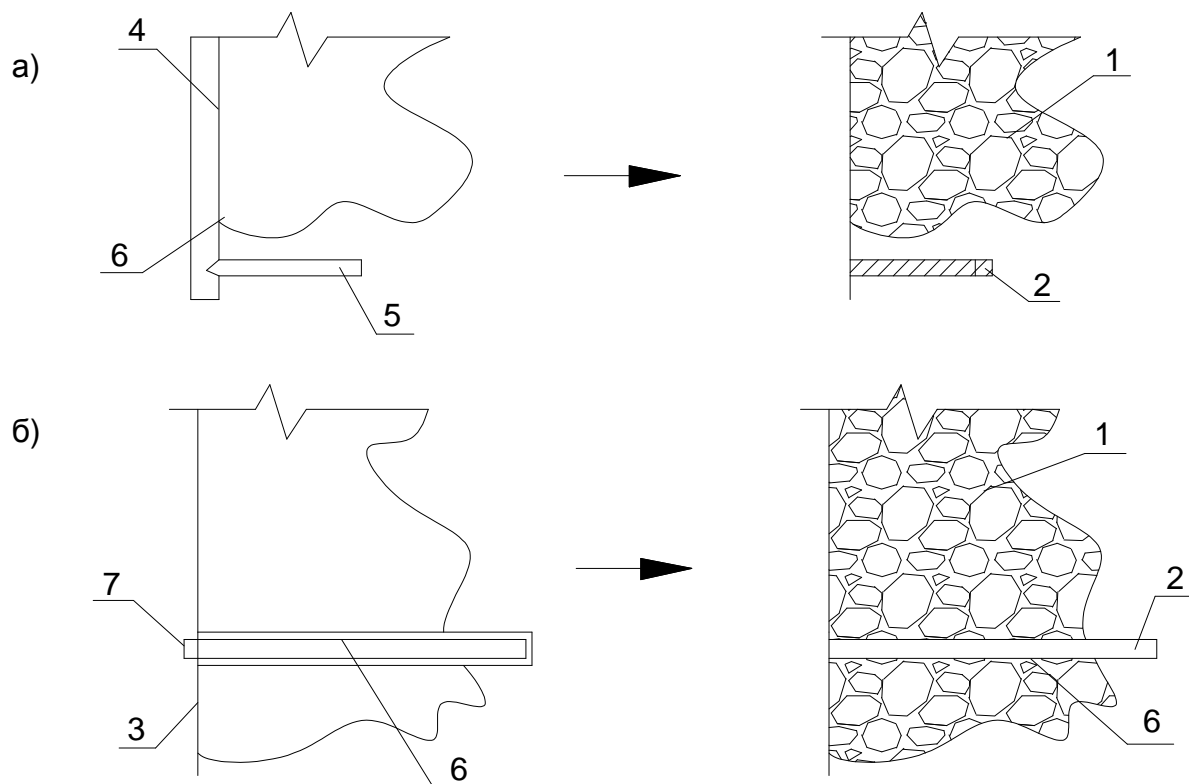
**Рисунок 8.4 - Схема герметизации деформационного шва повышенного раскрытия**

2. Подготовка крупноразмерных повреждений к ремонту выполняется так же, как при восстановлении защитных слоев, включая очистку от ослабленного бетона, продуктов коррозии арматуры и грязи. Если прочность бетона в неармированном массиве ниже 15 МПа или он выполнен в виде каменной или кирпичной кладки, следует предусматривать установку арматурной сетки, закрепленной на анкерах 10-12 мм. Анкеры должны закрепляться в скважинах, глубина которых составляет не менее 30 диаметров арматуры.

3. Если крупноразмерное повреждение имеет место в массиве, по поверхности которого предусматривается устройство общего защитного слоя из высокопрочного армированного бетона, заделку повреждений допускается выполнять из бетона класса С12/15 без арматурной сетки. Рекомендуется при этом опалубку крепить на анкерах, концы которых в дальнейшем используются при навешивании арматурной сетки защитного слоя.



4. В остальных случаях опалубку следует крепить на анкерах таким образом, чтобы их концы не выступали за поверхность бетона после окончания работ. Рекомендуется использовать два вида таких креплений. Если они размещаются вне пространства, заполняемого бетоном, их следует выполнять в виде извлекаемых самозаклинивающихся шпилек (рис. 8.5.а). Если крепления размещены в заполняемом бетоном пространстве, анкера выполняют в виде шпилек с пластмассовыми втулками на конце (рис. 8.5.б). После распалубки втулки зачеканивают или глушат пластмассовыми болтами.



1-ремонтный бетон; 2-раствор; 3-опалубка; 4-прижимной уголок; 5-извлекаемая самозаклинивающаяся шпилька с гайкой (анкер); 6-неизвлекаемая шпилька с пластмассовой втулкой (анкер); 7-болт, закрепляющий опалубку  
**Рисунок 8.5 (а,б) – Схема закрепления опалубки**

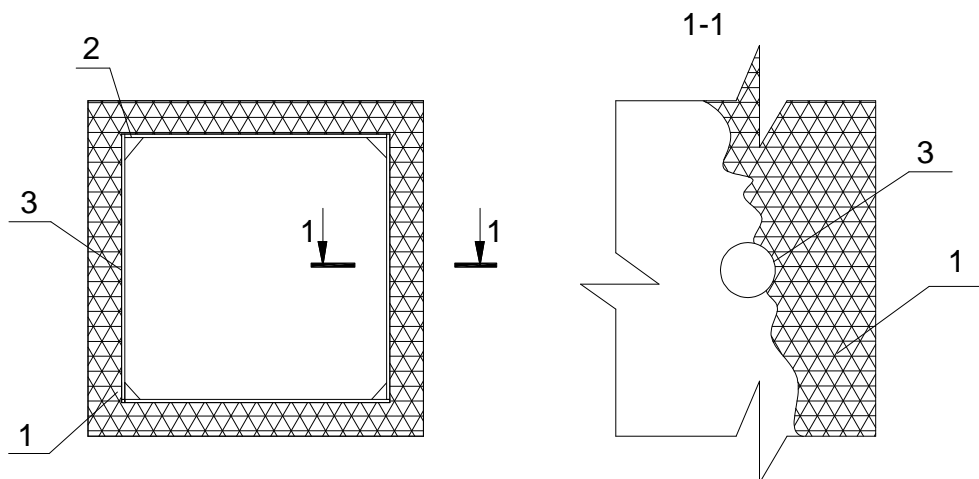
#### Примеры ремонта плит и балок:

1. Здесь, как правило, наиболее поврежден защитный слой угловых стержней продольной арматуры. Они подлежат очистке от продуктов коррозии, грязи и остатков защитного слоя по всему периметру с тем, чтобы зазор между ними и «старым» бетоном составил не менее 20 мм. Поперечную арматуру обычно достаточно очистить на 60-70% периметра. После этого защитный слой восстанавливают наливным бетоном как показано на рис. 8.6.

2. Для опирающихся на опоры балок, несущих плиты, наиболее распространенным и, одновременно, опасным является коррозия нижней рабочей арматуры, сопровождаемая отторжением защитного слоя бетона. При ремонте балок может возникнуть необходимость их усиления как вследствие коррозии арматуры, так и в связи с возрастанием воспринимаемых нагрузок. Соответственно на рис. 8.7 показаны три варианта ремонта нижней зоны балок.

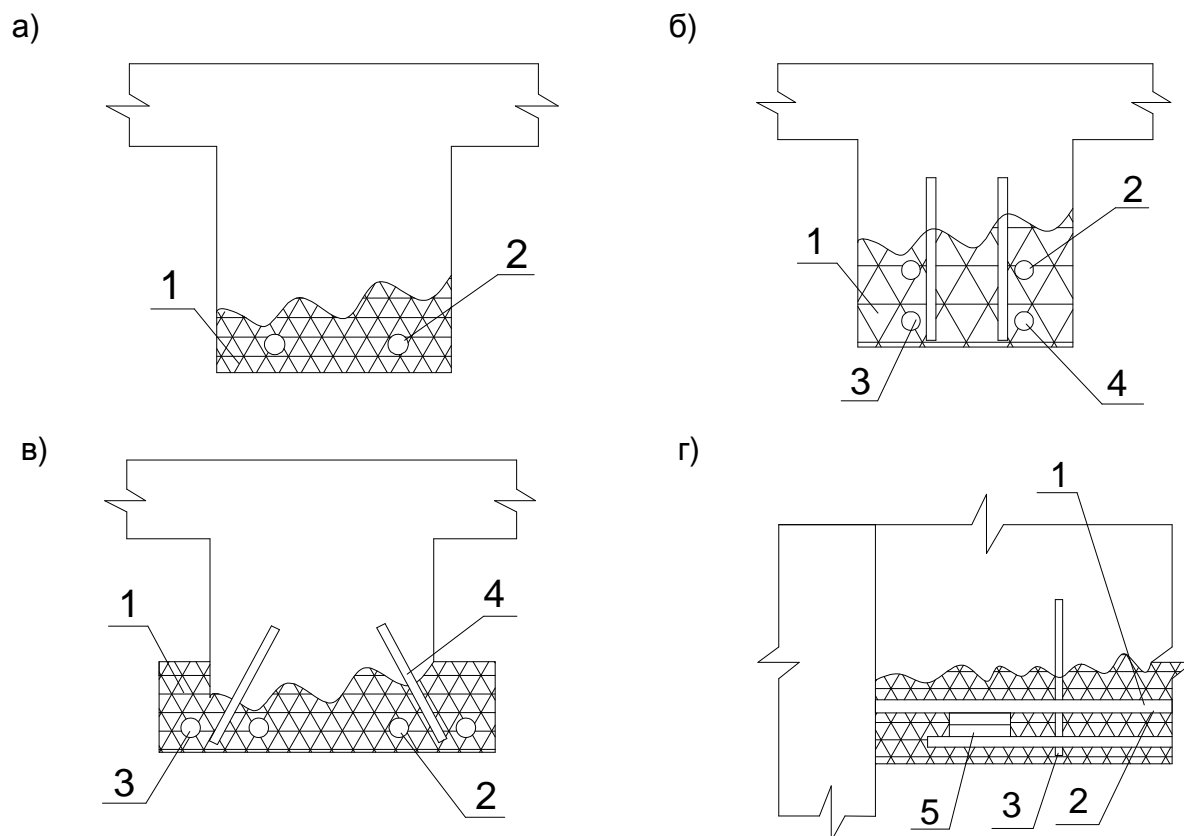
Первый не предполагает усиления арматурными стержнями.

Второй вариант предусматривает усиление балки дополнительными стержнями арматуры, расположенными ниже существующих.



1-бетон, 2-продольная арматура, 3-поперечная арматура  
**Рисунок 8.6 – Схема восстановительного ремонта защитного слоя**

Согласно третьему варианту дополнительные стержни арматуры размещают в приливах (полках), которыми снабжается нижняя зона балки.



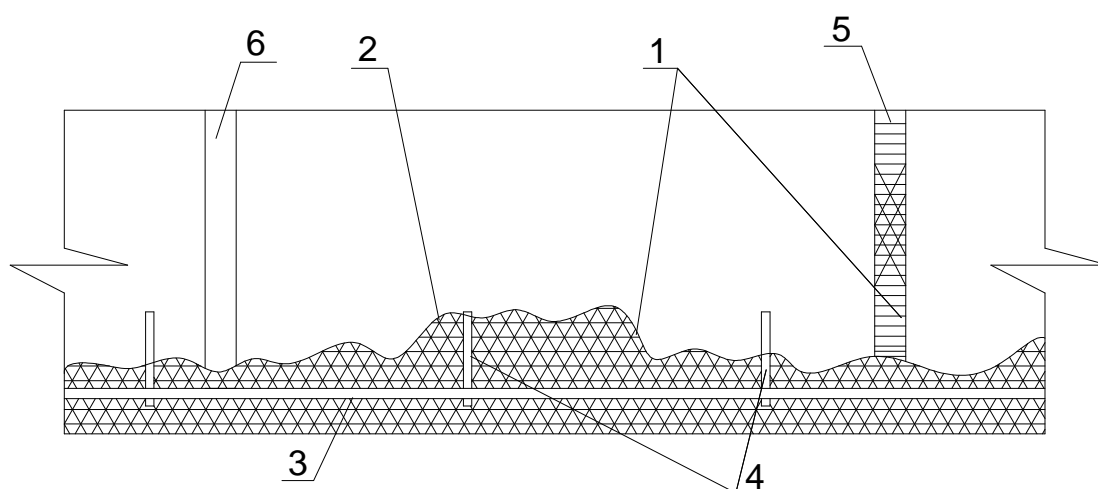
а) без усиления дополнительной арматурой; б) и в) с усилением;  
 г) соединение дополнительной и имеющейся арматуры опоры балки;  
 1 - бетон (фибробетон); 2 - имеющаяся арматура; 3 - дополнительные стержни арматуры; 4 – анкеры; 5 - соединительная планка

**Рисунок 8.7 – Схема ремонта балок**

3. Бетонирование нового защитного слоя при ремонте плит и балок может выполняться как с применением опалубки, так и без нее. При ремонтах отдельных повреждений на небольшом количестве конструктивных элементов сооружения целесооб-

разно использовать тиксотропные бетоны (фибробетоны), наносимые набрызгом без опалубки. Если значительное количество одинаковых конструкций имеет одинаковые повреждения, следует применять ремонтные составы, заливаемые в опалубку. Необходимо иметь в виду, что использование наливных бетонов, нагнетаемых в опалубку под давлением снизу вверх, обеспечивает высокое качество ремонта с повышенной надежностью.

4. Восстановление защитного слоя бетона на нижней поверхности плиты, совмещенное с усилением конструкции, иллюстрируется на рис. 8.8. Представленный здесь способ усиления целесообразно применять, если необходимо увеличить способность конструкции к восприятию изгибающих моментов. Дополнительная арматурная сетка крепится на анкерах; их следует заделывать в «старый» бетон. Объем состава, подлежащего заливке в пределах одной плиты или захватки, должен быть согласован с производительностью используемого насоса так, чтобы подача бетона была закончена до начала его схватывания. Для заливки бетона и выпуска воздуха могут использоваться отверстия, просверленные в теле плиты, в противоположных ее углах. Если подлечит заполнению небольшое пространство протяженностью до 2..3 м, может применяться заливка состава без использования насоса.



1-бетон; 2-обнаружение существующей арматуры; 3-новая арматура; 4-анкеры;  
5-отверстие для заливки бетона; 6-отверстие для выпуска воздуха  
и контроля наполнения опалубки

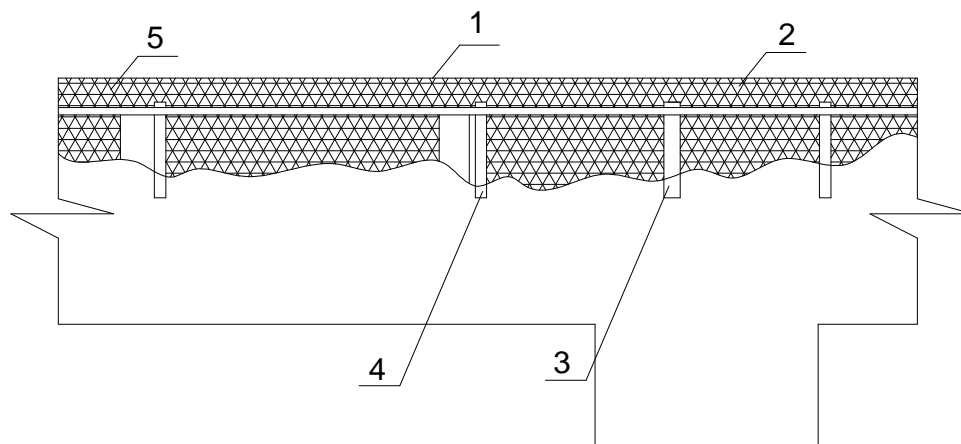
**Рисунок 8.8 - Схема восстановления защитного слоя на нижней поверхности плиты и её усиления**

5. Восстановление защитного слоя на верхней поверхности плиты, совмещенное с ее усилением, показано на рис.8.9. Такой способ усиления рекомендуется в случаях, когда прочностной расчет показывает необходимость увеличить способность конструкции к восприятию усилий, возникающих при действии больших сосредоточенных нагрузок, способных вызвать местное продавливание конструкции. Над опорами, в зоне отрицательных изгибающих моментов дополнительную арматуру следует крепить на анкерах; на остальной части поверхности плиты может использоваться пристрелка арматурной сетки дюбелями.

6. При ремонте и усилении конструкций для предотвращения коррозии рекомендуется наносить на арматуру защитное покрытие, если это повышает долговечность элемента сооружения. Данное условие будет соблюдено, когда защищена вся арматура в наиболее подверженной повреждениям зоне конструкции. Так, например, применение состава МАСТЕРСИЛ 300В целесообразно при усилении плит. В случаях, когда устраняются отдельные повреждения на небольших участках нижней по-

верхности плит, нанесение защитного покрытия на арматуру не приведет к повышению долговечности элементов сооружения и, соответственно, будет неоправданным.

Технический персонал подрядной организации должен уделять особое внимание контролю качества работ, влияющих на безопасность сооружения. Если контроль качества таких работ при сдаче объекта в эксплуатацию затруднен, к поэтапным проверкам могут привлекаться представители заказчика и органов государственного надзора. Результаты проверок должны фиксироваться в актах.



1-бетон,2-новая арматура,3-анкеры,4-пристреленные дюбели,5-подкладки  
**Рисунок 8.9 - Схема восстановления защитного слоя на верхней поверхности плиты и её усиления**

При выборе материала, используемого при ремонте, следует учитывать причины возникновения дефекта, условия эксплуатации, глубину разрушения, степень коррозии арматуры, расположение ремонтируемого участка конструкции (стена, потолок, пол), требующее применения наливного или тиксотропного составов, время, необходимое для твердения смеси, место и условия ремонта (температура наружного воздуха, заводские или построечные условия), эстетические требования, экологичность, согласование с проектировщиком и заказчиком.

К материалам предъявляются следующие требования:

- совместимость с ремонтируемой поверхностью; (совместимость – это соотношение между физическими, химическими, электрохимическими характеристиками и размерами ремонтной и существующей систем. Это соотношение является необходимым, если ремонтная система должна выдерживать все усилия и напряжения, вызываемые полной нагрузкой, и при этом не терять своих свойств и не

разрушаться в процессе эксплуатации); отсутствие усадки материала при твердении и наборе прочности; водонепроницаемость материала, не менее, чем у ремонтируемого бетона; паропроницаемость, соответствующая ремонтируемому бетону; адгезия не менее 1,5 МПа; морозостойкость, не менее, чем у ремонтируемого бетона; технологичность; коррозионная стойкость в соответствии с требованиями проекта или условиями эксплуатации; модуль упругости, не менее, чем у ремонтируемого бетона.

Современный строительный рынок представлен разнообразием различных смесей для ремонта бетона, позволяющих не только реставрировать поверхностные повреждения бетонных конструкций, но и восстанавливать более глубокие дефекты.

В целом, указанные материалы можно разделить на несколько групп:

- безусадочные цементные смеси
- тиксотропные препараты - Скрепа М500
- наливные материалы - Уреплен ПОЛ
- составы для более глубокого ремонта бетона (трещины, пустоты) -Скрепа М600, ПенеПурФом, ПенеСплитСил

Смеси бетонные РС1, РС2, РС3, РС4 рекомендованы Департаментом БелАвтоДор Министерства транспорта и коммуникаций РБ для ремонта бетонных и железобетонных конструкций искусственных сооружений на автомобильных дорогах (ДМД 02191.2.019-2008) и конструкций мостовых сооружений (ДМД 02191.2.018-2008).

EMACO NanoCrete R3 - полимермодифицированная мелкозернистая сухая смесь тиксотропного типа с пониженной плотностью для конструкционного ремонта бетона.

MACFLOW - пластифицированный расширяющийся цемент Macflow, представляет собой смесь портланд-цемента и комплексной добавки, придающей пластифицирующие и расширяющиеся свойства и регулирующие их.

EMACO NanoCrete R4 - высокопрочная безусадочная сухая смесь тиксотропного типа, содержащая полимерную фибру, предназначенная для конструкционного ремонта бетонных и железобетонных конструкций. Толщина слоя от 5 до 50 мм.

EMACO S88 - безусадочная быстротвердеющая сухая смесь наливного типа, содержащая полимерную фибру, предназначенная для конструкционного ремонта бетона и железобетона. Толщина укладки от 20 до 40 мм.

EMACO S66 - безусадочная быстротвердеющая сухая бетонная смесь наливного типа, содержащая полимерную фибру, предназначенная для конструкционного ремонта бетона и железобетона. Толщина заливки от 40 до 100 мм.

EMACO S150 CFR - безусадочная быстротвердеющая сухая смесь наливного типа, содержащая полимерную фибру, предназначенная для ремонтных работ. Толщина заливки от 20 мм до 40 мм.

EMACO S170 CFR - безусадочная быстротвердеющая сухая смесь тиксотропного типа, содержащая гибкую стальную и полимерную фибру, предназначенная для конструкционного ремонта бетона и железобетона. Толщина нанесения от 20 до 60 мм.

EMACO SFR - безусадочная быстротвердеющая сухая смесь, содержащая полимерную и стальную латунированную фибру, предназначенная для конструкционного ремонта бетонных и железобетонных конструкций. Толщина укладки от 20 до 60 мм.

РС mix 3711 - мелкозернистая сухая бетонная смесь наливного типа с повышенной стойкостью к трещинообразованию.

#### **8.4 Уход за отремонтированной поверхностью.**

Здания должны эксплуатироваться в предусмотренных проектной документацией пределах нагрузок.

Здания должны эксплуатироваться в предусмотренных проектной документацией пределах нагрузок, параметров микроклимата помещений (температуры, влажности, скорости движения воздуха) и чистоты воздуха в помещениях.

В целях защиты строительных конструкций зданий от воздействия не предусмотренных проектной документацией нагрузок не допускаются:

— не предусмотренные проектной документацией установка, подвеска и крепление технологического оборудования и передаточных устройств. Дополнительные нагрузки могут быть допущены только после разработки проектной документации;

— превышения предельной нагрузки на полы, междуэтажные перекрытия, антресоли, площадки (на стенах, колоннах и других хорошо видимых элементах зданий должны быть сделаны надписи, указывающие величину допустимых нагрузок);

— изменения нагрузки от временных устройств и приспособлений, необходимых для производства ремонтных работ в действующих цехах;

— превышения допустимых скоростей движения внутрицехового транспорта и резкое торможение его, о чем должны быть сделаны предупреждающие надписи.

Строительные конструкции должны быть защищены от механических повреждений:

— от ударов мостовых кранов, безрельсового или рельсового транспорта;

— от ударов при разгрузке материалов, деталей, от перемещения оборудования волоком и т. п.

Для защиты строительных конструкций здания от воздействия климатических факторов (дождь, снег, переменный режим увлажнения и высыхания, замораживания и оттаивания) необходимо:

- содержать в исправном состоянии покрытия кровель, гидроизолирующие покрытия, защитно-отделочные покрытия (штукатурку, облицовку);
- содержать в исправном состоянии устройства отвода осадков;
- своевременно удалять снег с покрытий зданий;
- не допускать скопления снега у стен зданий;
- содержать в исправном состоянии ограждающие конструкции и конструктивные элементы зданий: стены, покрытия, заполнения проемов;
- предохранять на зиму от промерзания фундаменты мелкого заложения и проводить мероприятия против промерзания и выпучивания грунтов оснований.

При эксплуатации строительных конструкций не допускаются отклонения от вертикальности, горизонтальности и образование прогибов, превышающие требования проектной документации и ТНПА.

При эксплуатации строительных конструкций зданий не допускается повреждение защитных (антикоррозионных, огнезащитных и т. д.) покрытий. Поврежденное защитное покрытие должно быть своевременно восстановлено.

При эксплуатации железобетонных конструкций зданий не допускаются:

- сколы, раскрытие трещин более предусмотренных ТНПА;
- разрушение защитного слоя бетона;
- коррозия арматуры.

В комплекс мероприятий по эксплуатации зданий также входят:

- соблюдение габаритов проходов и проездов как внутри зданий, так и при входах;
- своевременная уборка отходов производства в предназначенные для них места;
- запрещение загромождения прилегающей к зданиям территории материалами, готовой продукцией, отходами производства и другими предметами;
- содержание в чистоте поверхностей несущих и ограждающих конструкций, частей зданий и инженерного оборудования внутри зданий;
- систематическая очистка световых проемов и регулярное восстановление лакокрасочных покрытий внутренних поверхностей помещений;
- закрытие и уплотнение в зимний период проемов, отверстий и разного рода зазоров, используемых в теплое время года для аэрации помещений;
- строгое соблюдение правил противопожарной безопасности.

В процессе эксплуатации зданий следует руководствоваться:

- требованиями СНБ 1.04.01;
- нормативными правовыми актами по организации технической эксплуатации зданий;
- ТНПА системы противопожарного нормирования и стандартизации и безопасной эксплуатации электрического и газового оборудования;
- санитарно-гигиеническими нормами и правилами;
- требованиями настоящего технического кодекса и других действующих ТНПА.

Для осуществления контроля за техническим состоянием и эксплуатацией зданий на предприятиях должны быть созданы службы технической эксплуатации.

Контроль за техническим состоянием зданий должен осуществляться путем проведения плановых и неплановых (внеочередных) технических осмотров.

Плановые осмотры зданий подразделяются на общие и частичные.

При общих осмотрах контролируют техническое состояние здания в целом, его инженерных систем и внешнего благоустройства; при частичных — техническое состояние отдельных конструкций и инженерных систем.

Общие осмотры проводят 2 раза в год — весной и осенью — по утвержденному графику.

Весенние осмотры проводят после окончания таяния снега, т. е. когда кровли, конструкции зданий и прилегающая к ним территория доступны для осмотра.

Осенние осмотры проводят до наступления отопительного сезона в целях проверки подготовки зданий к работе в зимних условиях.

Общие осмотры зданий проводятся комиссиями. Состав комиссий установлен в 4.9 СНБ 1.04.01.

Частичные осмотры должны проводиться в зависимости от конструктивных особенностей здания и технического состояния его элементов работниками службы технической эксплуатации, но не реже 1 раза в год.

Календарные сроки проведения общих и частичных осмотров определяются службой технической эксплуатации.

Особо жесткий режим всех видов осмотров должен устанавливаться для зданий, возведенных на подработанных подземными горными выработками территориях, на просадочных грунтах и с другими специфическими геофизическими условиями на площадке застройки; для зданий с нетиповыми конструкциями, а также эксплуатируемых при постоянной вибрации и в сильноагрессивной среде.

Неплановые (внеочередные) осмотры проводятся:

— после ливней, ураганных ветров, обильных снегопадов, наводнений и других явлений стихийного характера, пожаров, создающих угрозу повреждений строительных конструкций и инженерных систем;

— при выявлении дефектов, деформаций конструкций и повреждений инженерного оборудования, нарушающих условия нормальной эксплуатации зданий.

Результаты осмотров должны отражаться в документах по учету технического состояния здания (технический паспорт, журнал технической эксплуатации здания, карточка учета технического состояния объекта) с указанием отмеченных в актах осмотров дефектов, повреждений, деформаций и др., мест их расположения и параметров, причин их возникновения и сроков устранения.

При выявлении дефектов, деформаций конструкций, неисправностей инженерных систем, которые могут привести к снижению несущей способности конструкций или нарушению нормальной работы инженерных систем, они должны устраняться в сроки сжатия.

Для устранения деформаций, снижающих несущую способность, жесткость, устойчивость (установления причин) конструкций, следует привлекать экспертов-специалистов для их обследования.

Кроме плановых технических осмотров следует периодически, 1 раз в 10 дней, проводить разовые осмотры основных несущих конструкций зданий, подвергающихся постоянным нагрузкам или эксплуатирующихся в сильноагрессивной среде. Обследование указанных конструкций следует производить силами специализированных организаций не реже 1 раза в год.

Состояние противопожарных мероприятий проверяется в сроки, зависящие от специфических условий эксплуатации зданий, но не реже 1 раза в месяц.

В случае обнаружения предаварийного состояния строительных конструкций служба технической эксплуатации обязана:

— ограничить или прекратить эксплуатацию предаварийных участков и принять меры по предупреждению несчастных случаев;

— немедленно доложить об этом руководству предприятия;

— принять меры по немедленному устранению причин предаварийного состояния и временному усилению поврежденных конструкций;

— обеспечить регулярное наблюдение за деформациями поврежденных элементов (установка маяков, геодезическое наблюдение и т. п.) силами службы эксплуатации;

— принять меры по организации квалифицированного обследования предаварийных конструкций с привлечением специалистов;

— по результатам обследования и по получению, в необходимых случаях, проектной документации обеспечить срочное восстановление аварийно опасного объекта.

## Вопросы для самоконтроля

1. Факторы, способствующие появлению дефектов и повреждений у бетонных и железобетонных конструкций?
2. Зависит ли (и как) от вида повреждения состав ремонтных операций?
3. Как производится подготовка бетонной поверхности конструкции к ремонту?
4. Как выбирается (и по каким критериям) материал для ремонта?
5. Чем отличается ремонт так называемых «мёртвых» и «живых» трещин?
6. Назовите основные положения по уходу за бетонными и железобетонными конструкциями в процессе эксплуатации?
7. Как определяется способ ремонта конструкций?
8. Какие виды дефектов (повреждений) вы можете назвать?
9. Как производится защита арматуры от коррозии?
10. Назовите современные материалы для защиты бетона от разрушения.
11. Назовите современные материалы для защиты арматуры от коррозии.
12. Как влияет температура наружного воздуха на выбор материала и выполнение ремонтных работ?



## МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ПРОВЕРКИ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### 1. Методика основы организации

Реконструкция, реставрация и ремонт зданий и сооружений – непрерывно реализуемый в любом обществе процесс, который постоянно видоизменяется и совершенствуется. Подготовка специалиста в этой области деятельности должна оперативно реагировать на эти изменения, что невозможно без реализации всего комплекса факторов – аудиторная работа (лекции, практические занятия), систематическая, самостоятельная работа (подготовка к аудиторным занятиям, накопление, анализ и систематизация информации из сторонних источников (литература, СМИ, интернет и т.д.), мотивация обучаемого к пополнению знаний (форма подачи материала с примерами и показом практической необходимости и востребованности обществом, где живёшь).

Все вопросы, используемые для контроля знаний доводят до студента сразу, а не по окончании учебного курса. Они разбиты на блоки, моделирующие механизм подготовки (изучения) и изложения (на этапе контроля):

- блок №1 – изложение ответа на поставленный вопрос;
- блок №2 – активное конструирование ответа;
- блок №3 – поиск оптимального решения в реальной ситуации;
- блок №4 – инициативная деятельность с перспективой.

Материал изложен по темам и содержит ряд контрольных вопросов, ответы на которые позволят самому студенту оценить глубину полученных знаний по конкретному материалу.

Вопросы итогового контроля знаний (блок №3) выдаются студенту в начале курса. Подготовка ответа должна быть увязана с конкретным примером на практике, анализом решения и предложениями по совершенствованию в части конструктивного решения, применяемого материала и технологии реализации.

Материалы вопросов блока № 4 могут рассматриваться (и учитываться при итоговом контроле знаний) на заседаниях студенческого кружка и студенческих конференциях.

Предлагаемая методика в итоге должна способствовать приобщению будущего специалиста со студенческой скамьи не только активно интересоваться жизнью республики, но и накапливать как положительный, так и отрицательный опыт в решении вопросов реконструкции, реставрации, ремонта, технической эксплуатации жилых, общественных и производственных объектов. В итоге это позволит будущему специалисту быстрее адаптироваться в реальном секторе экономики после окончания учебного заведения.

## Вопросы итогового контроля

### Блок вопросов №1

1. Дайте характеристику из используемым в мировой практике методам сохранения объектов старины?
2. Определите методику и материалы реставрации объектов из каменных материалов.
3. Объясните необходимость проведения реконструкции жилых зданий?
4. Объясните необходимость реконструкции общественных зданий?
5. Объясните необходимость реконструкции производственных зданий?
6. Изложите принципы организации службы эксплуатации жилых и общественных зданий?
7. Изложите структуру службы эксплуатации производственных объектов?
8. Назовите основные критерии и понятия теории надёжности?
9. Из каких частей формируется технический аспект надёжности?
10. Как формируется экономический аспект надёжности объекта?
11. Основные принципы обеспечения надёжности объекта при эксплуатации?
12. Цель, задачи и условия реконструкции жилых и общественных объектов?
13. Причины появления физического и морального износа элементов жилых зданий?
14. Надстройка существующих жилых зданий?
15. Пристройка дополнительных объёмов к жилым зданиям?
16. Особенности реконструкции жилых и общественных объектов без остановки эксплуатации?
17. Замена существующих перекрытий и покрытий с использованием сборных элементов?
18. Использование монолитного железобетона при реконструкции объектов?
19. Обоснование необходимости и возможности реконструкции производственных объектов?
20. Особенности реконструкции производственных объектов?
21. Какие методы используют при изменении объёмно-планировочных решений производственных зданий?
22. Структура работ при разборке, демонтаже и разрушении конструкций?
23. Основные правила охраны труда при реконструкции объектов?
24. Виды повреждений плоских кровель и способы их устранения?
25. Виды повреждений скатных кровель и способы их устранения?
26. Виды повреждений бетонных и железобетонных конструкций и способы их устранения?
27. Виды повреждений каменных конструкций и способы их устранения?
28. Причины повреждений и способы ремонта штукатурных покрытий.
29. Утепление ограждающих конструкций зданий. Цель, способы реализации.

### Блок вопросов №2

1. Сформулируйте цели и задачи решаемые в процессе ревитации, реконструкции, модернизации и ремонта объекта.
2. Сформулируйте цель и задачи решаемые при реставрации объектов.
3. Определите структуру организации работ по обследованию исторически значимых объектов?
4. Изложите сущность, методы и применяемые материалы при ремонте фасадов?
5. Определите структуру работ службы эксплуатации объектов жилого и общественного назначения?

6. Сформулируйте программу работ и требования реализуемые при надстройке объекта.
7. Сформулируйте задачи, решаемые службой эксплуатации производственного объекта?
8. Как формируется надёжность любого объекта от создания до эксплуатации?
9. Назовите причины повреждений и способы ремонта отделочных покрытий
10. Определите причины появления дефектов и повреждений на объектов жилого, общественного и производственного назначения?
11. Является ли надстройка и пристройка новых объёмов к жилым объектам одним из решений по реализации жилищной программы?
12. Объясните применение крупноразмерных железобетонных элементов при замене покрытий и перекрытий зданий в процессе реконструкции?
13. Объясните применение мелкоразмерных элементов при замене перекрытий зданий при реконструкции?
14. Как используется монолитный бетон при устройстве (ремонте) существующих перекрытий при реконструкции объектов?
15. Покажите методы организации демонтажа и разрушения конструкций?
16. Назовите виды повреждений плоских кровель и способы их предупреждений?
17. Назовите виды повреждений скатных кровель и способы их предупреждений?
18. Перечислите виды повреждений бетонных и железобетонных конструкций и способы их предупреждения?
19. Перечислите виды повреждений каменной кладки и способы их предупреждения?
20. Тепловая реабилитация зданий. Необходимость, способы реализации.

### Блок вопросов №3

1. Предложите методику практического использования объектов после реставрации?
2. Определить структуру работ по нанесению , восстановлению и ремонту штукатурных покрытий?
3. Предложите форму, условия и структуру обязанностей службы эксплуатации объекта?
4. Является ли надёжность объекта обязательным условием эффективного использования и почему?
5. Предложите меры по обеспечению долговечности объектов любого назначения?
6. Какие конструктивные решения и материалы Вы считаете возможными для применения при надстройке жилых зданий?
7. Определите условия эффективного использования крупноразмерных и мелко-размерных сборных элементов при замене покрытий и перекрытий зданий при реконструкции?
8. Предложите решения по повышению эффективности (снижение массы, трудоёмкости) применения монолитного бетона при реконструкции?
9. Какие современные методы демонтажа конструкций Вы знаете?
10. Какие современные материалы и технологии Вы можете предложить для ремонта плоских кровель?
11. Какие современные материалы и технологии Вы можете предложить для ремонта бетонных и железобетонных конструкций?
12. Как выполняется ремонт штукатурного покрытия внутри здания?
13. Санирующие штукатурные покрытия. Виды и условия применения?
14. Какие способы утепления ограждающих конструкций Вы знаете?
15. Определите форму, условия и структуру работ при реконструкции жилых объектов.

16. Определите форму, условия и структуру работ при реконструкции объектов общественного назначения.

17. Определите форму, условия и структуру работ при реконструкции производственных объектов.

18. Обоснуйте возможность применения сборно-монолитных конструкций при реконструкции объекта.

19. Какие современные материалы вы можете предложить для ремонта конструкций из каменных материалов?

20. Какие современные материалы вы можете предложить для ремонта конструкций из древесины?

#### Блок вопросов №4

1. Обоснуйте необходимость и значимость финансирования работ по реставрации объектов в Республике Беларусь?

2. Приведите примеры восстановления фасадов зданий в г. Бресте и определите методику их реализации?

3. Определите состав работ и материалов используемых при защите бетонной поверхности сооружений в Брестской крепости?

4. Определите состав работ и вид материалов при консервации изделий из древесины в музее «Берестье»?

5. Какие современные формы организации эксплуатации объектов в Республике Беларусь и в мире Вы знаете. Дайте анализ их деятельности?

6. Предложите (сформулируйте) основные требования по обеспечению надёжности объекта при его создании?

7. Какие, на Ваш взгляд, меры помогут увеличить межремонтный период для жилых и общественных зданий?

8. Какие решения Вы можете предложить при надстройке (пристройке) к существующим зданиям без утраты исторической ценности существующей застройки?

9. Определите параметры учитываемые при выборе конструктивного решения и вида материала при надстройке здания или замене перекрытий в процессе реконструкции?

10. Сформулируйте условия повторного применения конструкций и материалов после их демонтажа?

11. Какие современные материалы и технологии Вы можете предложить для устройства и ремонта скатных кровель?

12. Какие современные материалы и технологии Вы можете предложить для ремонта каменной кладки?

13. Какие современные материалы и технологии Вы можете предложить для оштукатуривания наружной поверхности фасадов?

14. Какие современные материалы и технологии для утепления зданий Вы можете предложить при реконструкции зданий?

15. Что такое «энергоэффективный дом». Сформулируйте пути его реализации на практике в РБ и в мире?

16. Какие современные материалы вы можете предложить для устройства и ремонта плоских кровель?

17. Приведите примеры и условия реконструкции объектов в г. Бресте.

18. Приведите примеры современного конструктивного решения инженерного оборудования (отопления).

19. Приведите примеры современного конструктивного решения инженерного оборудования (вентиляции).

20. Приведите примеры конструктивного решения надстройки в виде мансарды.

Учебное издание

КОНДРАТЧИК АЛЕКСАНДР АРКАДЬЕВИЧ

# Железобетонные конструкции

Учебно-методический комплекс  
для студентов специальности 1-70 02 01  
«Промышленное и гражданское строительство»

## Часть 4

Реконструкция зданий и сооружений

Ответственный за выпуск: Кондратчик А.А.  
Редактор: Боровикова Е.А.  
Компьютерная вёрстка: Соколюк А.П.  
Корректор: Никитчик Е.В.

ISBN 978-985-493-460-0



Издательство БрГТУ.

Свидетельство о государственной регистрации  
издателя, изготовителя, распространителя печатных  
изданий № 1/235 от 24.03.2014 г., № 3/1569 от 16.10.2017 г.  
Подписано в печать 21.05.2019 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага «Performer». Гарнитура «Arial».  
Усл. печ. л. 4,88. Уч. изд. л. 5,25. Заказ № 694.  
Тираж 25 экз. Отпечатано на ризографе учреждения  
образования «Брестский государственный технический  
университет». 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.