

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра строительных конструкций**

**Кондратчик А.А., Кондратчик Н.И.**

# **Реконструкция и реставрация зданий и сооружений**

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

## **Часть 2**

**Реконструкция, реставрация и ремонт  
зданий и сооружений**

УДК 69.059.7(075.8)

ББК 38.7-09 я 73

К79

Рецензент – директор УО «Брестский государственный политехнический колледж», г.Брест, **В.С. Басов**, кандидат технических наук

**Кондратчик А.А. Кондратчик Н.И.**

**К79 Реконструкция и реставрация зданий и сооружений / раздел – Реконструкция, реставрация и ремонт зданий и сооружений / Конспект лекций для студентов специальности 1-70 02 01 – «Промышленное и гражданское строительство» дневной и заочной форм обучения – Брест: Издательство БрГТУ, 2013. – Ч. 2. – 180 с.**

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 (зачет, экзамен), так и при осуществлении практической деятельности

Материалы предназначены для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» специализация 1-70 02 01 04 «Реконструкция зданий и сооружений», специальности 1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью», а также студентов других строительных специальностей и специализаций, в учебных планах которых предусмотрены курсы «Реконструкция и реставрация зданий и сооружений», «Реконструкция и ремонт зданий и сооружений» Часть 2 Печатается в 2-х частях

УДК 63.059.7(075.8)

ББК 38.7-09 я 73

© Кондратчик А.А., 2013  
© Кондратчик Н.И., 2013  
© Издательство, БрГТУ, 2013

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Предисловие</b>	5
<b>Система принятых определений</b>	6
<b>Тема №1 Вводная лекция</b>	7
1.1 Необходимость проведения реконструкции объектов	7
1.2 Основная литература	11
1.3 Дополнительная литература	12
1.4 Служба эксплуатации объектов	13
<b>Тема №2 Надежность строительных объектов</b>	21
2.1 Понятия и критерии надежности	21
2.2 Технический аспект надежности	23
2.3 Экономический аспект надежности	24
2.4 Обеспечение надежности объектов при эксплуатации	25
<b>Тема №3 Реконструкция жилых и общественных зданий</b>	27
3.1 Обоснование необходимости реконструкции объектов	27
3.2 Виды повреждений и причины их появления	30
3.3 Надстройка зданий	38
<b>Тема №4 Реконструкция общественных зданий</b>	43
4.1 Анализ существующих способов организации реконструкции общественных зданий	43
4.2 Реконструкция общественных зданий без остановки эксплуатации	46
<b>Тема №5 Конструктивные решения междуэтажных перекрытий при Реконструкции</b>	50
5.1 Анализ существующих решений	50
5.2 Сборные конструкции для замены перекрытий	51
5.3 Перекрытия из железобетонных балок и вкладышей	54
5.4 Перекрытия по металлическим балкам	56
<b>Тема №6 Реконструкция производственных зданий</b>	59
6.1 Обоснование реконструкции производственных объектов	59
6.2 Долговечность и износ конструкций производственных зданий	61
6.3 Особенности ведения работ	61

<b>Тема №7 Особенности ведения работ по реконструкции</b>	67
7.1 Особенности ведения работ	67
7.2 Демонтаж, разборка и разрушение конструкций	67
7.3 Перемещение объектов	71
7.4 Особенности охраны труда при реконструкции	71
<b>Тема №8 Реставрация объектов</b>	79
8.1 Основы реставрации объектов	79
8.2 Становление реставрации как науки	80
8.3 Особенности выполнения работ по исследованию памятников	81
8.4 Особенности технологии восстановительных работ	83
<b>Тема №9 Выполнение ремонтных работ при реконструкции.</b>	
<b>Плоские кровли</b>	87
9.1 Конструктивные решения	87
9.2 Причины выхода из строя	90
9.3 Виды повреждений и способы устранения	91
9.4 Технология выполнения работ	106
9.5 Материалы, используемые при ремонте	108
9.6 Уход за отремонтированной поверхностью	112
<b>Тема №10 Выполнение ремонтных работ при реконструкции.</b>	
<b>Скатные кровли</b>	114
10.1 Конструктивные решения и необходимость ремонта	114
10.2 Технология ремонта стропильной системы	116
10.3 Скатная кровля с покрытием из металла	120
<b>Тема №11 Выполнение ремонтных работ при реконструкции.</b>	
<b>Ремонт бетонных и железобетонных конструкций</b>	132
11.1 Необходимость выполнения ремонта	132
11.2 Виды повреждений	133
11.3 Технология и материалы для ремонта	136
11.4 Уход за отремонтированной поверхностью	145
<b>Тема №12 Выполнение ремонтных работ при реконструкции.</b>	
<b>Ремонт поверхности стен</b>	149
12.1 Ремонт поверхности кирпичной кладки	149
12.2 Ремонт оштукатуренной поверхности стен	157
12.3 Утепление стен	169
<b>Методика организации проверки усвоения учебного материала</b>	176
1. Методические основы организации	176
2. Вопросы итогового контроля	177



## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

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.

Реконструкция (модернизация) производственных объектов предполагает сокращение средств и времени на переход к современным технологиям, обеспечивающим выпуск как новых, так и более качественных товаров.

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.

Глубина изучаемых вопросов определена с учетом структуры учебно-методического комплекса «Реконструкция, реставрация и ремонт зданий и сооружений», который состоит из трех частей

Часть 1 «Диагностика технического состояний зданий и сооружений»

Часть 2 «Реконструкция, реставрация и ремонт зданий и сооружений»

Часть 3 «Усиление строительных конструкций зданий и сооружений»

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 столько 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. **Ревизитация** – 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).

10. **Физический износ** – ухудшение технических и связанных с ними других показателей эксплуатационных качеств зданий, его отдельных элементов

11. **Технический осмотр** – контроль за состоянием зданий, его элементов осуществляемый в основном органолиптическим методом и, в случае необходимости, средств контроля, номенклатура которых установлена соответствующей документацией.

12. **Техническая эксплуатация (эксплуатация)** – использование по назначению с систематическим осуществлением комплекса организационно-технических мероприятий по содержанию, техническому обслуживанию и ремонту здания и его элементов

## 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 11-13 [3])

### 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 своих границах. 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** имеет 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 перепланировки 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 рублеными 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 жилплощадь. 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 влияет 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. Общественные 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 освоениям 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. -19 с.

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.- 16 с.

3 ТКП 45-1.04-14-2005. Техническая эксплуатация жилых и общественных зданий и сооружений. Порядок проведения. – Мн.: Минстройархитектуры, 2006. - 40 с.

4. 45-1.04-208-2010. Здания и сооружения. Техническое состояние и обслуживание строительных конструкций и инженерных систем и оценка их пригодности к эксплуатации. Основные требования.– Мн.: Минстройархитектуры, 2011 - 23 с.

5. ТКП 45-1.04-37-2008. Обследование строительных конструкций зданий и сооружений. Порядок проведения.– Мн.: Минстройархитектуры, 2009. – 52 с.

6. ТКП 45-1.04-119-2008. Здания и сооружения. Оценка степени физического износа – Мн : Минстройархитектуры, 2009.- 43 с.

7. ТКП 45-5.04-49-2007 Конструкции стальные. Обследование и диагностика технического состояния.– Мн.: Минстройархитектуры, 2008. – 125 с.

8. ТКП 45-5 05-146-2009. Деревянные конструкции. Строительные нормы проектирования. – Мн.: Минстройархитектуры, 2009. – 63 с.

9. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия – М.: Минстройархитектуры, 1988. -36 с

10. СНиП 11-22-81. Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования – М 1983. – 39 с.

11. СНиП 11-23-81\* Стальные конструкции. Нормы проектирования. – М.: 1991 -96 с.

12. СНБ 5.03.01-02. Бетонные и железобетонные конструкции. С изменениями №1, 2, 3, 4, 5 – Мн.: Стройтехнорм, 2002. – 274 с.

### 1.3 Дополнительная литература

13. Р 03.042.07. Рекомендации по оценке надежности железобетонных конструкций эксплуатируемых и реконструируемых зданий и сооружений. – Мн.: Минстройархитектуры, 2007. – 33 с.

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 восстановлении – М : Стройиздат, 1990.- 177 с.

16. Рекомендации по обследованию и оценке технического состояния крупнопанельных и каменных зданий. – М : Стройиздат, 1988. – 57 с

17. Руководство по обеспечению долговечности деревянных клееных конструкций при действии на них микроклимата зданий различного назначения и атмосферных факторов. – М.: Стройиздат, 1981.- 97 с

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 – 48 с.

19. Реконструкция зданий и сооружений. Под ред. А.Л.Шалагина –М : Высшая школа, 1991. – 352 с

20. Землянский А.А. Обследование и испытание зданий и сооружений – М.: Из-во АСВ, 2001. – 240 с.

21. Гучкин И.Г. Диагностика повреждений и восстановление эксплуатационных качеств конструкций. Учебное пособие – М. Из-во АСВ, 2000. -.176 с.

22. Рекомендации по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий и сооружений. – М.. Стройиздат, 1989. – 105 с



## 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 нормами 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 при обязательном соблюдении административных положений, регламентируемых законом, можно ожидать обеспечения долговечности 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 к внутренним и внешним элементам 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; аксессуары

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 приводит минимальные критерии при установке и обслуживании отопления 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 Российской Федерации

По сравнению с белорусскими компаниями, оказывающими услуги по эксплуатации недвижимого имущества, российский рынок данного вида услуг гораздо шире. Российские компании по оказанию управленческих и эксплуатационных услуг зданий и сооружений уже постепенно переходят к международным стандартам, разработанным по развитым в этом отношении американским схемам и показателям.

Очень показателен перечень услуг московской управленческой компании МАТОРИН, который можно принять за наиболее полный список.

### Для нежилой недвижимости.

Управление объектами коммерческой недвижимости предполагает комплексный подход, т.е. полный спектр услуг по управлению, эксплуатации и техническому обслуживанию зданий в соответствии с принятыми в международной практике стандартами

#### **1. Функциональное управление**

Функциональное управление коммерческой недвижимостью подразумевает управление доходной частью объекта. Для собственника это означает значительную экономию времени и средств, а также уверенность в поддержании стабильного состояния всех систем жизнеобеспечения объекта.

В рамках этого направления оказываются следующие услуги: арендное регулирование (поиск и подбор арендаторов, взаимодействие по вопросам комфортного использования объекта, контроль соблюдения правил эксплуатации объекта, решение финансовых вопросов); финансово-экономическое планирование денежного потока, работа с арендными и хозяйственными договорами; работа с дебиторской задолженностью; маркетинг и продвижение объекта.

#### **2. Управление содержанием**

В рамках управления содержанием объекта недвижимости обеспечивается взаимодействие с контролирующими органами; организация работы подрядчиков (формирование регламентов обслуживания, подбор исполнителей и контроль качества выполнения работ) взаимодействие с поставщиками коммунальных ресурсов.

#### **3. Техническая эксплуатация объектов недвижимости**

Управляющая компания оказывает услуги по технической эксплуатации и обслуживанию нежилых зданий и сооружений в Москве, МО, ЦФО и странах ближнего зарубежья.

Эти услуги включают в себя целый комплекс плановых и внеплановых работ, направленных на поддержание функционирования инженерных систем объекта, а также его конструктивных элементов на необходимом уровне.

Служба эксплуатации зданий и сооружений компании систематически проводит общие и выборочные осмотры.

1 Общие осмотры направлены на контроль технического состояния всего объекта недвижимости.

2 Выборочные осмотры необходимы для контроля исправности работы отдельных систем и коммуникаций.

Соблюдение графиков технического обслуживания и ремонта зданий позволяет свести к минимуму опасность возникновения аварийных ситуаций. В итоге снижаются риски имущественного ущерба и угрозы для здоровья и жизни людей.

Предлагаемые ими услуги включают в себя техническое обслуживание систем электроснабжения, систем водоснабжения и водоотведения, систем отопления, систем кондиционирования и приточно-вытяжной вентиляции, лифтового хозяйства, систем противопожарной защиты, систем диспетчеризации, систем контроля доступа

Также в перечень сервисов, предоставляемых специалистами, включено аварийно-диспетчерское обслуживание, инжиниринговые и ремонтно-строительные работы для офисных зданий, торговых центров и иных объектов нежилой недвижимости

Для каждого клиента сотрудники компании разрабатывают оптимальную схему технического обслуживания объекта недвижимости, которая зависит от его функционального назначения, технического состояния, классности, а также требований по номенклатуре дополнительных сервисов и скорости реакции по заявкам

#### **4. Профессиональная уборка помещений (клининг)**

Набор современных клининговых услуг для объекта формируется исходя из его класса, назначения, интенсивности потоков движения людей и многих других факторов

Клининг предполагает применение новых технологий, профессионального уборочно-инвентаря и оборудования для каждого типа помещений, а также использование эффективных моющих средств. Уборка производится в строго определенные часы, не доставляя неудобств посетителям объекта и его сотрудникам.

В рамках санитарно-гигиенического обслуживания объектов нежилой недвижимости компания предлагает следующие услуги: уборка помещений и прилегающей территории, благоустройство прилегающей территории; уход за зелеными насаждениями, дератизация и дезинсекция; сортировка и складирование мусора; вывоз мусора и снега, мойка фасадов зданий; замена грязезащитных покрытий.

#### **5. Консультационные услуги**

На любом этапе жизненного цикла объекта может понадобиться практический совет или выполнение специализированного обследования с целью предупредить проблему или разобраться в ее причинах. В этой связи все чаще становятся востребованными консультационные услуги специалистов, на практике постоянно решающих сложные задачи текущего управления и обслуживания объектов недвижимости.

В рамках консультационного обслуживания компания МАТОРИН предлагает следующие услуги: обследование объекта недвижимости (комплексное/избирательное); приемка объекта в эксплуатацию от застройщика; энергоаудит объекта и выработка решений по энергоэффективности; разработка регламентов обслуживания объекта недвижимости; анализ структуры доходов и расходов по управлению, оценка концептуальных и проектных решений, аудит (постановка) службы управления и технического обслуживания и т.д.

#### **6. Ремонтно-строительные работы**

Любой объект недвижимости на протяжении своего жизненного цикла подвергается воздействию различных внешних факторов. К ним относятся ветровые, температурные, ультрафиолетовые изменения, а также выпадение осадков, осадка почвы, вибрация, техногенное и антропогенное влияния.

Своевременное проведение текущего ремонта фасада и внутренних помещений позволяет вовремя устранить мелкие дефекты и тем самым отсрочить возникновение необходимости капитального ремонта.

Все строительные и ремонтные работы производятся сотрудниками этой компании с соблюдением существующих норм и стандартов.

### Для жилой недвижимости.

Компания профессионально оказывает услуги по управлению многоквартирными домами в Москве, МО, ЦФО и странах ближнего зарубежья.

Услуги по управлению жилой недвижимостью предполагают комплексный подход, затрагивающий все сферы жизнедеятельности многоквартирного дома. Главная особенность этого процесса заключается в сложной структуре собственности и, как следствие, экономических связей.

Во-первых, реализуются и поддерживаются комфортные условия проживания собственников и арендаторов.

Во-вторых, обеспечиваются нормативные сроки службы инженерных систем и конструктивных элементов дома.

В третьих, управляющая организация осуществляет планирование и организацию проведения капитального и текущего ремонта жилого фонда, модернизацию выработавших свой ресурс инженерных систем и конструктивных элементов многоквартирного дома

В-четвертых, управление жилой недвижимостью направлено на объединение предпочтений собственников в единую обоснованную позицию, представление ее в виде набора характеристик состояния объекта и перечня сервисов, с целью ее практической реализации.

#### **1. Функциональное управление многоквартирным домом**

В рамках этого направления осуществляются следующие услуги: взаимодействие с жильцами по вопросам консолидации мнений по управлению домом и соблюдению правил проживания; хозяйственное планирование доходов и расходов объекта; финансово-лицевое обслуживание, регистрационный учет; работа с дебиторской задолженностью.

#### **2. Управление содержанием многоквартирного дома**

Управление содержанием многоквартирного дома подразумевает обеспечение нормальной жизнедеятельности объекта, для чего управляющая компания осуществляет: взаимодействие с контролирующими органами; организацию работы подрядчиков (регламентация обслуживания, подбор исполнителей и контроль над выполнением работ); взаимодействие с поставщиками коммунальных ресурсов (ресурсное регулирование).

#### **3. Услуги по технической эксплуатации и обслуживанию**

В рамках технической эксплуатации и обслуживания жилых зданий производится комплекс плановых и внеплановых мероприятий, позволяющих поддерживать в рабочем состоянии все инженерные системы и конструктивные элементы объекта недвижимости.

Обеспечение бесперебойной работы всех систем, предупреждение аварийных ситуаций и их своевременное предотвращение снижает эксплуатационные затраты и гарантирует, что объект будет нести все заданные технологические нагрузки в нормативном режиме

Одна из важных задач этого направления – подготовка объекта недвижимости к сезонной эксплуатации, для чего необходимо провести целый ряд технических мероприятий обеспечивающих безаварийное использование коммуникаций и конструктивных элементов в соответствующих сезонных режимах.

Компания оказывает услуги по техническому обслуживанию и эксплуатации как в рамках комплексного управления многоквартирным домом, так и в качестве единичных

сервисов Специалисты осуществляют техническое обслуживание систем электроснабжения; систем водоснабжения и водоотведения; систем отопления; лифтового хозяйства; систем контроля удаленного доступа (СКУД); систем противопожарной защиты Также предлагается аварийно-диспетчерское обслуживание, ремонтно-строительные работы, в частности текущий и капитальный ремонт дома и жилых помещений

#### **4. Санитарно-гигиеническое обслуживание жилых объектов**

Уборка жилого фонда – неотъемлемая часть обслуживания объектов недвижимости жилого фонда. Именно через санитарное состояние дома собственники, как правило, определяют качество управления и обслуживания своего дома в целом.

В рамках санитарно-гигиенического обслуживания предлагается следующее: уборка помещений и прилегающей территории, озеленение, уход за зелеными насаждениями и малыми формами; уборка мусорокамер и очистка мусоропроводов; вывоз мусора и снега; мойка окон и фасадов; замена грязезащитных покрытий; дератизация и дезинсекция.

#### **5. Консультационные услуги**

На любом этапе жизненного цикла объекта может понадобиться практический совет или выполнение специализированного обследования с целью найти оптимальное решение, предупредить проблему или разобраться в ее причинах.

В этой связи все чаще становятся востребованными консультационные услуги специалистов, на практике постоянно решающих сложные задачи текущего управления и обслуживания объектов жилой недвижимости.

Компания предоставляет в рамках консультационного обслуживания обследование объекта недвижимости (комплексное/избирательное); приемку объекта в эксплуатацию от застройщика; энергоаудит объекта и выработка решений по энергоэффективности; разработка регламентов обслуживания объекта недвижимости; анализ структуры доходов и расходов по управлению; аудит (постановка) службы управления и технического обслуживания и т.д.

#### **6. Ремонтно-строительные услуги**

Компания предлагает услуги по содержанию, капитальному и текущему ремонту многоквартирных домов.

При эксплуатации объекта недвижимости неизбежно возникает необходимость в проведении текущего ремонта кровли, фасада, полов, перекрытий и других конструктивных элементов. В зависимости от интенсивности эксплуатации необходимо производить капитальный ремонт.

В рамках предоставления ремонтно-строительных услуг компания осуществляет текущий ремонт жилых зданий и помещений; капитальный ремонт; капитальное строительство, реконструкцию строительных объектов

### **1.4.3 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 помещения с различными функциями: 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 РФ 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 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?
13. Приведите примеры известных вам форм организации эксплуатации объектов различного назначения?



## 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 течение 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: госэкспертиза 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;

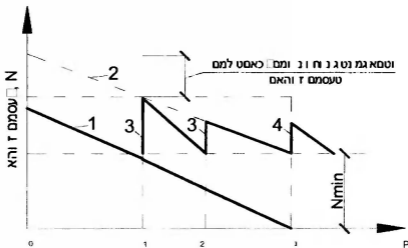
– ремонтпригодностью – свойство (материала, конструктивного решения) объекта к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправностей при проведении технического обслуживания и ремонта.

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 систем</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 отказами, которые 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, износивые.



1 – теоретическая кривая; 2 – то же 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	
Стены	Прочность, плотность материала швов, их размеры	допусков при монтаже
	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 характеристики материалов, так и условий эксплуатации, неуверенность в адекватности фактической и расчетной схем приводят 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  $F_{sd}$  (аварийные деформации  $S_{sd}$ ), которые рассматриваются как случайные величины с известным распределением вероятности, с расчетными их значениями ( $F_{Rd}$ ,  $S_{Rd}$ ). И как результат – введение частных коэффициентов безопасности по нагрузке, по материалу, условий работы, ответственности по назначению и т.д.

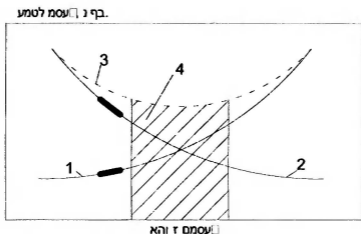
### 2.3 Экономический аспект надежности

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 долговечностью понимают расчетный 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 утрату 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).

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 не-

сменяемых 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.



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

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

## 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 при-

легающей 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 формирование 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, они 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 несомосимых 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 2010-2020 гг. Для 9-12-этажных домов второго периода индивидуального домостроения – в период 2020-2040 гг. 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



но 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 несомосимого 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 способ-

ности фундаментов и стен и может достигать 3-4 этажей. При реконструкции таких зданий предусматривается обязательное устройство лифтов и мусоропроводов. Дворовое 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 колодецевого 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 толщи 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 являются:

- 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 водоцементной смесью. При необходимости рекомендуется также выполнить обжатие стен металлическими тязами, 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..60 мм, 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 зашпаклевыывают, 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 пирами-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 существующих, так и новых зданий Система «ТЕРМОШУБА» наиболее эффективна для утепления «холодных» наружных стен из различных материалов (кроме деревянных или с обли-



цовкой 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 м<sup>2</sup>

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 "Сармалег"	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 втопленной 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 1м<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 ча-

стности, 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 позволяют 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 эркеров 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 "Фламингс")

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:

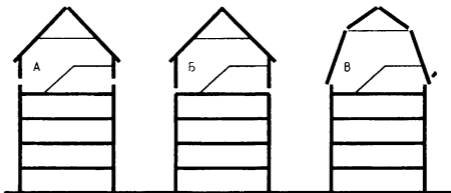
1) устройство мансард, т.е. расположение помещений в подкрышном пространстве на месте переустроенного чердака;

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*

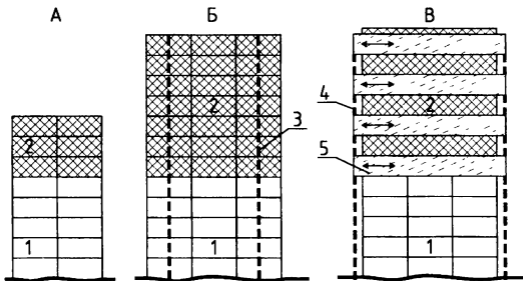
**Рисунок 3.1 – Варианты устройства мансард**

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 необ-

ходимость 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 анкеровке арматуры распределительных поясов на пересекающихся стенах.

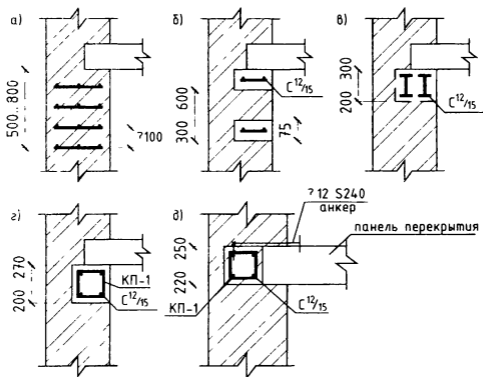


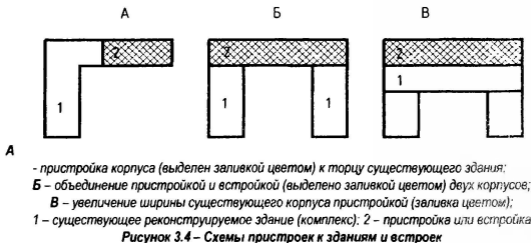
Рисунок 3.3 – Конструктивные решения разгружающих поясов

### 3.4 Пристройка зданий

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

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 удается получить градостроитель-

ный 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 пределах собственных инвестиционных программ Про-

считается 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 подрядный договор, как правило, «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



Продолжение таблицы 4.1

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

Квалификационные		
Группы	Признаки	Группы
Строительство новых объектов	Вид объекта реконструкции	Перестройка существующих объектов
На свободной от застройки территории	Условия организации реконструкции	Вместо сносимых объектов Без сноса (внутри пятна застройки)
Существующие объекты сносятся частично	Очередность освобождения площадки застройки	Существующие объекты сносятся полностью для строительства новых (воссоздание старых)
Сносят после строительства новых		
Без изменения существующих ОПР и КР	Характер изменения ОПР и КР	С изменением существующих ОПР и КР
Перепланировка	Вид изменения объемно-планировочных решений (ОПР)	Обстройка
Изменение подземного пространства		Надстройка
Передвижка		Пристройка
Без замены		Встройка
Без усиления	Характер изменения конструктивного решения (КР)	С заменой конструкций
Без разборки		С усилением конструкций
Основание объекта	Вид измененных конструкций	С разборкой конструкций
Фундаменты		Покрытие
Колонны		Перекрытие
		Кровля

<b>Стены</b>		<b>Перегородки</b>
<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 (РБОЭ)

## 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 капитальному, 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 исключается или из-за характера 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 однород-

ным 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 размещением машин и механизмов, оборудования, складироваемых материалов и т.п., что в результате приводит к 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) недостаточна 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 складироваемых 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-радиокomплексах)
8	Поздальное освобождение зоны производства работ	Выделение работ последующего участка производится 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 этот 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 потеря 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

Позатупное 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, позатупная 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 ограничении 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 безопасности 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 планировку 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:**

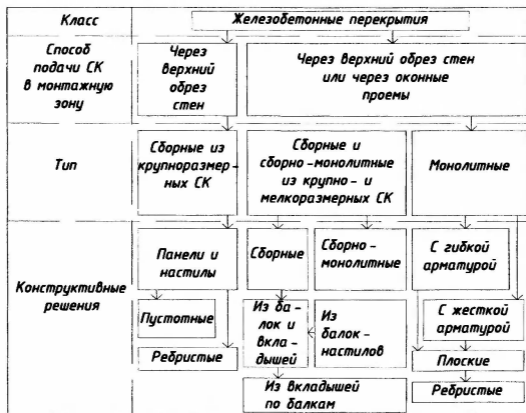
- 5.1 Анализ существующих решений (с. 125-131 [19])
- 5.2 Сборные конструкции для замены перекрытий (с. 113-119 [19])
- 5.3 Перекрытия из железобетонных балок и вкладышей (с. 119-121 [19])
- 5.4 Перекрытия по металлическим балкам (с. 223-234 [19])

### 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.

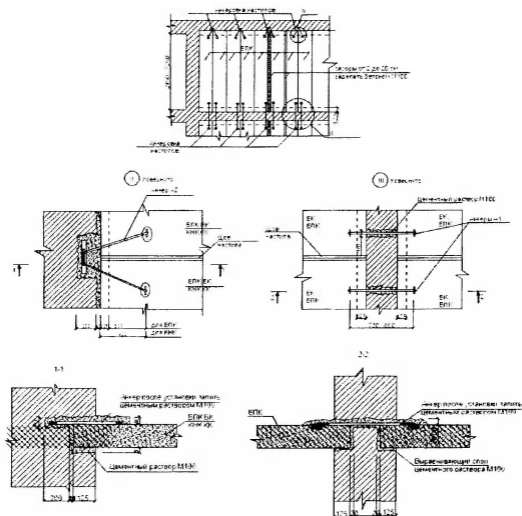
На рис. 5.1 дан пример классификации применяемых решений перекрытий. Выбор конкретного решения зависит от существующего объекта и возможностей строительной организации.



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

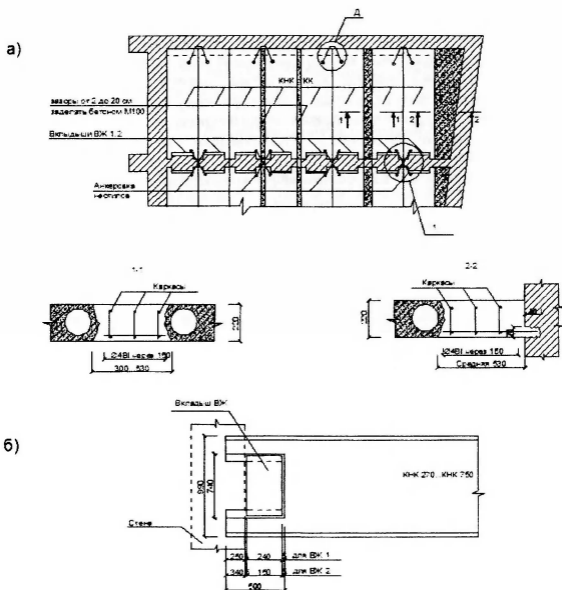
## 5.2 Сборные конструкции для замены перекрытий

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**

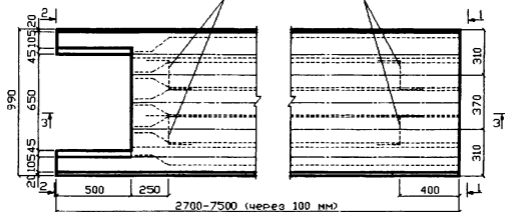


а) схема раскладки панелей, б) пример укладки вкладыша  
**Рисунок 5.3 – Устройство междуэтажных перекрытий с укладкой панелей на выпускные ребра в пробытие в стенах гнезда и борозды (размеры гнезд для заводки выпускных ребер панелей д.б. не более 300 мм; пробытие сплошных борозд для заводки выпускных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

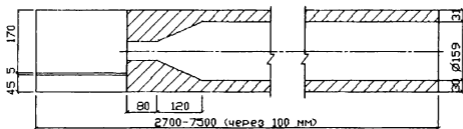


a)

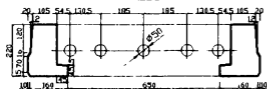
Петли для подъема ПЛ



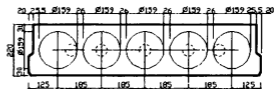
3-3



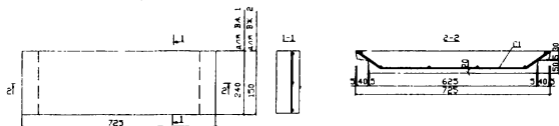
2-2



1-1



План

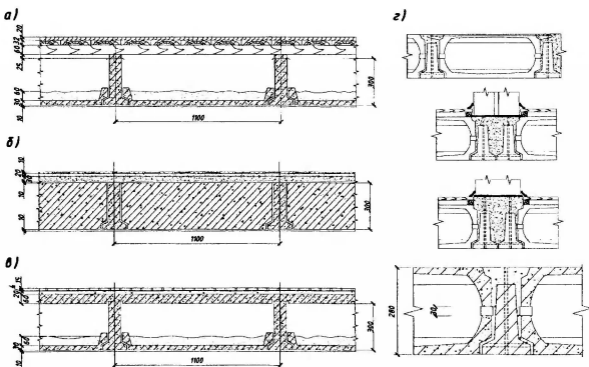


б)

Рисунок 5.4 – Конструктивные решения пустотной панели с выпускными ребрами (а) и вкладыша (б)

### 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. часторбристых 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**

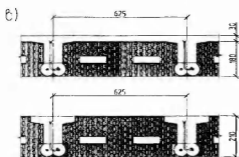
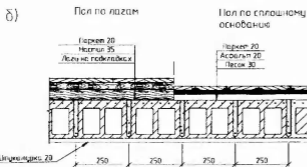
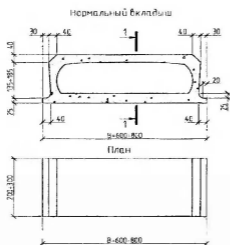
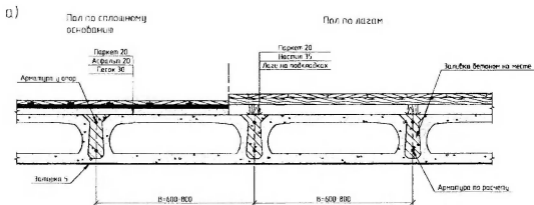
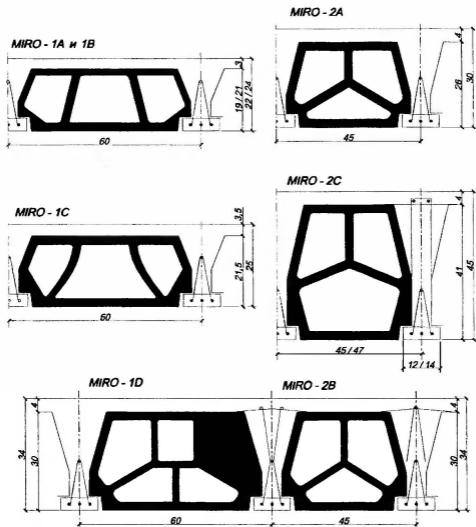


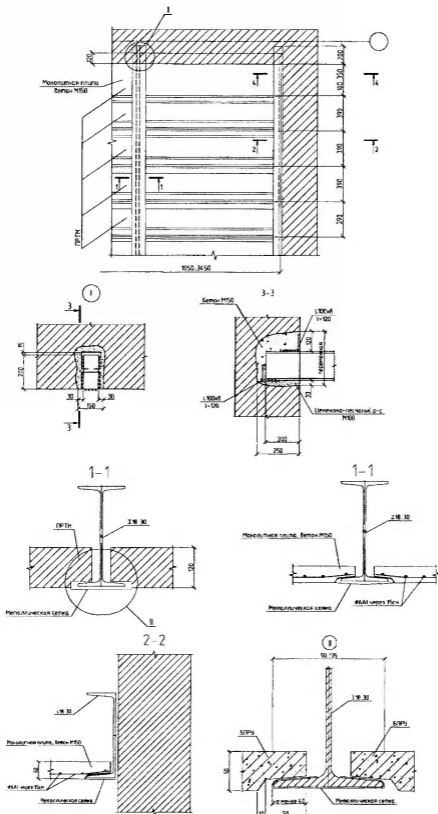
Рисунок 5.6 – Примеры устройства междуэтажного часторебристого перекрытия с вкладышами из бетона (а) и керамики (б, в)



**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

Перекрытия 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 часторесбристых 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 деревянных элементов?

## ТЕМА № 6 РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

### Перечень рассматриваемых вопросов

- 6.1 Обоснование 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, внутривозводской 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 многоэтажных 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 повышенными 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 предъявляться 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.



**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 эксплуатации. Физический износ в большей мере зависит от агрессивности среды эксплуатации. Это твердые, жидкие и газообразные компоненты, используемые как в самом технологическом процесс, 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 или 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 объёмно-планировочными и конструктивными решениями зданий и сооружений (см. табл. 6.2) Как отмечает автор, исследования НИИЭС Госстроя СССР и НИИОУС показали, что при реконструкции действующе-

го 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.

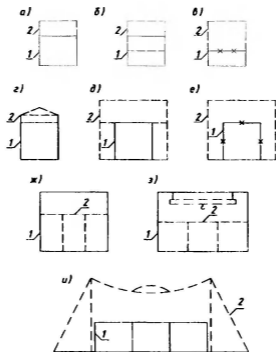
К особенностям выполнения реконструкции отнесем:

- изменение объёмно-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;
- массовой застройки со стандартной сеткой колонн;
- заблокированные здания в плане;
- многоэтажные смешанной этажности.

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



1 – существующее здание; 2 – новое решение

**Рисунок 6.2 – Схемы изменения объёмно-планировочных решений производственных зданий**

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 проведения 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 во 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. В 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 в комплекте с серийными монтажными кранами. На основной кран устанавливают часть башенного крана, состоящую из полноповоротной стрелы, башни и специальной конструкции с ходовыми тележками (рис. 6.3 а). Кроме того, на мостовой кран может устанавливаться часть стрелового крана (рис. 6.3 б). Переоборудованный мостовой кран движется 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.

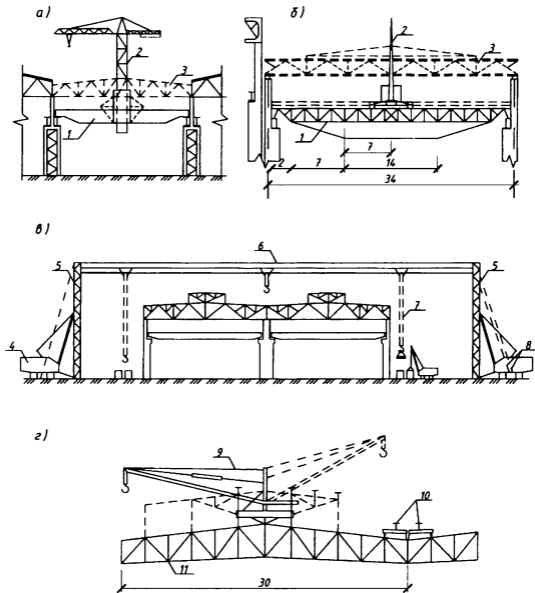
Кабельные краны являются эффективным средством монтажных работ при реконструкции многопроизводственных протяженных цехов. В коммуникациях кабельных кранов башни выполнены в виде подкрепленных вантами мачт, которые могут наклоняться в каждую сторону на угол до 8°. Наклон мачт достигается изменением длины 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. 6.3 в). 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. 6.3 г). 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, передвижающимися 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 её 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 градостроительных решений 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 затратах.

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.



Позлементная 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 иazoleментно. Разборка и демонтаж укрупненными блоками имеет ряд преимуществ по сравнению сazoleментной разборкой, в частности сокращаются сроки производства работ, в 1,5-2 раза уменьшается их трудоемкость, повышается безопасность производства работ.

Демонтаж конструкций 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.

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

Вручную производят разборку острodefицитных 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 сazoleментной 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, эстажерки 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 раздельным способом, включающимazoleментную разборку конструкций по всему зданию, и комплексным, при котором здание разби-

рается 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. Производится сортировка материалов кровельного покрытия и утеплителя и их раздельное транспортирование для последующей утилизации

Следующим этапом является демонтаж конструктивных элементов кровельной части - парпетных плит и плит покрытия. Для их демонтажа осуществляют высверливание 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 с 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 устанавливают 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 происходит 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 трудозатрат 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 колесные 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 заглупления 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, либо 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, анкеров, воспринимающих нагрузки от канатов, полиспастов и других подсобных устройств.

Из отечественной практики можно отметить перемещение камня для постамента 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 рельс, 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 надвижке 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 электроле-

бедок. 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 нештатных 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 мелкозернистым 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 обеспечивает прочность, чаще требуется устройство железобетонного основания.

При использовании платформ с роликовыми опорами осуществляется 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 равен 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 сдвигки 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, гидродомкраты 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 невертикальности 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 по снижению (остановка производства, искусственная вентиляция, установка оборудования тепло-, пыле-, газо-, влагоулавливающего) воздействия и использование средств индивидуальной защиты (фильтрующие респираторы, противогазы, наушники, защитные шлемы, ботинки с вибропоглощающими вставками, 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 позлементная 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 обязательно при демонтаже конструкций

## ТЕМА № 8 РЕСТАВРАЦИЯ ОБЪЕКТОВ

### Перечень рассматриваемых вопросов:

- 8 1 Основы реставрации объектов (с 26-32 [19])
- 8 2 Становление реставрации как науки (с. 42-57 [19])
- 8.3 Особенности выполнения работ по исследованию памятников (с 3-14 [14])
- 8 4 Особенности технологии восстановительных работ (с 14-79 [14])

### 8.1 Основы реставрации объектов

Объект (памятник) – предмет (облик), который с исторической точки зрения, художественной и научной ценности имеет значение для накопления и развития нашей культуры. Различают объекты недвижимые (застройка, отдельные сооружения, парки, кладбища, монументальные строения и т.д.) и движимые (предметы живописи, рукописи, изделия и т.д.). Учитывая специфику курса, рассматривать будем только строительные сооружения. Термин « реставрация » (Lat) – подъём того, что упало, т.е восстановление и сохранение чего-то ценного.

Необходимость восстановления связывается с воздействием ряда факторов, снижающих долговечность объекта:

1. Химически активная атмосферная среда ( наружная и внутренняя) – наличие в воздухе различных соединений ( выбросы от производств и автомобилей и т.д.) в сочетании с влагой. Дождевая вода, водяные пары (туман), роса с содержащимися в них кислотными соединениями за счёт наличия в воздухе азота, углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) и окислов серы ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ), проникая во внутрь минеральных материалов, растворяют практически все вяжущие. Угольная кислота растворяет карбонаты кальция ( $\text{CaCO}_3$ ), которые входят в состав штукатурок, растворов, известняка, мрамора, песчаника. Взаимодействие серной и сернистой кислоты с минеральными веществами превращает их элементы в сильно насыщенные кристаллические сульфатные соли, нарушающие связность системы и разлагающие структуру большинства природных и искусственных каменных материалов. Например: из углекислого кальция образуется серноокислый кальций ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) или гипс, из углекислого магния ( $\text{MgCO}_3$ ) – сульфат магния ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) или горькая соль, из окиси алюминия ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) – серноокислый алюминий ( $\text{Al}_2\text{SO}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ). Указанные соединения увеличиваются в объёме в 2 раза (гипс), в 4,3 раза (горькая соль), в 14.0 раз (серноокислый алюминий).

2 Физическое воздействие: ветровое воздействие ( абразивный характер при наличии пыли); температурные перепады ( циклическое воздействие на структуру замерзающей и оттаивающей влаги); прямые воздействия человека, животных, природных явлений.

3 Акустическое воздействие звуковых ( волновых) колебаний.

4 Биологическое воздействие. растительные отложения (мхи, лишайники) для любых материалов. Для древесины – конструктивные повреждения (отсутствие надзора, воздействие или изменение параметров температуры и потери в перспективе прочностных характеристик); биологические (дереворазрушающие грибы и насекомые). Во всех случаях общей причиной, стимулирующей разрушающее действие перечисленных факторов, является отсутствие надзора (эксплуатации) и профилактических (защитных) мероприятий

В мировой практике различают 6 видов реставрационной деятельности:

- надзор - предупреждение разрушения объекта (досмотр, профилактика, аварийные работы);
- ремонт - сохранение внешнего вида (кровля, окна, отмостка, отопление и т.д.);
- консервация - сохранение оригинала в том же виде (укрепление, сохранение структуры материала объекта);
- реставрация - возвращение (полное или частичное) оригинального вида объекта или условий сохранения.
- воссоздание - создание копии (восстановлением, реставрацией и т.д.);
- приспособление (адаптация, реабилитация, использование) – создание условий для использования.

## 8.2 Становление реставрации как науки

Попытки сохранения памятников характерны для всей истории цивилизации. До XVIII века системное отношение к памятникам отсутствовало

Древний Египет – сохранение предметов (гробницы), барельефы, росписи – вера в вечную жизнь ушедших и страх мести за беспечность.

Древняя Греция – уважительное отношение к делам предшественников, их сохранение и ремонт. Наверное, единственный период, когда славятся герои, а не «сильные» мира сего.

Древний Рим – коллекционирование. Полководцы имели при себе экспертов искусства. Римским правом уже запрещалась продажа под разборку старых построек, но не их перенос.

Средневековье – остготский король Теодорих Великий (455 – 526) восстановил в Риме службу городского надзирателя – « .. желательно это скопище стен и скульптур отдать в руки знающего человека».

Эпоха возрождения – первые осознания действия по сохранению объектов прошлого. В 1462 г. В Риме появился декрет о запрещении разборки ценностей, а в 1515 г.- комиссия по античности ( председатель – художник Рафаэль).

В XVIII и XIX веках ситуация изменяется к лучшему

1748 г. – издаётся серия «Римские древности» Джованни Батиста, и, как результат, появляется мода на возведение искусственных руин в парках

1793 г. – в годы Великой французской революции появляется декрет запрещающий снос памятников искусства, истории и науки. Создается комиссия по инвентаризации замков и монастырей и наблюдению за их состоянием.

1821г. – итальянец Джузеппе Воладе реставрирует Триумфальную арку Тити в Риме, выделив старое и новое

Т.к. примеров реставрации становится уже много, то следует далее дать характеристику используемым приемам.

– стилевая реставрация сформировалась к середине XIX столетия вскоре после выработке обоснования и добавления нового. Девиз – стиль есть единственное, что остаётся при реставрации. В качестве примера можно назвать реставрацию собора Нотр Дам в Париже;

– археологическая реставрация – к концу XIX столетия итальянский архитектор Камилло Байто утверждает, что аутентичность (оригинальность) памятника является наибольшей ценностью. Предлагается учитывать не только архитектурную ценность объекта, но и виды производимых работ (укрепление, анастилоз, раскрытие, дополнение, восстановление).

В 1931 году состоялась первая международная конференция реставраторов в Афинах. Документ «Афинская хартия консервации памятников» призывает не править восстановления, бережно относиться к облику городов и окружающей среде.

После Второй мировой войны уже в 1945 г в Польше разрабатываются принципы реставрации: восстановленные памятники должны отвечать современным требованиям; восстановление и приспособление для практического использования.

В дальнейшем процесс становления реконструкции как научной дисциплины развивается весьма динамично.

1956 г. – создаётся, по постановлению Генеральной конференции ЮНЕСКО, международный центр исследований по охране и консервации культурного наследия.

1964 г – венецианская хартия. Реставрация прекращается там, где начинается домысел. Термин «памятник» расширяется – «культурное наследие»

1965 г. – в Кракове (Польша) создаётся Международный совет по охране памятников и населённых мест (ICOMOS), а в его составе ряд комитетов: по историческим городам, по консервации древесины и камня, по документации, по подготовке специалистов

1976 г – брюссельская хартия туризма

1986 г - вашингтонская хартия по защите исторических городов и городских территорий.

1990 г – хартия по организации (менеджменту) археологических раскопок.

Не менее богата событиями и история становления реставрации в России, СССР, в Республике Беларусь. Приведём наиболее памятные даты.

1660 г - описание Мирского замка и заключение о необходимости реставрации;

1889 г.- создание Императорской археологической комиссии.

1990 1908 гг. – реставрация Каменецкой вежи (XIII в постройки).

1968 г. – создание в Белоруссии специальных научно-реставрационных производственных мастерских

1985 г. – создание Республиканского объединения «Белреставрация» и его филиалов в областных центрах.

### **8.3 Особенности выполнения работ по исследованию памятников**

Реставрации объекта предшествует комплекс подготовительных работ: подготовительные исследования, этап фиксации, историко-художественный цикл, натурные исследования. На каждый объект назначается научный руководитель из числа наиболее опытных архитекторов-реставраторов, который составляет программу исследований.

Предварительные исследования. Выполняются следующие объёмы работ.

первое знакомство с объектом, составление общих схем и фотосъёмка;

- определяется перечень конструктивных и художественных особенностей;
- необходимость и объём работ по аварийному или временному обеспечению сохранности;
- выясняется объём, состав, очередность, направленность дальнейших работ;
- уточняется архитектурная, историческая ценность.

Фиксация объекта (обмерная, фотографическая, рисуночная, письменная). Фиксация предполагает выполнение обмеров (схематические, архитектурные, архитектурно-археологические); рисуночные обмеры с раскраской и фиксацией керамики, мозаики, декора и т.д.; описание как конструктивного решения, технического состояния, элементов интерьера с ранжированием по стадиям существования.

Историко-художественные исследования. Обоснование и описание эпохи, условий объекта по данным архивов, научных отчётов. Например, такие исследования выполняли по центральной (старой) части застройки г. Бреста специалистами БФИ «Брестреставрацияпроект».

Натурные исследования (зондаж, археологические и геологические). Зондаж выполняется как с целью определения конструктивного решения и технического состояния объекта (по сути обычный процесс инструментального обследования), так и исторической ценности (зондаж кладки, слоёв штукатурки, покрасочных составов). Отметим, что участки зондажа, методы оценки согласуются с научным руководителем. Археологические исследования проводят по утверждённому плану специалистами с фиксацией всех деталей при реализации раскопов (траншея шириной 1,5..2,0 м, шурф размером не более 4 м x 4 м, раскоп на площади от 100 м<sup>2</sup> до 400 м<sup>2</sup>). Геологические исследования начинают до начала раскопов для оценки состава и состояния грунтового основания и водного режима на участке. Обязательным условием являются и лабораторные исследования, в результате которых определяются: физико-химический состав материалов и связующих, причины (физические, химические, биологические), способствующие разрушению объекта. Результаты лабораторных исследований позволяют подобрать оптимальные материалы для ремонта и способы устранения причин разрушения.

Проектирование реставрации выполняется на основе научного обоснования (с учётом всех данных об объекте), как правило, не в одну стадию, т.к. по ходу работы могут возникнуть (открыться) новые данные. Чертежи проекта выполняют на обмерной основе с указанием мест, предназначенных под раскрытие, сохранение, разборку, укрепление, восстановление. Документация утверждается как у заказчика, так и в Комитете по охране культурного наследия.

Следующая стадия – рабочие чертежи с решениями узлов, усиления, указанием материалов и технологий по укреплению и восстановлению и т.д.

Весь процесс, на каждом этапе согласовывается с научным руководителем, который по завершению работ составляет научный отчёт

## 8.4 Особенности технологии восстановительных работ

Выбор материалов и технологий восстановления объекта согласовывается с научным руководителем с учётом данных лабораторных исследований материала объекта (в республиканском объединении «Белреставрация» имеется лаборатория). В качестве критериев при выборе материала учитывают:

- компотемпильность (совместимость) составов по химическому составу,
- паро- и воздухопроницаемость сохраняющих и укрепляющих составов,
- бесцветность и прозрачность покрытия для сохранения колорита оригинала,
- параметры адгезии (сцепления) ремонтного состава с основой при изменении температуры и влажности;
- физико-механические характеристики состава в сочетании с основным материалом,
- стойкость к воздействию разрушающих факторов (механических, химических, биологических)

В качестве примера рассмотрим отдельные фрагменты данной работы.

Постройки (элементы) из древесины Работы могут выполняться.

– после разборки объекта с поэлементным зондажом и ремонтом (удаляют повреждённые участки, заменяя протезами, а при небольших объёмах – массой из эпоксидной смолы и опилок, пропитка структуры производится в ваннах или в автоклавах);

– без разборки объекта используют метод прерывистого орошения (наносит составы в 2-4 цикла с выдержкой для диффузионного насыщения структуры).

Как правило, водные растворы антисептиков легко вымываются из древесины. Более устойчив к вымыванию, например, состав на основе трихлорэтилфосфата: трихлорэтилфосфат (10%), уайт-спирит (45%) и ацетон (45%) Хорошие результаты дают составы, содержащие соли хрома и цинка. Для закрытых и открытых поверхностей можно рекомендовать состав «Эрлит»: дихромат натрия (28%); сульфат меди (28%), гидрооксид аммония (24%), борфторид аммония (20%).

Укрепление структуры древесины выполняется введением в поровое пространство т н консервантов Например: полиакрилаты (внутри помещений), кремний-органические составы (по наружной и внутренней поверхности). Защита древесины может производиться и окрасочными составами, создающими внешний барьер.

Особо следует отметить необходимость учёта токсичности рассматриваемых составов, определяя как объёмы, так и участки объекта для обработки.

Постройки (элементы) из каменных материалов.

В XII-XIV веках основным материалом являлся камень (валуны) для фундаментов, стен Кирпич применяли для кладки углов, сводов, арок, используя т н вендскую кладку (два ложка на один тычок)

В готический период объёмы кирпичной кладки возросли. Характерно появление в одном ряду тычка и ложка, фасады не оштукатуривались.

С XVII века здания строят только из кирпича, используя перевязку обычную (положение тычков и ложков по вертикали совпадает) и крестовую (положение тычков по высоте совпадает, а ложки через 2-3 ряда сдвигаются на 0,5 длины кирпича). В качестве вяжу-

щего использовали глину, гипс, известь, цемент. Характерно, что в XI – XVI веках преобладали жирные растворы (1:1 вяжущее – наполнитель). В качестве наполнителя брали песок, дроблёную гальку, кирпич, валуны и т.д. С XVI-XVII в.в. преобладают т.н. «тощие» растворы (1:2). Начиная с XVIII в. используют только известково-песчаные растворы без активных добавок.

Известь получали путём обжига при температуре 800-1200 °С природного камня (известняка или доломита). Различали три группы извести: кальциевая (содержание оксида магния до 5 %); магнезиальная (содержание оксида магния 5-15%); доломитовая (содержание оксида магния более 15%). Обязательным условием является гашение извести (оксид кальция соединяется с оксидом углерода из воздуха, способствуя частичной карбонизации извести и утрате вяжущих свойств), т.е. соединения с водой, получения гидроксид кальция - пластичной масс обладающей вяжущим свойством. Гашение извести производили несколькими способами:

- т.н. «римский» - известь и вода (1:1) без доступа воздуха;
- обычный способ - гашение извести с избытком воды (в яму загружают известь, воду добавляют выше уровня извести, перемешивают, после бурной реакции добавляют воду постоянно, чтобы слой воды был выше).

Укрепление структуры кладки достигается как нагнетанием специальных растворов во внутрь массива (через забуренные шпур, Ø14..18 мм, шаг 0,5..0,75 м, в шахматном порядке), так и их нанесением на поверхность (защита от увлажнения и агрессивных воздействий). Нагнетаемые растворы: раствор кремнийорганического полимера (для разрушенной структуры); раствор кремнийорганического мономера (идёт кристаллизация внутри капилляров, пор, трещин); растворы с известковыми вяжущими (при наличии полостей, трещин). Нанесение состава на подготовленную поверхность (как правило, составы прозрачны), обладающего большой проникающей способностью и создающего как укрепляющий, так и гидрофобизирующий эффект. Используют, как правило, 10% растворы таких материалов, как БИС-148,174-71 (Россия) и зарубежных фирм (Wacker, Goldschmith- Германия).

Особое внимание следует уделить подготовке поверхности (механический, химический, комбинированный способ), а именно – удалению избытка солей, очистке от грязи, копоти, растительности. При наличии растительности (кустарник, мхи, грибы и др. бактерии) – удаление механическим способом, 2-3-кратная обработка поверхности антисептиком (симазин, бутанон), солевые растворы цинка (финишная обработка).

При наличии копоти, смолистых, масляных, жировых наслоений – органические растворители (ацетон, толуол и др.).

Покрyтия фасадов. Особенностью являются традиции разных эпох:

- раннее средневековье - известковый раствор с наполнителем;
- готический период - жирные составы с наполнителями ( до 20..30% объёма извести). Утилитарная и декоративная, ровная и гладкая, одно- и двухслойная штукатурка,
- в XVIII веке используют более тощие составы (известковые, гипсовые, известково-гипсовые);
- со второй половины XIX столетия в моду вошли известково-цементные составы.



Покрытие фасадов выполняют не только декоративную, но и оберегающую функцию. Они должны: иметь хороший внешний вид; быть паропроницаемыми; устойчивы к внешним воздействиям; иметь хорошую адгезию; быть долговечными

При нанесении штукатурных составов следует иметь в виду, что как подготовительные работы, так технология определяют качество работ в итоге:

- 1) поверхность кладки очищается и увлажняется;
- 2) производится обрызг: увлажнение, нанесение слоя (5..7 мм) разреженного основного раствора (заполнитель размером 0,3..2,5 мм);
- 3) грунтовка (набрызг) - производится после схватывания (но не твердения) слоя набрызга с разравниванием (но не заглаживанием). Каждый слой накладывают после схватывания предыдущего (общая толщина слоя 15..20 мм);
- 4) покрывочный слой наносится после схватывания грунта (толщина 3-4 мм до затирки, 2-2,5 мм-после);
- 5) материалы – для известково-песчаных растворов следует брать известь 1 сорта с содержанием активных примесей не менее 60. 65%. Песок должен удовлетворять требованиям ГОСТ и должен быть избавлен от пылевидных и глинистых включений. Добавки в виде заполнителя наравне с песком – дроблёный кирпич, черепица, керамзит, пемза.

Покрытие штукатурного слоя зависит от требуемой долговечности и цветовой гаммы. Например:

– водоземulsionная краска Э-ВА-17 имеет срок службы 1-2 года;

– краски на алкидно-акриловой основе нежелательны: быстро меняют цвет, притягивая пыль, несовместимы с другими составами;

– кремнийорганическая ЭМАЛЬКО-174 более долговечна.

В качестве примера возьмём известковую окраску.

1 Подготовка поверхности. Убрать старую окраску (новая стягивает старую и они отслаиваются). Побелка удаляется при малом слое тёплой водой; при большом слое смачивают горячей водой, а через 0,5-1,0 час отделяют шпателем, промывают 2-3% раствором уксусной кислоты (известь в составе краски вспучивается, и побелка легко удаляется). При удалении масляной краски: накладывают на 1,5-2,0 часа слой пасты (5 кг - просеянного мела, 5 кг - известкового теста, разбавленного до густоты шпатлёвки 20% раствором каустической соды), промывка 2% раствором уксусной кислоты, промывка чистой водой и обтирка ветошью.

2 Окрасочный состав (на 10 л): известковое тесто (2,5-3,0 кг); известь-кипелка (1,5-2,0 кг), известь-пушонка (2,5 кг); пигменты (не более 0,3 кг). Для увеличения прочности добавляют 10-20% кирпичной муки. Колорит (чистоту, насыщенность и долговечность) поверхности зависит от выбора пигмента. Природные (более долговечны) - охра, сурик, умбра, малахит, лазурит и т.д. Искусственные - титановые белила, ультрамарин, кобальты (синий и зелёный) и т.д. Пигменты должны быть проверены на стойкость к извести, предварительно (за 24 часа) замочены в воде. При приготовлении известковое тесто разбавляют 3-4 литрами воды, добавляют пигмент, разводят водой до 10х. Состав наносят на увлажнённую поверхность за 2 раза

3. Финишной операцией для увеличения срока службы покрытия является обработка 3-5% раствором кремнийорганических смол (БИС-148 или 174-71) не ранее чем через 30 суток после окраски при температуре не ниже +5°C.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Какие объекты подлежат реставрации?
2. Кто и как определяет историческую ценность объекта?
3. Какие виды реставрации для сохранения объекта вы можете назвать?
4. Чем можно объяснить интерес к объектам, имеющим большой «возраст»?
5. Определите тенденции развития процесса сохранения старых объектов в мировой практике.
6. Назовите особенности организации диагностики (зондажа) исторически значимых объектов.
7. Определите комплекс мероприятий по сохранению объекта или его элементов из древесины.
8. Какие методики вы можете предложить по сохранению и укреплению каменной кладки?
9. Как следует готовить поверхность кладки для устройства штукатурного покрытия?
10. Назовите особенности производства работ при реставрации фасадов.
11. Как в РБ осуществляется работа по реставрации и сохранению объектов, представляющих историческую ценность?
12. Приведите примеры проводимых в настоящее время в РБ работ по сохранению наследия предков
13. Чем объясняется необходимость вложения средств в реконструкцию объектов?
14. Чем отличаются работы по реставрации и реконструкции объекта?
15. Какие формы деятельности вы можете назвать по сохранению объектов, имеющих историческую ценность?

## ТЕМА № 9 ВЫПОЛНЕНИЕ РЕМОНТНЫХ РАБОТ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПЛОСКОЙ КРОВЛИ

### Перечень рассматриваемых вопросов

- 9.1 Конструктивные решения (с. 4-5 [3])
- 9.2 Причины выхода из строя (с. 11-13 [3])
- 9.3 Виды нарушений и способы устранения (с. 11-113 [19])
- 9.4 Технология выполнения работ (с. 287-288 [19])
- 9.5 Материалы, используемые при ремонте (с. 2-3 [1])
- 9.6 Уход за отремонтированной поверхностью (с. 3-14 [1])

### 9.1 Конструктивные решения

Плоские кровли — самый распространенный, а также самый выгодный вид обустройства крыш.

Термином «плоская крыша» принято обозначать крышу с наклоном ската менее 8°. К этой категории относится и крыша без наклона, т.к. данное решение крыши с небольшой поверхностью также допустимо. Поэтому важно учитывать, что в зданиях с плоской крышей вследствие необходимости размещения пунктов отвода атмосферных осадков наклон отдельных участков может превышать 15°, но в целом для них определяющим является меньший угол наклона.

Плоская крыша (мягкая кровля) применяется как в гражданском, так и в промышленном строительстве. Основной задачей плоской кровли является защита строений от атмосферных осадков, но помимо этого, плоская кровля выполняет и другие функции, она может служить садом, террасой, автостоянкой, что актуально для больших городов.

В зависимости от того, какой материал будет использоваться, устройство плоской кровли можно разделить на 3 группы:

1. *Неэксплуатируемые кровли.* При монтаже данного вида плоской кровли используют такой материал, как гидроизоляция, а также утеплитель. Такая крыша не должна подвергаться каким-то нагрузкам или эксплуатироваться каким-либо способом. Расходы для того, чтобы сделать такую крышу, практически минимальны.

2. *Эксплуатируемая кровля.* Данный вид плоской кровли используют чаще, чем какой-либо другой, несмотря на то, что его монтаж скрупулёзен. Данная кровля позволяет иметь дополнительную площадь, и, кроме того, срок её эксплуатации намного больше, нежели у других кровель.

3. *Инверсионные покрытия.* Данный вид покрытия имеет большой плюс из-за материалов, которые используются в кровле. Сначала накладывается гидроизоляционный слой, потом ложится утеплитель, который не реагирует на перепады температуры, а также воздействие внешних факторов. Сверху ложатся плиты. Каждый этап данной работы важен, так как из-за одного неправильного дела может пострадать целая постройка.

Рулонные кровли следует выполнять из битумных и битумно-полимерных материалов с армирующей синтетической, стекло- или картонной основой, а также эластомер-

ных, вулканизированных и пленочных материалов. При этом материалы на картонной основе и битумном вяжущем допускается применять только для временных зданий и сооружений (со сроком службы до 5 лет).

Мастичные кровли следует выполнять из горячих или холодных битумно-полимерных или полимерных мастик с армирующими прокладками из синтетических рулонных материалов, стеклоткани, стеклосетки или стеклохолста. Мастичные кровли из битумно-полимерных или полимерных мастик, синтетических лакокрасочных покрытий без армирующих слоёв допускается применять при наличии нормативной документации на данный вид кровли, включая технологию производства работ. Мастичные кровли следует выполнять в соответствии с проектной документацией.

В состав кровель с водоизоляционным ковром из рулонных и мастичных материалов, ПВХ-плёнок (мембран), синтетических лакокрасочных покрытий без армирующих слоёв входят все слои, последовательно укладываемые на несущие конструкции покрытия, в том числе:

- 1) слои утеплителя из аглопоритобетона, керамзитобетона, других видов лёгких бетонов класса по прочности на сжатие не менее В2,5, при монолитной укладке поверх железобетонных плит покрытия для создания необходимых уклонов кровли (разуклонки);
- 2) выравнивающая стяжка (затирка) из цементного раствора марки 100 по поверхности несущих конструкций покрытия или монолитных слоёв утеплителя, уложенных для создания разуклонки кровли, если их поверхность не соответствует требованиям таблицы 5 СНБ 5.08.01;
- 3) пароизоляция, в случае, предусмотренном требованиями ТКП 41-2.04-43;
- 4) слои утеплителя в соответствии с требованиями ТКП 41-2.04-43-2006 и СНБ 5.08.01;
- 5) стяжка поверх утеплителя, в случаях, предусмотренных требованиями 5.22 и таблицы 5 СНБ 5.08.01, из цементно-песчаного раствора марки 100 или мелкозернистого асфальтобетона прочностью на сжатие не менее 0,8 МПа, кроме случая укладки водоизоляционного ковра по поверхности плитных утеплителей из негорючих материалов;
- 6) грунтование (праймирование) основания под водоизоляционный ковёр при наварке или наклейке на горячих или холодных мастиках рулонных материалов — при устройстве мастичных кровель;
- 7) водоизоляционный ковёр из рулонных или мастичных материалов, ПВХ-плёнок (мембран), синтетических лакокрасочных покрытий без армирующих слоёв;
- 8) защитный слой или тяжёлые защитные покрытия по поверхности водоизоляционного ковра кровли с ограниченным хождением (неэксплуатируемой кровли) в случаях, предусмотренных требованиями СНБ 2.02.03 и СНБ 5.08.01;
- 9) пригрузочные (защитные) слои неэксплуатируемых кровель поверх водоизоляционного ковра из рулонных материалов со свободной укладкой без крепления к основанию и поверх утеплителя инверсионной кровли;
- 10) все слои эксплуатируемых кровель в соответствии с проектной документацией, требованиями СНБ 5.08.01 и СНиП 2.03.13.

Выбор вида кровли, материалов для всех её слоёв и последовательность их расположения следует принимать в зависимости от вида несущих конструкций, назначения кровли, действующих на неё нагрузок, требований противопожарной защиты, степени агрессивности окружающей среды, атмосферных осадков и технологических выбросов на кровлю.

Кровли с ограниченным хождением (неэксплуатируемые кровли) при соответствующем архитектурно-строительном обосновании следует выполнять в зданиях и сооружениях любых классов по функциональной пожарной опасности. При этом, для верхнего слоя водоизоляционного ковра следует применять кровельные материалы с посыпкой заводского изготовления группы горючести (Г) и группы распространения пламени (РП) в соответствии с требованиями СНБ 2.02.03 или выполнять поверх водоизоляционного ковра защитные посыпки (защитные покрытия).

Эксплуатируемые кровли и кровли с озеленением следует выполнять при соответствующем архитектурно-строительном обосновании, а также в случаях, когда устройство кровли с ограниченным хождением по 6.5 не допускается.

Кровли из рулонных материалов и мастик по основным конструктивным решениям подразделяются на:

- 1) совмещённые с прямым размещением слоёв;
- 2) вентилируемые (двухболочковые),
- 3) инверсионные с обратным расположением слоёв.

В совмещённых кровлях с прямым размещением слоёв верхним слоем должен быть водоизоляционный ковёр, причём в эксплуатируемых кровлях с защитным слоем или защитным покрытием и в кровлях с озеленением — с дополнительными слоями. Все слои должны быть последовательно уложены на несущую конструкцию.

В вентилируемых (двухболочковых) кровлях водоизоляционный ковёр должен быть уложен на верхнюю несущую конструкцию (как правило, плиту), а теплоизоляционный и пароизоляционный слои — на нижнюю плиту. Между двумя несущими конструкциями находится воздушная прослойка, как правило, вентилируемая.

В инверсионных кровлях с обратным расположением слоёв водоизоляционный ковер должен быть уложен непосредственно по несущей конструкции с последующей укладкой поверх него теплоизоляционного и защитного слоёв, а также необходимых дополнительных слоёв при устройстве эксплуатируемой кровли или кровли с озеленением.

Уклоны кровель из рулонных и мастичных материалов следует принимать в соответствии с требованиями 4.9 СНБ 5.08.01. При этом для кровель из рулонных материалов при уклонах более 25% (в пределах 14° — 85°) следует применять битумно-полимерные материалы с основой из полиэфирного холста (ПХ) с дополнительным армированием стеклотканой сеткой или с комплексной основой из ПХ и стеклохолста. Это позволяет уменьшить деформативность материала, увеличить его прочность и исключить разрушение и провисание водоизоляционного ковра при больших уклонах кровли. При уклонах кровли более 25% водоизоляционный ковёр следует крепить к основанию механическим способом.

Уклоны кровель из рулонных и мастичных материалов с несущей конструкцией из металлического профилированного настила следует принимать не менее 3%.

Уклоны кровель (водоизоляционного ковра), эксплуатируемых при пешеходных или автомобильных нагрузках, кровель с озеленением следует принимать от 1 до 5%. При необходимости создания горизонтальной поверхности кровли с озеленением выравнивание следует проводить изменением толщины дренажного и грунтового слоёв по поверхности кровли.

## 9.2 Причины выхода из строя

Часто встречающиеся дефекты - это протечки, которые появляются непосредственно после дождя (первый тип); такого рода протечки могут появляться и через определенное время после дождя. Протечки могут появляться через некоторое время после начала таяния снега на кровле (второй тип). Этот промежуток времени может находиться в пределах от нескольких часов до нескольких дней.

Причинами образования первого типа протечек являются механические повреждения, деформации основания кровли или допущенный при производстве брак.

В этом случае наиболее возможными местами повреждений являются места пересечения кровли инженерными коммуникациями и места деформации оснований.

Причиной второго типа протечек является образование трещин в местах примыканий к торцевым и продольным парапетам, вентиляционным шахтам, в местах выхода на кровлю; трещин в местах стыков плит покрытия, микротрещин в покровном слое рулонного материала, а также вследствие нарушения герметичного примыкания кровельного ковра к поддону водоприемной воронки и недостаточной герметичности в местах прохода через кровлю стоек ограждения покрытия.

Причинами образования третьего типа протечек (мерцающий), когда протечки появляются не после каждого дождя, являются микротрещины в отдельных слоях кровельного ковра, недостающая ширина фартуков и зонтов над строительными конструкциями, некачественное заполнение швов в кирпичной кладке парапетов и стыков парапетных панелей.

Одной из основных причин разгерметизации кровельного ковра является замокание утеплителя и, как результат, возникновение критического давления водяных паров на кровельный ковер при интенсивном нагревании поверхности в летнее время.

Приведем еще несколько характерных причин, вызывающих появление дефектов:

- отсутствие температурно-усадочных швов, появление трещин в основании под кровлей;
- провисание кровельного ковра вследствие больших зазоров-швов между плитами утеплителя;
- отсутствие наклонного переходного бортика;
- попадание влаги между слоями рулонного ковра или в полость покрытия в процессе строительства или эксплуатации кровель;
- приклейка слоев рулонных материалов по мокрым или запыленным поверхностям и в местах механических повреждений, вызывающих попадание влаги в утеплитель,
- приклейка полотнищ рулонных материалов к неподготовленной поверхности, отсутствие надежного закрепления верхнего края кровельного ковра и фартука,

- недостаточная теплостойкость мастичного слоя наплавленных материалов, применяемых для наклейки слоев дополнительного ковра.

Способы устранения дефектов включают мероприятия по восстановлению нормального сброса воды с покрытия:

- устройство выкружек у мест примыкания кровельного ковра к парапетам, шахтам, рефлекторам и флюгаркам,
- частичное выравнивание поверхности асфальтом или кусками рулонного материала для уклонов к водосточным воронкам;
- восстановление мест примыканий кровельного ковра к конструкциям и др.

### **9.3 Виды повреждений и способы их устранения**

*Дефекты. Расстройство швов в местах наклейки одной полосы рулонного материала на другую.*

Причины возникновения. Не соблюдалась величина нахлестки полотнищ по ширине. Рулонный материал перед наклейкой не раскатывался, и полотнища не пригонялись по месту, или не сделана разметка мелом линии наклейки. Нахлестка стыков полотнищ верхнего слоя выполнена против направления господствующих ветров.

Способы устранения. Естественным путем тщательно просушить поврежденный шов, осторожно щеткой очистить от песка и грязи, отогнуть полотнища, промазать мастикой, плотно прижать, отставшие кромки прошпаклевать, а затем промазать швы. Отставшие кромки в швах можно склеить с помощью газовой горелки или паяльной лампы.

*Дефекты. Отслаивание кровельного ковра от основания или одного слоя ковра от другого.*

Причины возникновения. Недостаточное сцепление мастики с основанием из-за несоблюдения следующих условий.

- цементная стяжка или бетонное основание не были предварительно огрунтованы битумной грунтовкой:
- наклейка производилась по влажному или не очищенному от пыли и грязи основанию;
- нижняя поверхность полотнищ и кромки лицевой стороны не были очищены от минеральной посыпки;
- поверхность основания (или нижележащего слоя кровли) небрежно, с пропусками покрыта мастикой и недостаточно промазаны места приклеивания кромок полотнищ;
- наклейка произведена остывшей мастикой с температурой ниже 160°C для битумной мастики;
- наклеенные полотнища плохо прижаты к нижележащему слою или основанию.

Способы устранения. В местах расслоения рулонного ковра следует возможно больше разъединить листы, очистить их от грязи, промазать мастикой и приклеить к основанию или друг к другу, возможные при этом разрывы листов заклеить полосками рулонного материала шириной не менее 20 см, а затем сверху промазать мастикой.

*Дефекты. Впадины на поверхности кровельного покрытия глубиной > 10 мм.*

Причины возникновения. Рулонный ковер наклеен на поврежденное основание с выбоинами и углублениями.

Способы устранения: Заливку впадин не допускается производить мастикой. Следует рулонный ковер надрезать конвертом, отогнуть концы, исправить основание, высушить, вновь наклеить отогнутые концы покрытия и сверху на это место наклеить двуслойную заплату, перекрывающую надрезы на 100 мм.

*Дефекты: Разрывы ковра и пробоины.*

Причины возникновения.

- щели и трещины в плиточном или монолитном основании;
- механические повреждения покрытия при производстве кровельных работ;
- зыбкость основания.

Способы устранения. Вскрыть рулонный ковер и тщательно очистить поврежденное место. Замонолитить швы между кровельными плитами согласно проекту. Трещины разделать зубилом: очистить от осколков бетона и увлажнить. Заделать трещины до уровня основания раствором на расширяющемся цементе (РНЦ). Заделанное место увлажнить и поддерживать в таком состоянии в течение суток, затем огрунтовать и заклеить поврежденный участок рулонным материалом с перекрытием этого участка на 20 см по всем направлениям.

*Дефекты. Образование вздутий на поверхности рулонной кровли, настланной по асфальтобетонной стяжке.*

Причины возникновения. Деформация асфальтобетонной стяжки при интенсивном воздействии солнечных лучей. Невыполнение требований СНиП об устройстве температурноусадочных швов.

Способы устранения. Вскрыть рулонный ковер над поврежденным местом, вырубить и удалить вздувшуюся, отслоившуюся стяжку, уложить на очищенное место новый асфальтобетон, уплотнить и выправить заподлицо с поверхностью стяжки. Восстановить рулонный ковер путем последовательного наклеивания полотнищ и устройства сопряжения со старым ковром.

*Дефекты. Образование в слоях рулонного ковра отдельных вздутий - "мешков", наполненных воздухом или водой.*

Причины возникновения. Рулонный ковер наклеен недоброкачественно. Воздушные мешки, образовавшиеся при наклеике полотнищ, своевременно не ликвидированы путем проката и обжатия их. Основание было влажным

Способы устранения. "Мешок" разрезать конвертом, углы отвернуть и просушить. Внутренние и наружные стороны углов и основание конверта очистить от грязи и смазать мастикой. Углы приклеить и притереть гребком. Сверху наклеить заплату, перекрывающая места надрезов на 100 мм, кромки ее прошпаклевать, заплату окрасить мастикой. Если ремонтируемая кровля ранее была выполнена из наплавляемых материалов, приклеивание слоев ковра и заплат можно выполнить без мастики, с использованием газовой горелки или паяльной лампы. Если вздутие наполнено не водой, а воздухом, достаточно проколоть его, выпустить воздух, а в отверстие от прокола - впрыснуть 10-20 г уайт-спирита или керосина и прижать.

*Дефекты. Протечки в местах примыкания кровельного покрытия к парапетам и другим вертикальным поверхностям.*



Причины возникновения. Отставание рулонного ковра от вертикальных поверхностей из-за неправильной заделки концов полотнищ в борозды или неправильного крепления их к заложной в стене рейке. Неправильно установлены металлические фартуки.

Способы устранения Места, в которых рулонный ковер отстал от вертикальной поверхности, осторожно прогреть паяльной лампой, разъединить листы, просушить каждый слой, вновь приклеить и покрыть мастикой. Полотнища после приклейки немедленно закрыть металлическим фартуком, верхний край закрепить гвоздями, прибиваемыми через все полотнища к деревянной рейке, заделанной в стене, верх загерметизировать.

Дефекты. *Отекание мастики с поверхности кровельного ковра.*

Причины возникновения.

- воздействие солнечных лучей и неправильно подобранный состав мастики (ее низкая теплостойкость),

- в верхний слой покрытия уложены материалы без крупнозернистой или чешуйчатой посыпки

Способы устранения. Поверхность кровельного покрытия вновь промазать мастикой и в незастывшем состоянии посыпать сухим крупным песком.

Дефекты. *Растрескивание верхнего покровного слоя рулонного покрытия.*

Причины возникновения. Старение мастики.

Способы устранения. Поверхность кровельного покрытия вновь промазать мастикой и в незастывшем состоянии посыпать сухим крупным песком

Дефекты. *Неплотное прилегание кровельного покрытия к основанию в местах примыкания рулонного ковра к вертикальным поверхностям.*

Причины возникновения. В основании кровли не сделаны выкружки в местах примыкания к вентиляционным блокам и другим вертикальным поверхностям

Способы устранения. Концы полотнищ осторожно отогреть паяльной лампой, освободить от креплений и отогнуть рулонный ковер. Сделать выкружку радиусом 50-100 мм из керамзитобетона или цементного раствора, просушить, оштукатурить, вновь наклеить поодиночке отогнутые полотнища и закрепить концы ковра в соответствии с указаниями проекта.

Дефекты. *Отслаивание кровельного покрытия от бетонного свеса карниза.*

Причины возникновения.

- недоброкачественная наклейка рулонного ковра;

- нахлестка полотнищ выполнена против господствующего направления ветра;

- концы полотнищ плохо зажаты металлическим фартуком, установленным на торце карнизной плиты.

Способы устранения. Отогнуть кромку капельника на металлическом фартуке, установленном на торце карнизной плиты, и вывести концы рулонного ковра из капельника. Ковер на карнизном свесе отвернуть и очистить от грязи. Поверхность основания свеса карниза покрыть мастикой и наклеить новый рулонный ковер так, чтобы концы полотнищ опускались со свеса карниза. Вновь наклеенный ковер закрепить гвоздями к доске, укрепленной на торце карнизной плиты. Завести свисающие концы полотнищ в капельник металлического фартука. Загнуть отогнутую кромку капельника, зажав в ней концы рулонного ковра, и промазать мастикой. Поверх наклеенного нового материала наклеить отогнутые концы старого ковра; образовавшиеся швы тщательно прошпаклевать и промазать мастикой.

*Дефекты. Отслаивание кровельного ковра в месте примыкания его к металлическому покрытию карнизного свеса.*

Причины возникновения. Неплотное прилегание металлического покрытия свеса к карнизной плите.

Способы устранения. Отвернуть отставшие края полотнища и очистить. Освободить металлическое покрытие от креплений, выправить так, чтобы оно плотно прилегало к основанию, и вновь закрепить гвоздями к деревянным пробкам, установленным в карнизной плите. Отвернутые края полотнища вновь приклеить к металлическому покрытию свеса. Тщательно прошпаклевать швы мастикой. В случае разрывов ковра наклеить сверху заплаты, перекрывая места разрыва на 100 мм. Кромки прошпаклевать и окрасить.

*Дефекты: Увлажнение и промерзание теплоизоляционного слоя. Появление сырости на потолке верхнего этажа при неповрежденном кровельном ковре*

Причины возникновения. Нарушение пароизоляционного слоя. Слой не сплошной, имеет пропуски, повреждения при производстве кровельных работ или вообще не сделан.

Способы устранения. Вскрыть кровельное покрытие над поврежденным местом. Снять стяжку и теплоизоляционный слой. Просушить поврежденное место и теплоизоляционный материал. Исправить клеечную или обмазочную пароизоляцию в соответствии с требованиями проекта. Восстановить теплоизоляционный слой, стяжку и кровельное покрытие. Надрезы кровельного ковра заклеить в 2 слоя полосками рулонного материала, перекрывающими их на 100 мм.

*Дефекты. Протечки у воронки внутреннего водостока.*

Причины возникновения.

- чаша воронки водостока перед оклейкой не была очищена от ржавчины, что вызвало отставание оклейки,

- повреждение кровли у воронки внутреннего водостока.

Способы устранения. Снять решетчатый колпак и зажимной конус воронки. Отогреть паяльной лампой и отогнуть отдельно каждое полотнище основного ковра. Снять обклейку из стеклоткани и вынуть чашу воронки. Расчистить образовавшееся в набетонке отверстие, обмазать его края цементным раствором и установить чашу воронки в отверстие плотно на раствор. Оклеить чашу воронки пропитанной битумом стеклотканью и вновь наклеить дополнительные и основные слои кровельного покрытия в соответствии с проектом

*Дефекты. Застой в ендовах воды (лужи), оставшейся после дождя.*

Причины возникновения. Перепады и углубления в слое бетона, образующего продольный уклон ендовы.

Способы устранения. Снять кровельное покрытие ендовы. Выровнять набетонку слоем из раствора, придав ей заданный уклон, и огрунтовать. Оклеить ендову 2-3 слоями рулонного материала так, чтобы смежные полотна в одном слое перекрывались на 100 мм по стоку воды, а швы в смежных слоях располагались вразбежку. Выполнить сопряжение вновь наклеенных полотнищ "в вилку" с основным покрытием ската кровли так, чтобы скатные полотнища имели напуск 100 мм на покрытие ендовы.

*Дефекты. Заполнение ендовы водой при таянии снега*

Причины возникновения. Обледенение и промерзание решетки и воронки из-за неисправности нагревательного элемента, обогревающего горловину внутреннего водостока (если этот обогрев существует).

Способы устранения Проверить подключение нагревательного элемента; в случае неисправности нагревательный элемент исправить.

Дефекты. Сползание полотнищ рулонных материалов защитного битумного или окрасочного слоя на основных плоскостях кровель.

Причины возникновения Применение битумов или кровельных мастик с недостаточной теплостойкостью, наклейка рулонных материалов вдоль конька кровель, имеющих уклон более 15°

Способы устранения. При капитальном ремонте старых кровель следует применять кровельные мастики с требуемой теплостойкостью; наклеить основные слои водоизоляционного ковра вдоль ската; при этом каждый слой кровли должен поочередно заходить через конек, перекрывая соответствующий слой на другом скате на ширину 0,25 м. При текущем ремонте необходимо:

- после устранения складчатости, вызванной сползанием полотнищ, произвести окраску водоизоляционного ковра краской БТ-177. Окраска должна периодически возобновляться,

- если краска БТ-177 не дает желаемых результатов, сползающие полотнища снимают и на их место наклеивают рулонные материалы вдоль ската на мастиках с требуемой теплостойкостью. При использовании в ремонтных работах наплавляемых рулонных материалов следует применять только те, у которых теплостойкость составляет не менее 75 °С

Дефекты. Протекание кровли в местах пропуска через кровлю вентиляционных труб

Причины возникновения. Отсутствие герметичности соединения дождезащитных зонтов с трубами.

Способы устранения. При капитальном ремонте следует выполнять требования СНиП II 26-76. При текущем ремонте необходимо:

- ослабить хомут, закрепляющий зонт на трубе, и заложить между зонтом и трубой прокладку из атмосферостойкой резины (ГОСТ 7338-77 с изм.);

- промазать герметиком место соединения зонта с трубой и затянуть хомуты,

- уплотнить герметизирующую мастику, а место соединения трубы с дождезащитным зонтом окрасить краской БТ-177.

Дефекты. Сползание кровли в местах примыкания к вертикальным поверхностям. Расслаивание полотнищ рулонных материалов и появление в них повреждений.

Причины возникновения Недостаточная теплостойкость мастик, применяемых для наклейки слоев дополнительного водоизоляционного ковра, и отсутствие защитных фартуков.

Способы устранения При капитальном ремонте следует применять кровельные мастики, рекомендуемые для мест примыканий (СНиП II 26-76). При текущем ремонте следует: 1) при небольших, только намечившихся сползаниях мастики закрепить водоизоляционный ковер; окрасить места примыканий краской БТ-177; выполнить защитные фартуки, 2) при сползании мастики, расслоении и повреждении полотнищ водоизоляционного ковра (встречающихся в случаях, когда на плоских кровлях места примыканий выполняются с использованием легкоплавких кровельных мастик, применяемых на основных плоскостях кровель) необходимо освободить от закрепления в верхней части и убрать все оставшиеся полотнища рулонных материалов вместе со сплывшей вниз мас-

тикой; освободить водоизоляционный ковер у мест примыкания от защитного слоя или крупнозернистой посыпки на ширину 350-400 мм, выполнить слой дополнительного водоизоляционного ковра на мастиках с требуемой теплостойкостью (не менее 100 °С), закрепив ковер в верхней части, выполнить защитный окрасочный слой или крупнозернистую посыпку (в случае, если рулонный материал верхнего слоя не имеет крупнозернистой посыпки), установить защитные фартуки в соответствии с требованиями

*Дефекты. Отслаивание дополнительного водоизоляционного ковра и фартука от выступающих вертикальных участков примыканий кровель.*

Причины возникновения. Полотнища рулонных материалов приклеиваются к неподготовленной выступающей поверхности; отсутствует надежное закрепление верхнего края водоизоляционного ковра и фартука

Способы устранения При капитальном ремонте следует наклеивать полотнища дополнительного водоизоляционного ковра к оштукатуренным и предварительно огрунтованным выступающим вертикальным поверхностям. При текущем ремонте необходимо:

- у примыканий к поверхностям кладки снять защитный фартук; отставший рулонный ковер отогнуть вниз. в выступающей поверхности сделать штрабу и установить деревянные пробки (на высоте не менее 200 мм от основания под кровлю), к которым закрепить антисептированный деревянный брусок; поверхность примыкания ниже деревянного бруска оштукатурить цементно-песчаным раствором и огрунтовать, отогнутую часть водоизоляционного ковра очистить от пыли и огрунтовать; нанести горячую кровельную мастику на вертикальную поверхность примыкания и отвернутую часть водоизоляционного ковра, затем плотно склеить их. Край отогнутого ковра прибить к деревянному брусу. Затем наклеить дополнительный слой рулонного материала; выполнить работы по установке защитных фартуков с закреплением их краев в штрабе и заделать цементно-песчаным раствором часть штрабы выше защитного фартука, при использовании неплавляемых материалов наклеивание производят с помощью горелки,

- у примыканий к бетонным поверхностям снять защитный фартук; отставший рулонный ковер отогнуть вниз, поверхность примыкания ковра затереть цементно-песчаным раствором; отогнутую часть водоизоляционного ковра, а также поверхность примыкания очистить от пыли и огрунтовать, после высыхания грунтовки нанести горячую мастику на вертикальную поверхность примыкания и отогнуть часть водоизоляционного ковра, затем склеить их, при помощи дюбелей закрепить к бетонной поверхности стальную полосу; закрепить верхний край защитного фартука на стальной полосе, обрезать край рулонного ковра и загерметизировать мастиками шов между бетонной поверхностью и защитным фартуком. Мастику окрасить краской Б1-177,

- у примыканий к металлическим вертикальным поверхностям снять защитный фартук, отставший рулонный ковер отогнуть вниз, отогнутую часть водоизоляционного ковра, а также поверхность примыкания очистить от пыли и огрунтовать; после высыхания грунтовки нанести горячую мастику на вертикальную поверхность примыкания и отогнутую часть водоизоляционного ковра, после чего склеить их; закрепить комбинированными заклепками или самонарезающими винтами стальную полосу 4x40 мм по всей длине крепления водоизоляционного ковра и защитного фартука, примыкание защитных фартуков зачеканить герметизирующими мастиками марок АМ-05, Эластосил II-06, УТ-32, Бутепрол 2М, УМС-50, сверху мастику окрасить краской БТ-177;

- при сильной изношенности отставшего водоизоляционного ковра (при наличии в нем сквозных трещин, разрывов) необходимо: удалить изношенный ковер и освободить участок кровли от защитного слоя или крупнозернистой посыпки на ширину 350-400 мм; наклеить слои дополнительного рулонного ковра; установить защитные фартуки.

*Дефекты. Сквозные трещины в слоях водоизоляционного ковра, уложенного по плитным и композиционным утеплителям.*

Причины возникновения. Провисание водоизоляционного ковра вследствие больших зазоров, швов между плитами утеплителя, а также скошенных углов.

Способы устранения.

При капитальном ремонте следует:

- зазоры, швы между плитами, превышающие 5 мм, заполнить рейками из плитного утеплителя, скошенные углы заделать утеплителем. При устройстве теплоизоляции из двух слоев плит швы второго слоя не должны совпадать со швами первого слоя;

- выполнить водоизоляционный ковер в соответствии со СНиП II-26-76.

При текущем ремонте необходимо:

- вдоль трещин по ширине 1 м освободить водоизоляционный ковер от защитного слоя или крупнозернистой посыпки;

- отогнуть для удобства работы слои кровельных материалов, расположенных выше трещин;

- заполнить швы рейками из теплоизоляции;

- наклеить отогнутые слои кровельных материалов;

- на трещину наложить полоску из рулонного материала шириной 150-200 мм и склеить ее в отдельных местах с одной стороны трещины с верхним слоем водоизоляционного ковра,

- произвести сплошную наклейку трех, а на кровлях, заполняемых водой, четырех полотнищ кровельных материалов так, чтобы каждое верхнее полотнище перекрывало нижележащее и склеивалось с основным водоизоляционным ковром на 100-150 мм с каждой стороны трещины;

- выполнить защитный окрасочный слой или крупнозернистую посыпку с применением материалов, соответствующих ТУ или ГОСТу.

*Дефекты. Трещины в слоях водоизоляционного ковра в местах примыкания кровли по углам фонарей.*

Причины возникновения. Разрывы рулонного ковра образуются при воздействии температурных перепадов, т.к. кровли на углах фонарей являются местами концентрации напряжений.

Способы устранения. При капитальном ремонте следует выполнять работы в соответствии с общими требованиями: у примыканий к стенам компенсирующая полоса образуется приклейкой полотнища нижнего слоя дополнительного кровельного ковра на участке сопряжения с переходным наклонным бортиком и основным ковром. При этом нижний слой дополнительного водоизоляционного ковра в местах примыканий наклеивается только к вертикальным поверхностям, далее укладывается "насухо".

При текущем ремонте необходимо:

- освободить водоизоляционный ковер от защитного слоя или крупнозернистой посыпки на ширину 400 мм с каждой стороны трещины,
- на трещину "насухо" наложить полоску полиэтиленовой пленки шириной 150 мм,
- наклеить слой дополнительного водоизоляционного ковра так, чтобы нижний слой перекрывал пленку не менее, чем на 100 мм,
- восстановить защитный окрасочный слой или крупнозернистую посыпку и защитный фартук.

*Дефекты. Вмятины, складки или трещины над стыками теплоизоляционных плит.*

Причины возникновения.

- усушка или разбухание органических теплоизоляционных материалов;
- деформация теплоизоляционных пенопластов и других материалов, уложенных без необходимой выдержки после изготовления;
- повреждение углов и кромок теплоизоляционных материалов;
- вибрация несущих конструкций плоского покрытия, особенно настилов с низкой жесткостью при изгибе (дощатый настил, настил из плит, изготовленных из древесностружечных плит).

Способы устранения. Расчистить участок кровли в месте образования складок и трещин. Заполнить щели теплоизоляционным материалом. Выровнять поверхность цементно-песчаным раствором. Огрунтовать. Наклеить поверхность рулонным материалом. Обмазать поверхность горячей битумной мастикой и обсыпать эту часть гравием.

*Дефекты. Образование вздутий между нижним слоем кровельного ковра и основанием под кровлю (отслоение многослойного кровельного ковра от основания)*

Причины возникновения. Температурно-влажностные факторы, зависящие от условий эксплуатации внутри объекта, наклеивание ковра при выпадении осадков или на влажное основание, использование переувлажненного утеплителя вследствие его неправильного хранения

Способы устранения. Рулонный ковер в месте образования воздушного мешка крестообразно разрезают. На очищенное основание наносят слой мастики толщиной 3-4 мм, которым подрезанные части рулонного ковра приклеивают вновь. Размеры заплат из одного слоя рулонного материала должны превосходить контуры поврежденного участка на 150 мм

*Дефекты. Образование хаотически расположенных вздутий под верхним слоем кровельного ковра (не имеющего гравийного защитного слоя).*

Причины возникновения. Увлажнение нижележащего слоя в процессе наклеивания, использование материалов, содержащих дефекты

Способы устранения. При производстве заплаточного ремонта поврежденный участок ковра удалить, а примыкающий к поврежденному здоровый ковер надрезать (длина надреза - 100 мм) и отвернуть. Первую заплату из одного слоя рулонного материала наклеить на очищенное и просушенное основание и завести под кромку существующего ковра. Размеры второй заплаты, которую наклеивают сверху, должны на 100-150 мм превышать контуры подрезов. Основание смазать мастикой. Углы приклеить и притереть гребком, сверху наклеить заплату, перекрывая места надрезов на 100 мм.

*Дефекты. Вздутие на защитном гравийном слое кровельного ковра.*

Причины возникновения. Передвижение основы кровельного материала из органического волокна, плохое сцепление гравия с битумной мастикой и вследствие этого частичная утрата гравийного слоя, разрушение слоя битума под воздействием атмосферного фактора.

Способы устранения. Расчистить участок кровли в месте образования вздутия до нижележащего плотного слоя. Налить горячую мастику на очищенное место и рассыпать гравий с его втапливанием в слой мастики

*Дефекты. Трещины в защитном слое битумной мастики, нанесенном на поверхность кровельного ковра.*

Причины возникновения. Отсутствие защитной посыпки, вследствие чего происходит старение битумных кровельных материалов. Разрушение битумов под воздействием ультрафиолетовых лучей.

Способы устранения. Расчистить поврежденный участок кровли. Обмазать горячей мастикой и засыпать эту часть реконструируемого покрытия гравием с размером фракций 3-5 мм

*Дефекты. Трещины сквозные в кровельном ковре*

Причины возникновения. Наличие слишком больших щелей между плитами теплоизоляционного материала (некачественное производство работ по укладке плит или недостаточно хорошее качество теплоизоляционных материалов).

Способы устранения. Вдоль трещин по ширине 1 м:

- освободить кровельный ковер от защитного слоя,
- отогнуть слои материалов,
- очистить нижележащий слой,
- наклеить отогнутые слои кровельных материалов;
- на трещину наложить полоску из рулонного материала шириной 150-200 мм и склеить ее в отдельных местах с одной стороны трещины с верхним слоем кровельного ковра.

*Дефекты. Трещины в кровельном ковре вертикальные в местах примыкания друг к другу различных конструктивных элементов.*

Причины возникновения. Различное время строительства примыкающих друг к другу конструктивных элементов и, вследствие этого различная осадка.

Способы устранения. Расчистить трещины. Заполнить трещины цементнопесчаным раствором марки 100

*Дефекты. Трещины в швах или в железобетонных плитах плоских покрытий с эксплуатируемой кровлей, верхний слой которых (плитки) уложен на растворную постель близ стены с закрепленной в ней консольной плитой.*

Причины возникновения. Недостаточное армирование железобетонных плит. Неправильное размещение арматуры в них.

Способы устранения. Расчистить трещины. Приготовить раствор марки не ниже 100 и заполнить трещины приготовленным раствором. На отремонтированном участке наклеить кровельный ковер, уложить слой кварцевого песка и уложить плитки эксплуатируемой кровли.

*Дефекты. Трещины в швах и в железобетонных плитах плоских покрытий эксплуатируемых крыш, хаотически направленные.*

Причины возникновения. Отсутствие уклона кровли. Слишком большие расстояния между деформационными швами.

Способы устранения. Расчистить трещины. Приготовить раствор марки не ниже 100 и заполнить трещины приготовленным раствором. На отремонтированном участке наклеить кровельный ковер, уложить слой кварцевого песка и уложить плитки эксплуатируемой кровли.

*Дефекты. Трещины в сборных железобетонных крышах с окрасочными и изоляционными слоями.*

Причины возникновения. Продолжительный срок эксплуатации без ремонтов.

Способы устранения. По дефектным панелям уложить кровельный ковер из 2-3 слоев стеклоткани на битумно-полимерной мастике.

*Дефекты. Трещины в водосборных лотках.*

Причины возникновения. Продолжительный срок эксплуатации без ремонтов.

Способы устранения. Заделать цементно-песчаным раствором марки не ниже 100 с добавками ПВАЭ (не более 0,2% массы цемента).

*Дефекты. Волосяные трещины в железобетонных панелях безрулонных крыш.*

Причины возникновения. Продолжительный срок эксплуатации без ремонтов

Способы устранения:

- волосяные трещины затирают раствором, а трещины шириной 0,2 см расширяют и прочищают, заделывают раствором заподлицо;

- заделку трещин можно выполнить эпоксидным клеем.

*Дефекты. Трещины на кровельном покрытии в местах опор телеантенн, радиоточек, вытяжных труб.*

Причины возникновения. Срок службы заделок в местах сопряжения истек, требуется ремонт.

Способы устранения. Трещины заделать в следующей последовательности на очищенную вокруг трубы поверхность нанести слой полимерраствора в виде выкружки; затем слой мастики; наклеить стеклоткань, по которой снова нанести мастику. Толщина мастичного слоя должна быть не более 1 мм.

*Дефекты. Образование на поверхности кровли на плоском покрытии волн, расположенных на определенном расстоянии друг от друга.*

Причины возникновения. Повреждение торцов и боковых граней теплоизоляционных плит, особенно клеенных с одной стороны плит

Способы устранения. Срезать участки кровли с образованными на ее поверхности волнами. Наклеить на очищенное основание новый рулонный материал в 1 или 2 слоя.

*Дефекты. Застаивание воды на плоском покрытии.*

Причины возникновения. Отсутствие уклона кровли, особенно если несущие конструкции покрытия обладают низкой жесткостью на изгиб, например, дощатый настил, настил из древесно-стружечных плит, а также, если плиты имеют большие пролеты

Способы устранения

- снять старый рулонный ковер;

- на поверхности крыши определить места будущих водоразделов; устроить слой теплоизоляции с образованием уклона от водораздела к водосточным воронкам, устроить стяжку; огрунтовать; наклеить кровельный ковер.



Дефекты. Появление мешков (вздутий) увеличенных размеров, более 1 м в диаметре.

Причины возникновения. Повышенное влагосодержание теплоизоляционного слоя из-за некачественно выполненной пароизоляции. В этом случае водяной пар вместе с тепловым потоком поднимается вверх и диффундирует через чердачное перекрытие. Если пары не встречают на своем пути препятствия, то они, охлаждаясь, конденсируют. Зимой переувлажненный теплоизоляционный материал в условиях частых оттепелей многократно замерзает и оттаивает. Наличие влаги в толщине утеплителя приводит к разрушению кровельного ковра, так как при отрицательных температурах под ним скапливается влага, которая со временем превращается в глыбы льда. Замерзая, вода отрывает кровельный ковер от основания и увеличивает поры в кровельном материале. В летний период, когда температура наружной поверхности кровли 80°C, капли влаги, находящейся в замкнутом пространстве, превращаются в пар и могут увеличиваться в объеме в 15-40 раз, поэтому образуются воздушные мешки, достигающие более 1 м в диаметре.

Способы устранения. Ремонт кровель, где образуются вздутия

Дефекты. Образование морщинистости и продольных складок вдоль уклона преимущественно на рулонных кровлях с уклоном до 10%.

Причины возникновения. Применение мастик и битума с температурой размягчения ниже требуемой, в результате под действием солнечной радиации в летнее время года мастика, расплавляясь, вытекает из-под рулонного ковра, создавая складки и морщины.

Способы устранения. Снять старый слой рулонного материала, очистить поверхность нижележащего слоя, наклеить новый слой рулонного материала.

Дефекты. Выход из строя верхнего слоя рулонного ковра (исчезновение гравийного защитного слоя, высушивание).

Причины возникновения. Влияние атмосферных воздействий: дождя, воды, снега, солнечной радиации.

Способы устранения. Заменить верхний слой рулонного ковра на новый с последующим нанесением защитного слоя

Дефекты. Протечки в местах опорных частей стоек ограждения антенн и стяжек.

Причины возникновения. Отверстия, деформации и свищи в местах сопряжения кровли с опорными частями выступающих конструкций

Способы устранения. Герметизацию опорных частей стоек выполнять обмазкой герметиком толщиной 2-2,5 мм по их периметру с захватом поверхности кровли на 20 мм. Герметизацию лентой "Герлен-Д" фальцев и пробоин металлической кровли выполнять только по сухой, очищенной, обеспыленной поверхности кровли при относительной влажности воздуха не выше 75%. Для этого самоклеящую ленту "Герлен-Д" нарезают полосами шириной 25-30 мм и длиной, равной длине герметизирующих фальцев, но не более 2,5-3 м. Полоски ленты наложить на фальцы, плотно прижать к поверхности резиновым валиком.

Дефекты. Разрывы ковра в местах его сопряжения с водоприемной воронкой и вентиляционными трубами.

Причины возникновения. Увлажнение и уплотнение утеплителя.

Способы устранения. При разрывах ковра необходимо заменить поврежденную часть ковра и надежно соединить восстановленный участок ковра со старым (внахлест), а

также с воронкой или трубой. Для усиления ковра вокруг воронки (трубы) наклеивают дополнительные два слоя: снизу - как основание, из стеклоткани, пропитанной мастикой, а сверху - на ковер из рулонного материала, перекрывая им верхнюю заплату не менее, чем на 150 мм.

*Дефекты. Просадка глубиной до 15 мм.*

Причины возникновения. Увлажнение и уплотнение утеплителя.

Способы устранения. Небольшие по глубине, до 15 мм, просадки кровли заделывают наклейкой в несколько слоев рулонного материала с последовательным увеличением размеров заплат.

*Дефекты. Просадка глубиной более 15 мм*

Причины возникновения. Увлажнение и уплотнение утеплителя

Способы устранения. Значительные по размерам просадки кровли следует выравнивать асфальтом и наклейкой сверху двух слоев материала, обеспечивая при этом один уровень и уклон поверхности со смежными участками и согласовывая направление плотниц с принятым на ремонтируемом покрытии.

*Дефекты. Цветные отметины над стыками теплоизоляционных плит*

Причины возникновения. Наличие щелей между торцами и боковыми гранями теплоизоляционных плит, возникающих вследствие неточной укладки плит

Способы устранения. Провести расчистку щелей, заполнить щели теплоизоляционным материалом, промазать поверхности цементным раствором, оклеить щели рубероидом, обмазать горячим битумом, засыпать гравием.

*Дефекты. Отсутствие гравия над стыками теплоизоляционных плит.*

Причины возникновения. Наличие щелей между торцами и боковыми гранями теплоизоляционных плит, возникших вследствие неточной укладки плит

Способы устранения. Провести расчистку щелей, заполнить щели теплоизоляционным материалом, обмазать цементным раствором, оклеить рубероидом, обмазать горячим битумом, засыпать гравием.

*Дефекты. Разрывы ковра в местах перегибов (в примыканиях) и неполная приклейка к основанию.*

Причины возникновения. Отсутствие выкружек из цементно-песчаного раствора, или не выдержан радиус закруглений.

Способы устранения. Удалить поврежденные участки кровельного ковра. Сделать из цементно-песчаного раствора выкружку, требуемую согласно СНиП II-26-76, и наклеить рулонный ковер в соответствии с требованиями того же СНиП II-26-76.

*Дефекты. На вертикальных стенках ковер отслаивается, отгибается, и вода проникает в толщу покрытия. В зимний период в этих местах интенсивно подтаивает снег.*

Причины возникновения. Рулонный ковер на вертикальных стенках делают на высоту 5-10 см вместо нормируемой 25 см; не закреплен фартук из оцинкованного железа.

Способы устранения. Удалить поврежденные участки кровельного ковра и выполнить новые дополнительные слои кровельного ковра на вертикальных участках примыканий

*Дефекты. Пятна на потолках помещений верхних этажей*

Причины возникновения. Протечки с чердака или высокая влажность утеплителя в чердачных помещениях.

Способы устранения. Покрыть пятна гидрофобной шпаклевкой составом по массе: известковое тесто - 1, портландцемент - 1, гидрофобная кремнийорганическая жидкость (ГКЖ-10 или ГКЖ-11) - 0,2% массы цемента. Продолжительность высыхания слоя 24 часа. Прошпаклеванную поверхность огрунтовать известковым молоком и окрасить меловым составом.

Дефекты. Обледенение поверхности крыш с теплым чердаком и водоотводящим устройством.

Причины возникновения. Повышенное воздействие солнечной радиации на кровлю, отсутствие гидрофобных свойств поверхности, повышенное сцепление воды, льда и пыли с материалами кровли.

Способы устранения. Применить окрасочные составы светлых тонов, обладающие повышенными водоотталкивающими свойствами; органосиликатные составы светлых тонов ВН-30, ВН-3-ДТОХ, ВН-3ОДТ, эмаль КО-174, лак МЕТ-1, кремнийорганические гидрофобные жидкости ГКЖ-10, ГКЖ-11, ГЮЖ-94.

Дефекты. Отсутствие или повреждение защитных слоев лотковых железобетонных крыш.

Причины возникновения.

- защитный слой был выполнен некачественно;
- срок службы защитного слоя истек

Способы устранения. Нанести на поверхность лотковых железобетонных крыш окрасочные составы: а) грунтовка - лак Этиноль - 1 слой, основное покрытие - эмаль ПХВ-23; б) грунтовка - лак БТ-577 - 1 слой, основное покрытие - краска БТ-177 или битумный лак - 92 м. ч., алюминиевая пудра - 8 м. ч. (для первого слоя), битумный лак - 85 м. ч., алюминиевая пудра - 15 м. ч. (для второго слоя).

Дефекты. Отслоение защитного слоя мастичной кровли.

Причины возникновения. Срок службы старого защитного слоя истек.

Способы устранения. Соскоблить старый защитный слой, выровнять поверхность полимерраствором состава 1:3:0,6 (цемент, песок, 50% пластифицированная поливинилацетатная эмульсия с добавкой 1,5% ГКЖ-10). После высыхания поверхности кровли восстановить защитный слой.

Дефекты. Протекание металлических кровель в год изготовления или в год ремонта или на следующий год после ремонта.

Причины возникновения. Фальцы стоячие или лежащие либо неплотно обжаты, либо до обжатия не были промазаны замазкой на железном сурике или свинцовых белилах, либо на кровле имеются мелкие отверстия, свищи, пробоины.

Способы устранения. В качестве герметизирующих материалов при ремонте металлических кровель: герметик силиконовый однокомпонентный "Эластосил 11-06", тиоколовая мастика КБ-0,5; самоклеящая лента "Герлен-Д". Можно использовать герметизирующий слоистый материал Армокровлелит, состоящий из армирующей основы (стеклоткань типа Т-12-41, АСТТ) и мастики Кровлелит. Герметик толщиной слоя 2 мм следу-

ет наносить на сухую, очищенную от ржавчины и отслоившейся краски, обеспыленную поверхность фальца шпателем до получения гладкой поверхности слоя герметика. Состав с суриковой замазкой, % (по массе): молотый мел - 57, натуральная олифа - 29, тертый сурик - 14. Мелкие отверстия, свищи и пробоины в кровле размером до 5 мм промазать слоем герметика толщиной 2,8-3 мм с захватом краев вокруг отверстия на 1-12 мм. Крупные отверстия, пробоины размером от 10 мм и более перекрывают заплатой из кровельной стали или двух слоев стеклоткани на герметике.

*Дефекты. Отрыв картин и других отдельных элементов металлической кровли от обрешетки во время порывистых ветров.*

Причины возникновения. Недостаточное закрепление кляммеров (для крепления картин к обрешетке), крючьев (для крепления настенных желобов); костылей (для поддержания карнизных свесов), ухватов (для крепления водосточных труб, воронок, отмета к стенам здания).

Способы устранения. Проверить и заново закрепить конструкцию, используя следующие изделия: кляммеры (из обрезков кровельной стали); крючья - из полосовой стали толщиной 5-6 мм, шириной 16-25 мм, длиной 420 мм; костыли - из полосовой стали толщиной 5-6 мм, шириной 25-36 мм, длиной 450 мм

*Дефекты. Протечки в металлической кровле, эксплуатируемой менее 2 лет.*

Причины возникновения. Свищи в кровле размером до 30 мм.

Способы устранения Свищи в металлической кровле (до 30 мм) заделывают снаружи и со стороны чердачного помещения мастикой, состав которой: битум тугоплавкий - 47, соляровое масло - 28, известь-пушонка - 12, шлаковата - 13.

Толщина слоя - 2..3 мм с обязательным перекрытием поврежденного места на 30-40 мм вокруг него.

*Дефекты. Протечки в металлической кровле, эксплуатируемой более 2 лет.*

Причины возникновения. Свищи в кровле.

Способы устранения. Свищи устраняют наклейкой заплат из рулонного материала размером от 30 мм до 100 мм или мешковины, пропитанной мастикой, которые должны перекрывать их не менее, чем на 100-150 мм. Отремонтированные места после высыхания окрашивают под цвет кровли.

*Дефекты. Интенсивное образование наледей и сосулек на металлической кровле.*

Причины возникновения. Разница температуры наружного воздуха и температуры воздуха на чердаке выше 4 °С из-за поступления тепла в чердачное помещение от некачественной, недостаточной теплоизоляции трубопроводов, воздухоотборников, стояков, недостаточная толщина насыпного утеплителя.

Способы устранения. Увеличить толщину насыпного утеплителя до 22 см при засыпке керамзитовым гравием или шлаком. У наружных стен толщина утеплителя на ширину 30-50 см должна быть больше в 2 раза, чем на поверхности чердачного перекрытия. Засыпку защитить известково-цементной стяжкой. Слежавшийся сыпучий утеплитель разрыхлять (1 раз в 5 лет). Двери и люки чердачных помещений обшить кровельной сталью по асбесту или войлоку, смоченному в глине. Для плотного притвора нужны: уплотняющие прокладки из резины, пенополиуретана или др. упругих материалов. Отремонтировать теплоизоляцию трубопроводов, не допуская оголенных участков и трещин.

*Дефекты. Массовое появление сосулек зимой на карнизах крыш с различным покрытием.*

Причины возникновения. Недостаточное утепление крыш, отсутствие вентиляционных каналов, устройство неорганизованного водостока.

Способы устранения. Дополнительное утепление чердачного перекрытия, устройство системы вентиляции, организованного водостока; устроить кабельную антиобледенительную систему с помощью нагревателей

*Дефекты. Протечки в местах примыканий металлической кровли к стенам надстроек, вентиляционных труб.*

Причины возникновения. В местах примыканий образовались отверстия

Способы устранения. Герметизацию мест примыканий в металлических кровлях выполняют с использованием стеклоткани по слою герметика толщиной 0,3 мм с последующим нанесением шпателем на поверхность стеклоткани слоя герметика толщиной 0,8-1 мм.

*Дефекты. Замерзание воды в водоотводящих лотках и воронках. Прекращение функционирования системы внутреннего водоотвода.*

Причины возникновения. Температура поверхностей водоотводящих лотков и приемных воронок была отрицательной

Способы устранения. Реконструкция системы водоотвода. Устроить кабельную антиобледенительную систему с помощью нагревателей.

*Дефекты. Застой и намерзание воды у парапетов, ограждений кровли, архитектурных деталей, выходящих на крыши с наружным водоотводом.*

Причины возникновения. Излишнее размещение на кровлях архитектурных деталей, вертикальных элементов, препятствующих стеканию воды

Способы устранения. Перепроектировать все элементы кровельного покрытия, в т. ч. учесть возможность устроить антиобледенительную систему

*Дефекты. Увлажнение карнизов и стен.*

Причины возникновения. Недостаточная высота подъема рулонных материалов в местах примыкания кровли к вертикальным поверхностям, выходящим выше крыши.

Способы устранения. В местах примыкания к стенам, парапету край кровельного ковра должен быть приподнят не менее, чем на 250 мм. Кромку ковра заводят в штрабу и надежно закрепляют. Рулонный ковер в местах примыкания к выступающим конструкциям должен состоять из полотнищ длиной 2-2,5 м. Вертикальный участок ковра сверху должен быть защищен фартуком из оцинкованной стали от затекания воды.

*Дефекты. Волнообразное отслоение краев полотнищ рубероида.*

Причины возникновения. Применение некачественного картона при изготовлении рубероида

Способы устранения. При необходимости ремонта вначале производится счистка и удаление гравия. Если удаление гравия затруднено, поверхность выравнивают литым асфальтом

*Дефекты. Затекание воды на фасад здания*

Причины возникновения. Недостаточный откос капельника (слезника) от вертикальной поверхности

Способы устранения. Удалить поврежденные участки кровельного ковра и выполнить новые дополнительные слои кровельного ковра на вертикальных участках примыканий.

Дефекты. Протечки кровель, выполненных из штучных материалов, после текущего ремонта.

Причины возникновения. Нарушение плотности соединений и целостности отдельных элементов покрытий.

Способы устранения. Провести тщательную проверку качества выполненных работ, которые должны отвечать следующим требованиям:

- элементы кровель из штучных материалов не должны иметь сколов, трещин, крошения;
- отделки ендов, воронок и мест примыкания кровли к выступающим частям здания и конструкциям должны отвечать проекту;
- наружные водосточные трубы должны быть установлены строго вертикально, а отдельные их звенья - прочно соединены между собой и закреплены к стенам здания;
- элементы кровель из штучных материалов должны плотно прилегать к обрешетке и быть закреплены; при осмотре снизу не должно быть видимых просветов; ряды покрытия должны быть параллельны свесу или коньку;
- неоцинкованные металлические детали должны быть окрашены водостойкими красками;
- на внутренних поверхностях кровель и несущей конструкции не должно быть конденсационной влаги;
- вентилирующие устройства чердаков должны быть сухими и не иметь следов гниения.

#### **9.4 Технология выполнения работ**

Всякий ремонт всегда начинается с очистки поверхности от пыли, грязи и прочих образований. Если на покрытие будут устанавливаться заплатки, они окажутся заметными. Устраняется это при помощи светоотражающего красочного покрытия или битума.

Ремонт как мягкой, так и жесткой кровли находится в прямой зависимости от того, насколько тщательно за ней ухаживают. Неизбежно возникающие в результате воздействия внешней среды дефекты должны устраняться своевременно. К дефектам, не требующим полной замены кровельного покрытия, относятся разломы, трещины, воздушные пузыри. Ремонт каждого из видов дефектов осуществляется своими методами. Ниже рассмотрены основные технологии ремонта кровли

*Ремонт трещин и разломов.*

При появлении на мягкой кровле трещин в большинстве случаев целостность кровельного покрытия может быть восстановлена при помощи специальной клейкой ленты. Первым делом с места разлома удаляется вся грязь и осыпающиеся кусочки покрытия. Трещина грунтуется специальным составом. После высыхания грунтовки, занимающего около часа, на образовавшуюся корку наклеивается ремонтная клейкая лента. При нанесении ленты ее края должны на два три сантиметра заходить на края разлома. Это предотвратит дальнейшее расширение возникшей трещины. Монтаж ленты должен

осуществляться как можно более плотно. Все края ленты должны быть надежно зафиксированы на кровле. Если качество сцепления ленты с материалом вызывает сомнения, лучше повторить процедуру заново.

#### *Ремонт вздутий.*

Способ ремонта вздувшейся мягкой кровли зависит от того, есть ли под образовавшимся пузырем вода. В случае сухого вздутия достаточно размягчить кровельное покрытие при помощи паяльной лампы или строительного фена и тщательно придавить кровлю. Для придавливания используется деревянная доска, сверху на нее устанавливается груз. Если же под вздувшуюся кровлю попала вода, требуется предварительно разрезать пузырь. После полного просыхания кровли битум укладывается на место. Желательно также использовать нагрев, это обеспечит целостность кровельного покрытия. Место ремонта мягкой кровли замазывается мастикой и дополнительно заклеивается ремонтной лентой.

#### *Полная замена кровельного покрытия*

При значительных повреждениях кровли может возникнуть необходимость в ее полной замене. При этом используется битумный состав с гидроизолирующими свойствами. Работы осуществляются в несколько этапов. Прежде всего, с крыши удаляются отслоившиеся остатки старой кровли, грязь и пыль. Подготовленная таким образом поверхность обрабатывается грунтовкой. После высыхания грунта на крышу накладывается слой герметика и стеклоткань. Стеклоткань должна плотно прилегать к поверхности, на краях оставляются нахлесты в 10-15 сантиметров. После того, как первый слой высохнет, на него накладывается следующий. По мере необходимости кровля может состоять из трех и более слоев. Последним этапом кровля защищается от механических повреждений путем нанесения каменной крошки.

#### *Текущий ремонт.*

##### *Шаг 1. Определение степени повреждения.*

Чтобы произвести ремонт кровли, для начала нужно выяснить степень имеющихся повреждений. Если это пробоины рулонного покрытия, их нужно заделать и залить мастикой. Главное - соблюдать последовательность и учитывать особенность материалов верхнего и нижнего кровельного ковра.

##### *Шаг 2. Зачистка поврежденного участка.*

На всех рулонных материалах для кровли есть специальная посыпка. Она не дает материалу склеиться во время хранения и значительно увеличивает его износостойкость. Но ремонт рулонной кровли можно производить только на чистом участке, а потому то место, где нужно наложить «заплату», заранее необходимо хорошо зачистить.

Очищается рулонная кровля от присыпки при помощи технологических масел. Так, рубероид легче чистить соляровым, а толь - антраценовым маслом. Для этой операции подойдет обычная тряпка, кисть или щетка. Так не только удалится сама посыпка, но и хорошо смягчится вся поверхность для последующего ремонта.

##### *Шаг 3. Непосредственно ремонтные работы.*

Как только тип повреждения кровли был определен и участок готов к ремонту, то можно начинать основные работы. В основном все будет зависеть от того, что именно нужно латать (см. приложение 2).

Если был пробит один или сразу несколько слоев кровли (например, во время очистки кровли от снега или льда), то это место нужно тщательно просушить и хорошо очистить от старого слоя мастики и грязи. Далее необходимо взять смесь свежей мастики с песком или опилками и зашпатлевать такой замазкой повреждение так, чтобы все края оказывались в итоге тщательно выровненными.

Если дефект небольшой, поврежденное место можно заделать одной только мастикой и заплатой, а вот если пробиты были все слои кровли, то подход уже нужен другой. Так, отворачиваются угловые части, вода, грязь и старая мастика убирается. Участок сушится (особенно тщательно в области основания, где влага сама не испарится) с помощью распорок и вся поверхность с внутренними слоями обрабатывается свежей мастикой. Кровельный ковер улаживается тщательным приглаживанием, а пробитый участок заполняется опилками, битумом и закрывается покрытой по краям все той же мастикой заплатой. К слову, сама мастика на заплате выходить должна не менее чем на 10 см за пределы нового куска рубероида.

Если на крыше образовался «пузырь» с водой, то ремонт мягкой рулонной кровли можно произвести по той же технологии, что и при проколе, определив источник проникновения воды. Чтобы нанести мастику в самые труднодоступные места, в помощь будут жесткие щетки и кисти. А вот для небольшого ремонтируемого участка можно использовать обычный шпатель, которым легко наносить густую мастику и смесь с опилками той толщины слоя, которая нужна.

## **9.5 Материалы, используемые при ремонте**

В настоящее время на отечественном рынке кровельных материалов представлены: рулонные материалы на основе из полиэфира, стеклоткани или битума, модифицированного полимерами; полимерные мембраны; битумные и асфальтовые мастики, материалы на основе жидкой резины.

### *Рулонные кровельные материалы*

Основную часть рынка кровельных материалов для плоских крыш занимают рулонные изделия. В разгар индустриального домостроения 1970 - 1980 гг. в Советском Союзе практически единственным кровельным материалом был рубероид. Он защищал крышу от течи лишь в течение 2-4 лет. После этого кровля нуждалась в регулярном ремонте, а капитальный ремонт требовался каждые 15-20 лет.

Сегодня на рынке появились современные высокотехнологичные материалы из модифицированных битумов.

Модифицированные полимерами битумные кровельные рулонные материалы отличаются повышенной стойкостью к атмосферным воздействиям, а следовательно, и более длительным — 20-25 лет и даже более — сроком службы.

Чаще всего для модификации битумов используют стирол-бутадиен-стирол (СБС) и атактический полипропиленовый пластик (АПП). Эти модификаторы обладают специфическими свойствами. АПП придает кровле устойчивость к ультрафиолетовому излучению, а СБС — пластичность, что особенно важно при больших перепадах температур



Очевидно, что для климатических условий Российской Федерации и большинства стран Европы в большей степени подходят СБС-модифицированные кровельные материалы. Поэтому в мировом производстве кровельных материалов на долю СБС-модификаторов приходится около 80 %.

Помимо битумно-полимерных рулонных материалов ныне широко используются и полимерные рулонные материалы, за которыми прочно закрепился термин «кровельные мембраны».

#### *Полимерные кровельные материалы*

Полимерные материалы образуют две основные группы, различающиеся по техническим и эксплуатационным характеристикам: эластомеры и термопластики

К эластомерам, используемым для производства кровельных материалов, относятся производимые из ЭПДМ (синтетического каучука - этилен-пропилен-диен-мономера), а к термопластикам — производимые из ПВХ.

Полимерные мембраны отличаются более высокой прочностью и долговечностью, чем битумно-полимерные материалы, эластичностью, хорошей устойчивостью к атмосферным явлениям, окислению и воздействию ультрафиолетовых лучей, а также морозостойкостью. Однако полимерные мембраны, как правило, на 20-30 % дороже битумно-полимерных материалов

Отличительной особенностью полимерных материалов является большая ширина мембран. Благодаря этому можно подобрать оптимальную ширину для зданий любых размеров и конфигураций и тем самым сократить количество стыков и швов.

Наиболее распространены три основных вида полимерных кровельных мембран:

- ЭПДМ-мембраны. Монтаж швов мембран может производиться с помощью специальной двухсторонней самоклеющейся ленты, без нагревания. ЭПДМ- мембрана обладает высокой эластичностью, малым весом, устойчивостью к резким перепадам температуры. Производятся также армированные ЭПДМ-мембраны. Они более прочные, но менее эластичные. Основное преимущество кровельных гидроизоляционных систем в том, что при ремонте кровли ЭПДМ-мембраны могут укладываться поверх старого рубероидного ковра, снижая трудоемкость подготовительных работ. Импортные ЭПДМ-мембраны достаточно дороги.

- Мембраны на основе термопластичных полиолефинов (ТПО). Швы такой мембраны скрепляют специальными сварочными машинами с применением горячего воздуха. Благодаря армирующему слою (полиэфирной сетке) материал более стоек к механическим воздействиям, но менее эластичен, чем ЭПДМ- мембраны. ТПО-мембрану целесообразно использовать на новых конструкциях, на крышах сложной конфигурации и там, где высок риск случайного повреждения мембраны (жилые здания, кровли, над которыми есть еще этажи), а также в тех случаях, когда крыша будет подвергаться повышенным механическим нагрузкам в процессе эксплуатации и строительства

- ПВХ-мембраны. Скрепление швов производится путем сварки горячим воздухом. Имеют высокую прочность (армированы полиэфирной сеткой) и разнообразную цветовую гамму (девять стандартных цветов, существует возможность устройства прозрачной мембраны). Хорошо переносят шероховатости и деформации основы. Широкий выбор

мембран с разными характеристиками позволяет использовать их в различных условиях. ПВХ-мембраны широко распространены в Западных странах, однако в России пока выполнено небольшое количество объектов с их применением, так как монтаж таких мембран требует специального оборудования, которое до недавнего времени было труднодоступно.

Несмотря на то, что расчетный срок службы современных рулонных материалов значительно увеличен, они все равно не лишлись основного недостатка — протечек в местах стыков и необходимости в регулярном ремонте. На срок их службы влияют как конструктивные решения, так и применяемые технологии и оборудование для приклеивания рулонных материалов. Чтобы избежать протекания в местах стыков, были разработаны бесшовные материалы, такие как мастики и жидкая резина.

#### *Бесшовные кровельные материалы.*

Современные мастики могут использоваться в качестве кровельного материала или в качестве клеящего состава для устройства кровельного ковра из рулонных материалов, как для возведения новых кровель, так и для ремонта старых. Мастика представляет собой жидко-вязкую однородную массу, которая после нанесения на поверхность и отвердения превращается в монолитное покрытие. По составу мастики делят на битумные, битумно-полимерные и полимерные.

В состав мастик может входить растворитель, наполнители и различные добавки, в том числе придающие материалу нужный цвет. Битумные, битумнополимерные и полимерные мастики отличаются от аналогичных рулонных материалов тем, что формируются в гидроизоляционный слой непосредственно на поверхности кровли. В остальном они обладают теми же свойствами. Некоторым видам мастик (так называемые холодные мастики) в процессе проведения строительных работ не требуется предварительного разогрева. Для улучшения прочностных характеристик мастичных кровель их можно армировать стеклохолстом или стеклотеткой. Армирование повышает прочность, но снижает эластичность мастичного слоя. Поэтому его можно выполнять лишь в отдельных узлах (обычно в примыканиях и сопряжениях)

К преимуществам мастичных кровель можно отнести отсутствие мест стыков и швов в кровельном ковре. Недостаток мастичного слоя состоит в том, что трудно добиться гарантированной толщины изолирующей пленки, особенно при больших уклонах и неровных поверхностях. Поэтому необходимо либо тщательно готовить поверхность, либо увеличивать расход материала. И то и другое приводит к росту стоимости покрытия

Но на сегодняшний день разработаны мастики, которые позволяют контролировать качество и толщину слоя, а также минимизировать расход материала благодаря применению оригинального метода — нанесению мастики в два слоя. Сначала наносится первый слой одного цвета, а затем второй — контрастного цвета. Причем толщина наносимого второго слоя должна быть такова, чтобы первый слой не просвечивал.

Жидкая резина, которая представляет собой эмульсию на основе производных нефти с добавлением эластомеров натуральной резины, может применяться для обеспечения водонепроницаемости кровли любой структуры. В результате нанесения на поверхность кровли жидкой резины (путем распыления при помощи специального оборудова-

ния) образуется единая бесшовная полимеризованная мембрана, которая является абсолютно водо-, паро- и газонепроницаемой. Она устойчива к ультрафиолету, к разрушающему воздействию озона, морской воды и так называемых кислотных дождей, а также к большинству прочих веществ, вызывающих коррозию, обладает высокой эластичностью.

К недостаткам жидкой резины отнесем то, что для обычного протекания процесса вулканизации работы следует производить только при температуре от +10 °С и относительной влажности воздуха не выше 50%. Нельзя наносить покрытие на материалы, показатель влажности которых превышает 30%. Основание должно быть сухим, чистым и ровным.

#### *Современные материалы для теплоизоляции.*

Развитие технологий в области производства и внедрения новых теплоизоляционных материалов для обустройства плоской кровли развивается не менее стремительно, чем производство кровельных материалов. Учитывая тенденции последних лет, когда с внедрением в строительстве ряда новых СНиПов большое внимание стало уделяться теплосбережению, рынок будет развиваться в этом направлении и дальше.

Сегодня для теплоизоляции плоских кровель применяют такие современные материалы, как: минераловатные плиты; изделия из пенополистирола или из экструдированного пенополистирола; пенобетон.

Список не включает плиты из стеклянной ваты, поскольку данный материал трудно отнести к современным. Он не потерял своей популярности из-за доступной цены. Однако стоит учитывать, что негидрофобизированные марки стекловаты имеют слишком большое водопоглощение и с течением времени теряют прочностные свойства за счет усадки.

Плиты из минеральной ваты при устройстве плоских кровель применяют только тех марок, которые обладают повышенной жесткостью. Минеральная вата, изготовленная на основе базальтовых горных пород, благодаря особой структуре с хаотичным расположением крепко сцепленных волокон обладает таким сочетанием весьма полезных для теплоизоляции кровель свойств, как низкая теплопроводность, долговечность, хорошая паропроницаемость, высокая сопротивляемость к внешним механическим воздействиям и собственным деформациям, а также отличными звукоизоляционными качествами. Помимо того, минеральная вата относится к классу негорючих материалов. Сам материал способен выдерживать температуру свыше 1000 °С. Однако связующий компонент выгорает уже при температуре 250 °С. И, хотя из-за гидрофобизирующих пропиток водопоглощение минеральной ваты не превышает 1,5% по объему, практика показывает, что влагонасыщение этих плит на 3-5 % приводит к потере 50 % теплозащиты. Недостатком конструкций с использованием минеральной ваты являются также проблемы с «точкой росы» и конденсацией влаги.

В последние годы строители, архитекторы и проектировщики все чаще стали обращаться к такому материалу, как пенополистирол. Данный материал имеет высокое сопротивление к водопоглощению, высокие прочностные и теплоизоляционные характеристики. А прочность экструдированного пенополистирола и его малая масса превосходят аналогичные показатели всех широко применяемых теплоизоляционных материалов. Поэтому сегодня при устройстве эксплуатируемых крыш используется преимущественно этот материал.

Экструдированный пенополистирол ориентирован на защиту плоских кровель от суточных перепадов температур, механических повреждений и ультрафиолетового облучения. Поэтому его укладка осуществляется по принципу «инверсионных кровель», т. е. обратных привычным по строению «кровельных пирогов». В этом случае теплоизоляционные плиты располагают над гидроизоляцией.

Одной из новых технологий сооружения плоских кровель стало использование в качестве утеплителя пенобетона. на плиты перекрытия наносится пароизоляция, слой пенобетона и стяжка из пенофибробетона, на которую наплавляется двухслойный кровельный материал. Пенобетон имеет ряд преимуществ: хорошая механическая прочность, не горюч (выдерживает одностороннее воздействие огня в течение не менее 5-7 ч). Срок службы покрытий с применением пенобетона в качестве утеплителя выше, чем срок службы покрытий с традиционными утеплителями; и если приходится делать ремонт кровли, то только верхнего слоя кровельного ковра, а не всего «пирога». Основанием для укладки пенобетона (монолитного) может служить любая неровная, шероховатая, бугристая, поврежденная поверхность.

В числе слабых сторон материала можно назвать достаточно большую, по сравнению с другими материалами (особенно с пенополистиролом), массу (300- 400 кг/куб м). Еще одним недостатком пенобетона является длительность укладки. Его поверхность затвердевает (при положительной температуре) лишь через сутки после заливки.

## 9.6 Уход за отремонтированной поверхностью

Рабочие по уходу за кровлей должны быть обучены безопасным приемам выполнения работ и иметь валяную или резиновую обувь для предупреждения возможного повреждения кровель.

Для предупреждения повреждений кровель сосредоточенными нагрузками (при установке лестниц, транспарантов, световой рекламы и т.п.) следует устраивать бетонные подставки, снабженные в необходимых случаях металлическими закладными деталями.

Для прохода обслуживающего персонала к инженерному оборудованию, установленному на кровлях, должны укладываться деревянные настилы или выполняться защитные слои.

В тех случаях, когда через кровлю требуется пропускать трубы или другие элементы инженерного оборудования, в несущих плитах (или настилах) делаются отверстия и устанавливаются стаканы с фланцами (либо ограждающие стенки), после чего необходимо устройство переходных наклонных бортиков под углом 45° и высотой не менее 100 мм для наклейки слоев водоизоляционного ковра.

На участках кровель производственных зданий с постоянной пылеуборкой должен быть выполнен защитный слой из песчаного асфальтобетона, цементнопесчаного раствора или из плитных материалов, укладываемых на цементнопесчаном растворе. От этих участков должны быть проложены ходовые доски для перевозки пыли к приемным шахтам или бункерам с надежными ограждениями.

Для повышения срока службы кровель необходимо:

- своевременно выявлять и устранять дефекты;

- выполнять в процессе эксплуатации профилактические работы по предохранению слоев водоизоляционного ковра от механических повреждений, непосредственного воздействия солнечной радиации и других климатических факторов защитными слоями и покраской;

- содержать кровли в чистоте, не допуская размещения на них посторонних предметов.

С наступлением весеннего периода необходимо убирать с кровель пыль, ил и осуществлять работы по сохранению работоспособности в соответствии с рекомендациями.

С наступлением осеннего периода с водонаполненных кровель спускают воду, для этого из водоприемных воронок вынимают переливные патрубки и с участков отложения пыли убирают ил и растительность.

К наступлению осеннего периода должны быть закончены все работы по ремонту кровель.

Осеннюю кровлю и водоприемные устройства необходимо очистить от листьев, хвои и пыли. Запрещается сметать листья и мусор в водостоки.

Очистка участков кровель, заносимых снегом, должна производиться для устранения возможной перегрузки несущих конструкций покрытий; при этом следует применять меры против повреждения кровель. Для очистки кровель должны применяться деревянные лопаты или скребковые устройства, а также механизированный способ очистки с использованием снегоочистительной машины

типа «Рольба» с перемещением снега ленточными транспортерами. На кровле следует оставлять слой снега толщиной 5-10 см.

С плоских бесфонарных кровель, как правило, снег не убирается, кроме аварийных случаев и выполнения срочного ремонта кровель.

Уборка больших наледей с кровель и карнизных участков, не имеющих специальных обогревающих устройств, должна производиться при помощи пара, огневых форсунок и других приспособлений. Применять для этих целей ломы и железные лопаты запрещается.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Чем отличаются конструктивные решения плоских кровель?
2. Перечислите причины появления дефектов у плоских кровель.
3. Назовите виды повреждений водоизоляционного слоя и способы их ремонта.
4. Назовите виды повреждений утеплителя и способы их ремонта.
5. Приведите пример очередности реализации ремонтных работ.
6. Какие материалы используются при ремонте?
7. Сформулируйте правила ухода за отремонтированной поверхностью плоской кровли.
8. Определите вид и назначение слоя пароизоляции при устройстве кровли.
9. Сформулируйте требования по устройству примыкания водоизоляционного покрытия к парапету.
10. Определите дополнительные условия по устройству кровли пониженной части здания.
11. Определите состав неэксплуатируемой кровли.
12. Определите состав эксплуатируемой кровли.
13. Определите состав инверсионного покрытия.

## ТЕМА №10 ВЫПОЛНЕНИЕ РЕМОНТНЫХ РАБОТ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ. СКАТНЫЕ КРОВЛИ

### Перечень рассматриваемых вопросов:

- 10.1 Конструктивные решения и необходимость ремонта (с. 4-5 [3])
- 10.2 Технология ремонта стропильной системы (с. 234-241 [19])
- 10.3 Скатная кровля с покрытием из шифера (с. 3-9 [1])
- 10.4 Скатная кровля с покрытием из металла (с. 9-13 [1])

### 10.1 Конструктивные решения и необходимость ремонта

Конструкция скатных крыш следующая: стропила (деревянные брусья) устанавливаются под наклоном, при этом упирая одним концом в так называемый «мауэрлат» (брус, который располагается на верхнем внутреннем обрезе каменных стен), а другим - на прогон или стойку, которая устанавливается посередине. Элементы каркаса соединяются между собой строительными скобами или гвоздями.

Затем крепится обрешетка. Без нее невозможно осуществить настил кровли. Обрешетка может быть сплошной или решетчатой. Сплошную обрешетку изготавливают из листов фанеры или досок, уложенных вплотную параллельно коньку.

По обрешетке кладется кровельное покрытие. Это важный элемент крыши и к выбору материала для него стоит подойти серьезно.

В настоящее время используется большое количество разных кровельных материалов. Наиболее распространенные из них:

- оцинкованная сталь (или по-другому "оцинковка"), очень распространенный листовый материал. Бывает прямой и гофрированный. Преимущества оцинкованной стали - это дешевизна, легкость, негорючесть и удобство в монтаже. Недостаток заключается в том, что она требует обслуживания, регулярной покраски;

- металлочерепица. Современное кровельное покрытие, обычно из стального профилированного листа, покрытого с двух сторон многослойным полимерным составом. Преимущества - долговечность, привлекательный внешний вид, не требует ухода. Недостатки - высокая цена, требует квалифицированного монтажа;

- глиняная черепица. К ее преимуществам относятся: долговечность и огнестойкость. Недостатки - это дороговизна, хрупкость и значительный вес.

Крыша без повреждений - залог защиты здания от плохой погоды, и насколько бы качественно ни были выполнены кровельные работы, рано или поздно крыша требует починки. Не стоит откладывать ремонт крыши здания надолго, ведь чем сильнее повреждена конструкция, тем больше сил и средств придется потратить на ее восстановление.

Перед тем, как сделать ремонт, необходимо оценить состояние кровли. Сначала нужен осмотр крыши изнутри: проверка состояния стропил, настила на чердаке. Затем осматривается внешняя поверхность, в частности, состояние кровельного материала и места его примыкания к элементам крыши (коньку, вентиляционным каналам, карнизам).

Капитальный ремонт стропильной системы ремонтируемого здания необходим только в случае обширного, более 50 % по площади, поражения гнилью. Наиболее часто выполняют замену поврежденных участков. При одиночном поражении стропильной ноги применяют деревянные накладки.

Поскольку крыша дома постоянно подвергается мощным атмосферным воздействиям, ее конструкция нуждается в регулярном уходе и время от времени может требовать ремонта. Ситуацию, когда крыша протекает, можно в полной мере отнести к аварийной, поскольку находится в здании, где после таяния снега или очередного дождя потолки и стены покрываются мокрыми пятнами, не только некомфортно, но и опасно. Хронический застой влаги в подкровельном пространстве как минимум может привести к появлению грибка в помещениях, а как максимум - к замыканию в электропроводке и обрушению крыши.

Очень часто основанием для протечек кровли служит брак при укладке кровельных материалов. Поэтому нужно относиться к монтажу крыши с особой тщательностью. Но если всё-таки были обнаружены дефекты и сломанные части, нужно срочно сделать ремонт кровли. Но прежде необходимо выяснить причины протекания.

Это могут быть и дефекты поверхности кровельного ковра, и намокание теплоизоляционного слоя, выход из строя некоторых частей водосточной системы, и нарушение целостности в местах прилегания самого покрытия к различным вертикальным конструкциям, элементам (трубам, стенам, антеннам, а также парапетам). К поломкам крыши также можно отнести использование некачественного кровельного крепежа и покрытия, естественный износ материала, технологические нарушения кровли при монтаже, повреждения кровли при очистке от снега и льда, разрушения, вызванные действием живых организмов - грибов, лишайников и мхов.

Причину повреждения крыши часто бывает сложно установить, и это особенно характерно для скатных крыш. В них вода может затечь в одном месте, а протечка появится в другом. Важно знать, что даже самые лучшие материалы могут подвергаться повреждениям, поэтому если уже проблема возникла, то ремонт кровли необходимо делать срочно.

В жилых домах без использования специализированного оборудования и своими руками можно сделать ремонт цементно-песчаной или керамической черепицы.

Основные причины протечек натуральной черепицы - это трещины, идущие по поверхности плиток, трещины в местах стыковки плиток черепицы с антеннами, трубами и так далее. Такие дефекты возникают в результате различного расширения и сокращения частей кровли при изменении климатических условий, а ещё из-за того, что в стыках цемент, находящийся между пластинами, начинает крошиться со временем.

Другая причина протечек кровли - разрывы гидроизоляционного слоя, который находится между рейками и стропилами, к которым непосредственно крепятся плитки.

Наиболее часто встречаются: загнивание стропильных конструкций и обрешётки, образование конденсата из-за отсутствия вентиляции чердачного пространства, прямое протекание поверхности, перегрузки и т. д.

## 10.2 Технология ремонта стропильной системы

### 10.2.1 Подготовка поверхности

Перед выполнением ремонта крыши необходимо произвести тщательный осмотр всех несущих конструкций крыши для выявления ослабленных мест крепления узлов и самих стропил, подкосов и подкладок.

До начала работ по ремонту стропильной системы должны быть выполнены:

- 1) кладка или ремонт карнизов;
- 2) устройство или ремонт чердачных перекрытий;
- 3) ремонт или возведение всех конструктивных элементов дома (средних стен, опорных столбов подконьковых прогонов, дымовых труб, брандмауэрных и парапетных стен и пр.), а также монтаж дымовентиляционных блоков.

Все деревянные элементы, используемые для ремонта или устройства крыш, должны иметь антисептическую защиту. После окончания ремонта (монтажа) их следует обрабатывать огнезащитными составами.

Работы по смене деревянных конструкций крыш выполняют с соблюдением следующих указаний:

- 1) до разборки крыши снимать установленные на них радиотелевизионные антенны, телефонные мачты и другие устройства;
- 2) разборку конструкций крыш выполнять после снятия в этом месте кровли и принятия необходимых мер предосторожности от возможного обрушения крыш и падения людей;
- 3) всю пораженную гнилью древесину немедленно удалять с чердака, вывозить или уничтожать, а годные элементы отбирать для дальнейшего использования;
- 4) деревянные конструкции стропил изолировать от каменных и бетонных поверхностей, обращенные к кладке поверхности опорных подкладок осмолить, подложив под них два слоя толя;
- 5) размеры сечения элементов стропил принимать в соответствии с типовыми решениями или проектом (принимать по размерам ранее установленных стропил без проверки расчетом не допускается);
- 6) после установки стропила прикреплять к кладке стен посредством забивки в неё ниже опорных узлов ершей и привязки концов стропил к этим ершам проволокой;
- 7) отдельные элементы стропил скреплять между собой болтами или скобами;
- 8) тип обрешетки стропил, а также уклоны крыш принимать в зависимости от материала кровли;
- 9) расположение слуховых окон должно обеспечивать проветривание чердачных помещений.

### 10.2.2 Порядок сборки стропильной системы

Сначала выполняется укладка (по уровню) прогонов из бревен или брусьев по стенам здания. Эти прогоны могут служить и деревянным перекрытием дома. Затем прокладываются (по уровню) и крепятся скобами мауэрлаты по уложенным прогонам.



Если перекрытие уже выполнено, то прогоны не нужны, а мауэрлаты укладываются и крепятся непосредственно на несущую стену здания. Перед укладкой на стену мауэрлаты покрывают смолой (битумной мастикой) и обертывают толью.

Затем выполняется раскладка деталей стропильных ферм и ферм для стропильных щитов (фронтонов).

Для стропильных щитов (фронтонов) сначала сбивают ферму или щит с одной стороны. Затем конструкцию щита переворачивают и сбивают со второй стороны. Щиты сбивают из обрезной доски II сорта толщиной 25 мм.

После этого выполняется установка фронтонов (с их креплением распорками), а затем остальных стропил, их выверка и крепление конструкций на место, с выполнением сопряжений стропил с мауэрлатами. Стропила следует крепить к мауэрлатам болтами или скобами.

Далее выполняется раскладка заранее напиленных по размеру деталей элементов крыши. И выполняется сборка на гвоздях ферм и стропильных карнизных и обрешеточных щитов.

### 10.2.3 Ремонт стропил из пиломатериалов

При смене элементов деревянных стропил размеры сечения стропил принимают по размерам ранее устроенных стропил или в соответствии с типовым решением или проектом.

При смене сгнившего конца стропильной ноги выполняют следующие операции:

1. На участке повреждения стропильной ноги кровлю и обрешетку разбирают.
  2. Для временного крепления стропильной ноги устанавливают стойки (ветровые связи-крепления).
  3. Сгнивший конец выпиливают после временного укрепления оставшейся конструкции.
  4. До прикрепления к стропильной ноге заменяемой детали (накладки, вставки, протеза и т.д.) эту деталь врубают в мауэрлат или готовят опору для протеза.
  5. При смене сгнившего конца стропильной ноги ставят одну или две боковые накладки, вставляя вместо сгнившего конца новый элемент, и крепят эти детали к оставшейся конструкции накладками и болтами (или ставят металлические протезы).
  6. Временные крепления разбирают после проверки качества выполненных работ.
- Соединения элементов несущих деревянных конструкций должны обеспечивать жесткость и прочность конструкций и деталей крыши. Сквозные щели независимо от их величины не допускаются. Заполнение неплотностей (зазоров) в стыках и врубах клиньями, металлическими пластинами и т.п. также не допускается.

Рабочие плоскости сжатых стыков и врубов необходимо тщательно приторцовывать и подгонять одну к другой путем пропила. Местные неплотности в стыках составных элементов несущих конструкций не должны превышать 1 мм. Глубина врубов может отличаться от проектных или существующих врубов не более чем на 2 мм.

При ремонте стропильной системы нужно следить за тем, чтобы вновь установленные бруски и детали находились в одной плоскости с ранее установленными конструкциями. Стропила следует крепить к мауэрлатам болтами или скобами. Все покровки должны быть покрыты антикоррозийным составом.

Грани стропил, к которым крепят обрешетку, необходимо располагать в одной плоскости. Не стоит располагать стыки досок обрешетки по одной линии.

Бруски и доски обрешетки прибивают гвоздями к стропильным ногам.

#### 10.2.4 Ремонт мауэрлатов

В чердачных крышах малоэтажных домов несущими конструкциями являются, как правило, деревянные стропила или строительные фермы, прикрепленные к мауэрлатам.

Смену сгнивших подкладок или мауэрлатов выполняют с соблюдением следующих указаний:

- 1) конец стропильной ноги освобождают от крепления и приподнимают с помощью домкрата на минимальную высоту, позволяющую вынуть сгнивший мауэрлат или подкладку;
- 2) перед укладкой вновь подкладки или мауэрлата поверхность кладки очищают от остатков гнилой древесины;
- 3) вновь укладываемый на кирпичные или бетонные стены мауэрлат или подкладку смолят или покрывают битумом (антисептируют) и укладывают на место с изоляцией от каменной кладки двумя слоями толя;
- 4) после опускания и укрепления стропильной ноги осматривают кровлю над ней (в случае необходимости кровлю ремонтируют).

#### 10.2.5 Ремонт подкосов

Отдельные элементы стропил сменяют или усиливают, соблюдая следующие указания:

- 1) новый элемент стропил (например, подкос) вместо разрушенного устанавливают после выполнения стропильной ноги для образования одной плоскости по всей поверхности кровли (выравнивание плоскости кровли нашивкой на стропильную ногу накладки не допускается);
- 2) врубка узлов вновь устанавливаемых элементов производится по месту;
- 3) при частичном загнивании элемента отсекают пораженную древесину до здорового места, а затем антисептируют.

#### 10.2.6 Ремонт висячих стропил

Висячие стропила ремонтируют с соблюдением указанных ниже правил:

- 1) при ремонте висячих стропил, в которых нижние затяжки являются балками чердачного перекрытия или размещаются в его толще, конструкцию стропил изменяют с таким расчетом, чтобы все его элементы находились выше чердачного перекрытия и свободно проветривались;
- 2) все стыки элементов и узлов должны быть простыми в изготовлении и обеспечивать центральную передачу усилий.

Заделка опорных узлов висячих стропил в кладку стен не допускается.

Ремонт стыка затяжки выполняют следующим образом. На стыке устанавливают парные дощатые накладки толщиной, равной толщине затяжки, на болтах или нагелях. Длина накладок, диаметр болтов (нагелей), их количество и расположение зависят от вида крыши и кровли.

При загнивании древесины на стыке пораженный участок удаляют и заменяют вставкой такой же длины, а накладки соответственно удлиняют и скрепляют с затяжкой.

### 10.2.7 Эксплуатация, уход за отремонтированной поверхностью

Надежность кровли зависит от следующих факторов:

- 1) правильной конструкции кровли, от того, насколько при ее проектировании были учтены условия эксплуатации;
- 2) грамотного подбора материалов, из которых эта кровля будет изготовлена; при этом важно быть уверенным, что поставляемые материалы соответствуют заявленной спецификации, т.е. в надежности системы качества поставщика;
- 3) технологии применения материалов, наличия дополнительного оборудования и вспомогательных материалов нужного качества;
- 4) квалификации подрядчика: владеет ли подрядчик технологией укладки, правильно ли выполнил требования проекта, насколько были хороши непосредственные исполнители – рабочие-кровельщики;
- 5) постоянного ухода за кровлей, ее правильной эксплуатации: водосточные воронки надо регулярно очищать от мусора, примыкания и другие элементы необходимо осматривать на предмет возможных протечек; нежелательно изготовление отверстий в кровле посредством несанкционированной установки антенн и кондиционеров, использования тяжелых металлических предметов для очистки кровли от снега.

Эксплуатация кровли требует вложения времени и денег, однако такое вложение абсолютно оправданно. Грамотная эксплуатация является одним из основных факторов, увеличивающих срок службы кровли. При этом должны осуществляться такие мероприятия, как:

- контроль доступа на кровлю;
- контроль производства строительно-монтажных работ с учетом сохранения целостности кровельного ковра;
- регулярная очистка водостоков и путей эвакуации дождевых и талых вод.

Существует, по крайней мере, несколько распространенных причин, по которым владелец здания или эксплуатирующая организация не следят за состоянием уже отремонтированных кровель: ограничения в бюджете, надежда на гарантию на кровлю. Как бы то ни было, отсутствие профилактических осмотров и ремонта кровли ведет к преждевременному капитальному ремонту, сводя на «нет» дорогостоящие вложения. Срок службы хорошо и правильно уложенной кровли может быть значительно продлен при действительно небольших затратах и усилиях. В конечном итоге значительно снижаются расходы на кровлю в расчете на год эксплуатации. Именно такой подход является лучшей гарантией долгой жизни кровли.

## 10.3 Скатная кровля с покрытием из шифера

### 10.3.1 Причины и виды повреждений

Каким бы материалом не была бы покрыта крыша дома, рано или поздно она потребует ремонта. Несмотря на большую популярность шифера, у него имеется один весьма неприятный недостаток – недолговечность. Поэтому надо его осматривать пару раз в год, очищать от мусора, чтобы вовремя заметить маленькие трещины или щели. Ведь настилать новую крышу - сложно и затратно, а вовремя произведённый ремонт может продлить жизнь старой крыши на лишние 5-8 лет, что иногда бывает очень кстати.

После 12-15 лет использования на шифере появляются трещины и сколы, он становится более хрупким. Для того, чтобы грамотно отремонтировать шиферную крышу, нужно в первую очередь понять причины повреждений.

Существует несколько типичных причин:

- растрескивание листов шифера от сильного давления крепежных винтов;
- растрескивание от малого диаметра отверстий под крепежные винты;
- неправильное хранение и транспортировка волнистых листов.

Ранее шиферную кровлю чинили следующим образом: ее чистили, мыли и сушили, затем олифили и красили масляной краской для защиты от влаги и солнца. Трещины заделывали полосками из ткани, пропитанной этой же краской. После таких процедур можно было надеяться, что шиферная кровля прослужит еще года четыре.

В настоящее время с приходом новых технологий можно отремонтировать крышу из шифера так, чтобы она простояла еще лет 8-10.

До сих пор шифер успешно используется частниками как универсальный кровельный материал: покрытие крыши дачного домика, сарая, крыши гаража. Шиферная кровля страдает от температурных перепадов, поверхность шифера зарастает мхом и быстро теряет внешний вид. Кроме того, основные недостатки шифера - хрупкость и большой вес, вследствие этого - неудобства в монтаже и ремонте кровли и возникновение таких проблем, как:

- повреждения при неправильной транспортировке и складировании шифера;
- повреждения на этапе монтажа: трещины от слишком сильного давления крепежных винтов, прикрепляющих листы шифера к основанию или растрескивание шифера при малом диаметре отверстия под крепёжные винты (в идеале диаметр отверстий должен быть на 3 мм больше диаметра винта);
- повреждения в ходе эксплуатации: растрескивание от перепада температур и механического воздействия (например, установка антенны на кровле);
- зарастание поверхности шифера мхом и лишайниками, как следствие - потеря внешнего вида и постепенное разрушение кровли.

### 10.3.2 Подготовка поверхности для ремонта

Ремонт шиферной кровли выполняется в несколько этапов:

- Подготовительный этап. На этом этапе проводится тщательная очистка и отмывка крыши от загрязнений. Она очищается от земли, обметается веником, затем под силь-

ным напором воды, желательнее из шланга, крыша промывается, причем участки с трещинами и сильными загрязнениями нужно промыть особенно тщательно. Далее, нужно дать крыше время полностью просохнуть.

- Грунтовка. Смесь для грунтовки готовится из одной части клея ПВА и трех частей воды. После грунтовки крыша также должна хорошо высохнуть

Существует несколько способов очистки шиферной кровли:

1. Чистка шифера щеткой по металлу.

Очистка производится обычной щеткой по металлу. По возможности, удаляются все следы водорослей, лишайников и грибов. Работы производятся только в сухую погоду, т.к. если кровля влажная, все будет только размазываться.

2. Чистка шифера щеткой по-мокрому.

Этот способ отличается от первого тем, что на крышу шлангом подается вода и поверхность шифера, буквально, начисто вымывается.

3. Очистка шифера при помощи болгарки (дрели) с насадкой.

4. Очистка шифера при помощи мойки высокого давления.

На сегодняшний день это самый эффективный способ очистки шиферной кровли. Кроме очистки от биопоражений, применяется для очистки ранее окрашенных крыш. Для этого используются специальные мойки высокого давления промышленного класса. На крышу подается вода под давлением 200-250 атмосфер. Тонкая вращающаяся струя толщиной всего 1,4 мм буквально срезает весь мох, водоросли, лишайники и грибки с поверхности крыши. Давление в 200-250 атмосфер оптимально, т.к. при меньшем давлении снижается качество очистки, а при большем возможно разрушение поверхности шифера. Да и удерживать рабочий пистолет при слишком высоком давлении становится очень сложно. Необходимо уточнить, что в данном случае речь не идет о бытовых мойках высокого давления с питанием 220 В. Хотя их использование предпочтительней, чем щетки и дрели, все же это несопоставимые по уровню качества очистки и производительности мойки, как, впрочем, и по цене.

Обработка шифера антисептиком.

После полной очистки и сушки поверхность шифера необходимо тщательно обработать антисептическим составом. Это необходимо для того, чтобы уничтожить оставшиеся глубоко в порах и трещинах споры паразитов. Данная процедура позволит нам исключить рост водорослей и грибов в дальнейшем.

В продаже имеются как концентраты, так и готовые к применению растворы. Наносится раствор обильно и равномерно кистью или любым разбрызгивающим устройством. При работе с раствором антисептика обязательно использовать индивидуальные средства защиты - перчатки, очки, респиратор. Обработанная поверхность должна быть защищена от попадания воды и атмосферных осадков до полного высыхания средства.

### 10.3.3 Технология выполнения работ

Перед началом ремонта очищаем участки ремонтируемой крыши от пыли и мусора одним из способов представленных в п.4, затем промываем водой из шланга. Пока промытая крыша сохнет, можно заняться приготовлением ремонтного состава. Рассмотрим несколько применяемых составов.

Готовится следующая смесь: одна часть цемента и три части распушенного асбеста хорошо перемешивается, затем полученный состав заливаем смесью клея ПВА и воды (соотношение 1:1) и качественно вымешиваем. Если используется водоземлюсионная краска, ее разводить водой не нужно. Смесь нужно готовить небольшими порциями, чтобы использовать ее в течение трех часов. Смесь тщательно размешивается и при разбавлении водой доводится до консистенции сметаны.

Теперь производится прокраска всех повреждений шифера. Это нужно делать тщательно, как минимум за два прохода, чтобы толщина слоя смеси составляла не менее двух миллиметров. Для прокраски шиферных листов лучше взять широкую малярную кисть, которую для удобства можно сделать на длинной ручке.

Для предотвращения появления трещин от перемещения человека по асбоцементным листам во время ремонта необходимо воспользоваться специальной лестницей с поперечными накладками. В случае необходимости резать листы асбоцементного шифера можно пилой для резки металлов.

Прочную посуду с мелкорубленным битумом внутри плавят на небольшом огне до 200 - 220°C. Пену и различные примеси удаляют с помощью жестяной банки со специально пробитыми отверстиями. Битум плавят до того момента, пока он не будет образовывать пену и целиком не будет обезвожен, далее его относят на расстояние около 5 метров и маленькими порциями смешивают с растворителем. Тщательно перемешивая, засыпают наполнитель, разогретый до 110°C. Горячую мастику наносят кельмой или шпателем, штукатурной лопаткой и обязательно тщательно приглаживают для того, чтобы вода не задерживалась. Замаску приготавливают из 1-й порции цемента и 1-2-х порций мелкого песка. Для того чтобы избежать трещин, добавляют пол части шерстяных очесов или мелко порубленной стеклянной ваты. Также тщательно приглаживают.

Далее производится:

1) замазывание трещин на кровле.

Замаску также можно изготовить из мела и олифы. Те места, которые промазали замазкой и мастикой, закрашиваются масляной краской. Небольшие трещинки замазываются битумной мастикой или меловой замазкой. На трещины крупнее наклеиваются заплатки из ткани, места под которые очищают и грунтуют олифой. Заплатки клеятся густотёртой масляной краской, тщательно пригладив и высушив, закрашивают. Что касается размера заплат, то он должен быть больше поврежденного места примерно на десять сантиметров, а окрашивание делают больше размера самой заплатки на три-пять сантиметров. Пробоины замазываются раствором из цемента составом 1:1, хорошо разглаживают, грунтуют, сушат и окрашивают. Крышу из выветренных листов окрашивают. Сначала покрытие очищается и обметывается по жесткой замазке. После закручивания шурупов края у шайб промазываются замазкой;

2) замена старых листов новыми.

Если требуется замена большого количества плиток, то они разбираются к карнизу от конька.

Когда ремонтируют воротники слуховых окон и дымовых труб, то те плитки или их части, которые подлежат замене, укладываются на 60-70 мм с перекрытием. И крепят так же как и плитки шурупами.

Сильно поврежденные листы заменяют на новые. С обеих сторон листа, который подлежит замене, располагаются мостики, крепко закрепленные коньковыми скобами. Поперек мостика укладывается доска, с помощью которой производят ремонт шиферной кровли. При необходимости гвозди и шурупы извлекают или просто ослабляют крепления, для того чтобы ослабить нажим кромки снимаемого листа. Для удаления гвоздей гвоздодером, под него подкладывается доска;

### 3) укладка новых листов.

Устройство шиферной кровли может быть осуществлено на скатные крыши с чердачной кровлей, если уклон составляет не менее, чем 14 градусов. Перед тем, как осуществлять монтаж шифера, требуется должным образом подготавливать обрешетку кровли. Под асбестоцементную кровлю шаг обрешетки делается не больше, чем 55 см, как правило, для обрешетки используют бруски 50 x 50. Можно также использовать доски 50x120. Если уклон кровли небольшой, шаг должен быть уменьшен. Шиферная кровля не должна иметь ширину свеса карниза более 50 см. Выполняется свес из сплошной обрешетки из досок.

Устройство шиферной кровли предполагает, что листы ни в коем случае не будут прибивать гвоздем, а только просверливать отверстия для креплений. Есть специальные шиферные гвозди, которые имеют антикоррозийную шляпку и прокладку, из рубероида или резиновую. Шифер крепят в гребень волны, а расстояние крепления между листами нельзя делать менее 6 см.

При демонтаже листы шифера можно легко повредить, что затрудняет ремонт шиферной кровли. Если вам нужно заменить один отдельный лист, не исключено, что вы случайно заденете и повредите соседние листы, и их тоже придется заменить.

Вообще волнистыми асбестоцементными листами разрешено покрывать здания всех видов и классов. Технология процесса проста, но тут зависит от того, какой способ вы выберете - смещение кромок листов на одну волну или совмещение кромок во всех рядах. Оба способа предполагают плотную нахлестку шифера. В первом случае нужно заготовить листы, которые обрезают соответственно на 1, 2, 3 и 4 волны, и линия стыка на скате будет благодаря этому ступенчатой. При втором способе обрезают углы шифера, и на скате линия стыка будет прямой.

Укладка шифера со смещением актуальна для скатов длинных в ширину и узких по уклону. Если же крыша короткая в поперечном направлении, но широкая по уклону, то шифер можно укладывать с совмещением.

Основание под волнистые листы — обрешетка, которая должна быть выполнена так, чтобы на нее помещалось целое количество листов и вдоль, и поперек, иначе придется ввести в кровлю обрезанные листы, которые укладывают предпоследними у конька и у свеса с фронтона. Иногда, чтобы избежать применения таких укороченных листов, специально увеличивают или уменьшают свесы кровли на фронтонах.

Подготовка шифера к укладке . Проверить внешнее состояние, измерить лишнюю раз ширину и длину, обрезать углы или волны, по необходимости, отверстия сверлят прямо на месте. Сверло должно быть в диаметре на 2 мм больше, чем гвоздь.

Если длина или ширина листов отличаются от обычных размеров в допустимых пределах, и расположение листов с обрезанными углами различается, в шифере рашпилем делают выравнивание или подрезку кромки. Угловые срезы в процессе настилки также подгоняют рашпилем.

Устройство шиферной кровли осуществляют, исходя из несомненных достоинств этого материала - долговечности асбестоцементной кровли, негорючести, дешевизны. Окрашенный шифер служит около 50 лет.

Однако есть одна проблема. Шифер - это асбестоцементные листы и это главный их недостаток. В некоторых западных странах асбестоцемент считается вообще канцерогеном, экологически вредным материалом. Если одного этого покажется недостаточно, то стоит упомянуть о других минусах этого, казалось бы, такого отличного материала. Недостатки шифера: хрупкость, в связи с которой нельзя ни провести нормальную очистку крыши от снега, наледи; линейные расширения, от которых даже самые дорогие краски регулярно трескаются и осыпаются, из-за чего рекомендуют красить шифер рябью, чтобы кровля не была монохромная.

Надо определиться со стилем покраски точками, волнами, разводами, полосами и т. п. и подобрать цветовую схему из 3-х и более цветов, но учитывая, что один цвет будет грунтовой по всей площади. Далее выполняется окраска.

Волнистый шифер с обыкновенным профилем, обозначение — «ВО». Листы этой модификации обладают правильной прямоугольной формой. Помимо обычных листов, производятся элементы для обустройства шиферных крыш в точках пересечения скатов (для монтажа на ендовах, разжелобках, ребрах и коньках) и местах пересечения крыш с дымовыми и вентиляционными трубами, слуховыми окошками, а также другими выступающими частями.

Волнистый шифер с усиленным профилем, обозначение — «ВУ» Его предназначение — устройство шиферной крыши промышленных объектов. От ВО отличается большей толщиной и длиной.

Волнистый шифер унифицированный, обозначение — «УВ». Сейчас он приобретает все большую популярность из-за того, что его размеры меньше, чем у шифера ВУ, но больше листов ВО. В результате чего число стыков при обустройстве кровли снижается вдвое.

### 10.3.4 Уход за отремонтированной поверхностью

Защита поверхности шифера.

Поверхность крыши очищена, обработана антисептиком и стала выглядеть как новая. Далее необходимо защитить шифер от повторного роста водорослей, лишайников и грибов.

Размножение этих паразитов напрямую зависит от количества влаги. Без нее они не могут существовать. С северной стороны и в тени деревьев кровля всегда более замшелая, т. к. поверхность медленнее высыхает. Поэтому нужно исключить намокание поверхности шиферной крыши. Этого можно добиться двумя способами: гидрофобизация или окраска шифера.

Гидрофобизация - это придание шиферной кровле водоотталкивающих свойств. Для этого используются специальные бесцветные пропитки, которые служат барьером для



намокания шифера. При этом внешний вид обработанной поверхности совершенно не изменяется и не образуется пленки. Нанесение гидрофобизатора осуществляется с помощью распылителей, кистей или валиков в 2-3 слоя до полного насыщения. При правильном нанесении защитные свойства могут сохраняться более 15-20 лет.

Для придания как защитных, так и декоративных свойств шиферной кровле выполняется ее окраска. Это завершающий и самый ответственный этап работ по восстановлению крыши. В настоящее время большинство производителей лакокрасочных материалов имеют в своем ассортименте специальные краски для крыш. Практически все они акриловые. При качественной подготовке поверхности и правильном нанесении акриловая краска прослужит более 10 лет. Вне зависимости от производителя, покраска шиферной крыши состоит из 3 этапов:

- грунтование;
- окраска первым основным слоем;
- окраска вторым финишным слоем.

Достойной альтернативой акриловой краске является полимерное покрытие. Оно имеет еще более долгий срок службы - более 15 лет.

Грунтовка — это жидкий глубоко проникающий состав для предварительной обработки поверхности шифера. Это обязательное звено в технологической цепочке как восстановления, так и окраски новой шиферной крыши. Грунтовка служит для лучшего сцепления поверхности шифера с лакокрасочными материалами (ЛКМ) и имеет необходимые для этого свойства: глубоко проникает, укрепляет поверхность, способствует равномерному нанесению ЛКМ, уменьшает расход ЛКМ, окраска первым основным слоем.

Первый окрасочный слой наносится после полного высыхания грунтовки. Он является основным при окраске асбестоцементных листов. Первым слоем хорошо прокрашиваются все торцы, углы и другие труднодоступные места. На первый окрасочный слой расходуется примерно 2/3 от всего объема ЛКМ.

Окраска вторым слоем происходит после высыхания основного первого. Второй слой является финишным, и здесь ставится задача сделать поверхность шиферной крыши однотонной, без разводов, переходов и равномерно окрашенной. На второй окрасочный слой расходуется примерно 1/3 часть объема ЛКМ.

Это не долгий, но очень важный этап, т.к. здесь требуется высокий профессиональный уровень исполнителя.

Есть два вида красок, применяемых для шиферных кровель.

Водно-дисперсионные или акриловые краски имеют следующие преимущества:

1. Забивают все микротрещины - это не позволяет проникать в них воде, что существенно продлевает срок службы кровли.
2. Придают покрытию гидрофобность, влага быстрее стекает. Это дает возможность укладки материала на более плоские кровли.
3. Зимой снег лучше сходит, что понижает нагрузки на стропила.

Алкидные краски, помимо того, что они быстро сохнут, имеют следующие достоинства:

1. Вязущего в них значительно больше, чем в обычной краске, поэтому поверхность получается более гладкой, с прекрасной стойкостью ко всем атмосферным воздействиям.

2. Покрытие эластичное и не трескается.

3. Пигменты защищают покрытие от УФ-лучей и выцветания.

Перед тем, как покрасить шиферную крышу, состав надо хорошо перемешать, по необходимости добавить растворитель.

Наносить краску надо при температурах от +5 до +30° валиком или кистью в два слоя. В дождь и под прямыми лучами солнца работу проводить не рекомендуется.

## **10.4 Скатная кровля с покрытием из металла**

### **10.4.1 Виды и условия эксплуатации**

Современный выбор покрытий для скатных крыш имеет широкую линейку и многообразие по своим видам, также они отличаются рабочими характеристиками, что индивидуальному застройщику, порой, сложно сделать выбор в пользу того или иного вида кровельного материала. Жесткие кровли очень популярны в коттеджном строительстве, объясняется это наличием характеристик надежности и эстетичности. Жесткие кровли делятся на.

- металлические: металлочерепица, профнастил, оцинкованная сталь;
- кровля из цветных металлов: алюминий, медь.

Металлические жесткие кровли обладают возможностью изгибать их под нужными технологическими углами, что дает возможность применять их при монтаже крыш любых конфигураций.

Большой популярностью среди кровельных покрытий, сейчас пользуется металлочерепица. Она прекрасно подходит для кровли в различных климатических поясах. Этот кровельный материал невосприимчив к резкому перепаду температур, к сильной жаре или крепкому морозу. Профнастил хоть и уступает металлочерепице немного в эстетике, но является более функциональным при укладке, слабая сторона металлочерепицы обусловлена односторонней спецификой монтажа. По завершению на сложных (ломаных) крышах монтажа металлочерепицы может остаться много отходов.

Параметры, которые учитываются при выборе жесткой кровли, многообразны, это (уклон) угол наклона кровли и особенность строения самого здания в целом, эстетика материала, функциональность, общее устройство крыши и др.

Металлочерепица и профнастил прекрасно подходят для устройства кровли в различных климатических поясах. Эти кровельные материалы невосприимчивы к резкому перепаду температур, к сильной жаре или крепкому морозу. Композитная металлочерепица. Элитная металлочерепица отличается от обычной верхним покрытием из базальтовой каменной крошки, которая придает кровле эlegantный дизайн. Разнообразие цветовых решений и ряд технических преимуществ, таких как бесшумность, долговечность, снегозадержание, выводят этот вид металлочерепицы в лидеры аналогов.

Но несмотря на все преимущества металлической кровли, необходимо проводить техническое обследование крыш.

Техническое содержание конструкций крыш и чердачных помещений складывается из периодических обследований, очистки и текущего ремонта, связанного с ликвидацией отдельных неисправностей в конструкциях и инженерном оборудовании, расположенном

в пределах чердачного помещения, и проведения мероприятий, направленных на улучшение температурно-влажностного режима помещений и конструкций.

Обследования проводятся инженерно-техническими работниками эксплуатирующих организаций не реже чем 2 раза в год — ранней весной и осенью. Внеочередные осмотры проводятся после ливневых дождей.

При обследовании кровель и чердачных помещений необходимо: обращать внимание на состояние и целостность материала кровель, соединений кровельных элементов, состояние обрешетки, стропильных ног и мест их сопряжений; выявлять наличие и качество креплений кровельного покрытия к основанию; определять состояние опор, карнизов, засыпки и несущих конструкций чердачных перекрытий, вентиляционных отверстий и слуховых окон, мест сопряжений конструкций, проходящих через кровельные покрытия, инженерного оборудования, находящегося в пределах чердачных помещений, разводки центрального отопления, расширительных баков, вентиляционных коробов и шахт, канализационных стояков, дымовых каналов оборудования водоподкачки и вентиляционных устройств.

#### 10.4.2 Технология ремонта

При эксплуатации стальной кровли ежегодно нужно производить так называемый текущий ремонт, который заключается в частичной замене кровли на отдельных участках, площадь которых не превышает 10 % всей площади крыши. Под текущим ремонтом подразумевается установка заплат, заделка трещин, окраска крыши и замена поврежденных участков кровли. Более всего подвержены коррозии разжелобки и надстенные желоба, так как они имеют наименьший уклон.

Перед ремонтом кровлю необходимо тщательно подготовить. Для этого сначала очищают кровлю от пыли, загрязнений и ржавых мест сначала жесткой, затем мягкой метлой или щеткой. Ржавые места очищают стальными щетками, сметают пыль и тут же закрашивают. После этого кровлю осматривают для обнаружения трещин и пробитых мест, которые часто появляются во время чистки снега лопатами. Делать это лучше всего в солнечный день, когда даже мелкие отверстия будут хорошо заметны. Осмотр производят два человека — один с чердака (с длинной палкой), а второй на крыше - с куском мела. Обнаружив отверстие, человек с чердака обозначает место отверстия стуком палки. Его напарник на крыше, найдя отверстие, обводит вокруг него мелом круг. Только завершив осмотр и выявив все дефекты, приступают к их ликвидации. При ремонте стальной кровли в отдельных местах применяют заплаты двух типов: по ширине картины, когда листы кровли износились на плоскости, и промежуточные — при повреждении в гребнях или около них. Для устройства заплаты заготавливают лист с некоторыми припусками на размеры изношенных мест. Припуски используют для соединений. Поврежденное место раскрывают, на это место укладывают лист (заплату), соединяя его со старым листом стоячими и лежащими фальцами. Заплаты соединяются двойным лежащим фальцем в ендовах и настенных желобах. На особо пологих скатах заплаты соединяются со старыми листами припайкой швов. Перед тем как установить заплаты, их необходимо проолифить, а после окончательного соединения со старыми листами закрасить атмосферостойкими красочными составами, одновременно закрасив и места соединений для предотвращения коррозии.

Если ремонт стальной кровли производят отдельными заплатами, то заплаты нарезают из брезента, плотной мешковины или ткани для отверстий от 30 до 200 мм. Отверстия размером до 30 мм ремонтируют без заплат, их замазывают суриковой замазкой, горячим битумом или кровельной мастикой. При этом кровельный лист на 30 - 40 мм вокруг отверстия предварительно очищается от грязи, ржавчины и дважды промазывается со стороны крыши и чердака.

Если заплаты делают из мешковины или ткани, то готовят жидкую масляную краску из тертого железного или свинцового сурика на натуральной олифе, хорошо пропитывают ею нарезанные заплаты, выдерживая их в краске 10 - 15 минут. При опускании в краску заплаты должны быть совершенно сухими. Вынув из краски, их отжимают от лишней краски, накладывают на ремонтируемые места, тщательно приглаживая жесткой кистью или руками. Особенно тщательно приглаживаются края. Через 5-7 суток наклеенные заплаты просохнут, и можно приступать к окраске. Красить нужно в сухую погоду. Если до окрашивания кровля успела запылиться, то ее обметают мягкой щеткой.

Ремонт желобов, карнизных свесов, лотков и водосточных труб выполняются чаще, чем самой кровли, так как эти элементы часто подвергаются механическим воздействиям при неаккуратном сбрасывании снега и скалыванию льда, на этих частях кровли влага задерживается дольше.

Если половина площади кровли пришла в негодность, то всю кровлю заменяют новыми листами.

При частичной замене стальной кровли работы по заготовке и укладке картин выполняют так же, как и при устройстве новых стальных кровель. Хорошо сохранившиеся старые листы, снятые с крыши, используют вторично для рядового покрытия на южном скате. Их предварительно очищают, обрезают по периметру, олифят и окрашивают. Использовать их для ответственных частей крыши, таких, как ендовы, карнизные свесы и т. п. не рекомендуется. Для них должна применяться только новая листовая сталь. Все фальцы, и стоячие, и лежащие, до их обжатия тщательно промазывают замазкой на железном сурике.

В целях экономии стали кровли с большой степенью износа можно ремонтировать рулонными материалами. Перед началом работ устраняют дефекты в обрешетке, затем ремонтируют желоба, спуски и водосточные устройства. Прикрепляют оторванные участки кровли и вспученные места гвоздями, а поверхность кровли очищают от мусора и ржавчины металлическими щетками. Полотна рулонных материалов настилают вдоль и поперек стоячих фальцев кровли. При покрытии вдоль стоячих фальцев с двух сторон прибавляют рейки треугольного сечения и одинаковой высоты с фальцем. Затем поверхность кровли и брусьев покрывают горячим битумом, по которому наклеивают полотнища рубероида. Работы ведут от карниза к коньку так, чтобы каждый последующий ряд перекрывал ранее уложенный на 8 см. При покрытии поперечными полосами стоячие фальцы могут быть отогнуты к плоскости кровли.

Есть еще один способ капитального ремонта стальной кровли - это применение полимерной рулонно-наливной композиции «Поликров» без удаления старого покрытия. «Поликров» - это попытка соединить полимерные и наливные материалы в одну композицию. «Поликров» состоит из рулонной основы, армированной стеклотканью («Поликрова-АР»), который приклеивается к основанию при помощи мастики («Поликрова-М»)

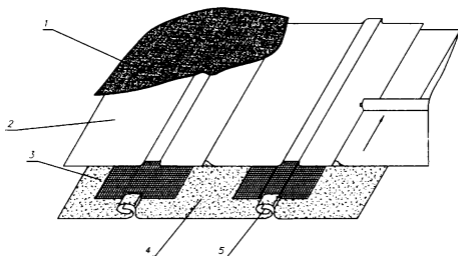
и сверху покрывается несколькими слоями наливного покрытия («Поликрова-Л»). Благодаря рулонной основе «Поликров» легко укладывается на основание и быстро приклеивается к нему. А верхние наливные слои создают бесшовную пленку, облагораживающую внешний вид кровли. Полимерная композиция «Поликров» имеет широкую цветовую гамму, однако лучше отдать предпочтение материалу серебристого цвета, так как он хорошо отражает свет и долго создает ощущение чистоты кровли. Все мастичные материалы композиции («Поликров-М» и «Поликров-Л») являются однокомпонетными. Обычно при эксплуатации здания стареет лишь внешний мастичный слой «Поликрова», непосредственно подверженный воздействию УФ-лучей, озона и атмосферных осадков. Рулонное же основание не подвергается негативным влияниям. Поэтому при ремонте кровли, выполненной из «Поликрова», достаточно обновить наливной слой («Поликров-Л»).

При ремонте «Поликровом» стальной кровли, кроме того, что стальные листы не нужно удалять, имеется еще ряд достоинств:

- новая кровля из полимерной композиции по многим параметрам будет превосходить старую, металлическую;
- «Поликров» лишь незначительно увеличивает вес кровли;
- при ремонте многощипцовых кровель со сложной геометрией почти не остается отходов кроя, так как обрезки покрытия можно использовать для изоляции мест примыкания и стыков.

Технология ремонта металлической кровли полимерной композицией «Поликров» следующая (рис. 10.1):

- стоячие фальцы 5 старой металлической кровли плотно пригибаются к поверхности ската и металлическая поверхность очищается от мусора;
- поверх загнутых фальцев мастикой «Поликров-М-140» приклеиваются полосы 3 мешковины или стеклоткани шириной 15—20 см;



1 — защитный лак «Поликров-Л»; 2 - рулонное покрытие «Поликров-АР»;  
3 — полосы плотной ткани; 4 - старая металлическая кровля; 5 - фальц

**Рисунок 10.1 – Ремонт старой металлической кровли полимерной композицией «Поликров»**

- устраивается новое изоляционное покрытие из рулонного материала 2 «Поликров-АР - 130» или «Поликров-АР-150». Если длина ската кровли не превышает длину стандартного рулона (20—22 м), то покрытие можно выполнить одним сплошным полотном по направлению от конька к карнизному свесу. При работе на больших поверхностях рулонный материал следует приклеивать снизу вверх в направлении основного тока воды (в направлении отгиба фальцев);

- конек крыши проклеивается дополнительной полосой «Поликрова-АР-130» или «Поликрова-АР-150»;

- вся крыша порывается защитным однокомпонентным лаком «Поликров-Л-1».

«Поликров» можно применять во многих регионах страны, так как диапазон выдерживаемых им температур велик - от - 60 до +140 °С.

«Поликров» выпускается в виде рулонов по 20 м<sup>2</sup> при ширине 90 см и толщине 2 мм. Масса 1 м<sup>2</sup> равна 2,5 кг. Мастики поставляются в бочках (до 200 л) или в бидонах (по 20 л).

Срок службы полимерной композиции составляет 25 лет. При этом затраты на устройство и содержание в сравнении с другими типами кровли составляют:

- битумная кровля за 6 лет —105 руб/м<sup>2</sup>;
- битумно-полимерная кровля за 12 лет —150 руб/м<sup>2</sup>;
- кровля из «Поликрова» за 21 год —130 руб/м<sup>2</sup>.

Листовой материал покрытия кровли особенно сильно подвергается коррозии в местах соединений или между брусками обрешетки со стороны чердака, когда в нем нарушается температурно-влажностный режим.

Соединительные детали (гвозди, болты, проволока) выполняются из неоцинкованной стали, и в местах их соединения с оцинкованными листами кровельной стали образуется электропара, действующая разрушающе на оцинкованную сталь. В этом случае рекомендуется делать прокладку из одного или двух слоев рубероида. Такое же явление наблюдается при применении неоцинкованных ухватов при установке оцинкованных водосточных труб.

Ремонт водосточных труб может заключаться в частичной замене отдельных звеньев, колен, воронок или в полной их замене. При смене отдельных прямых звеньев труб и колен следует сначала опустить на 8-10 см нижнюю часть ствола трубы, предварительно освободив его от затяжки и стремени. Затем заменяемая деталь удаляется, ставится новая, ее крепят за верхний конец в стремени, а затем нижнюю часть трубы поднимают и соединяют с новой. При полной смене водосточной трубы монтаж начинают снизу.

При окраске отремонтированной кровли работы ведут большими маховыми кистями по совершенно чистому и сухому основанию. Нанесенная краска предохраняет кровлю от быстрого разрушения. Качество любой фаски зависит от соблюдения технологических требований при выполнении работ.

Быстрый износ красочной пленки на кровле происходит от совместного воздействия на нее воздуха, воды, углекислоты, сероводорода, пыли, песка и дыма. Так, углекислота воздуха, соединяясь с влагой, ускоряет разрушение красочного слоя. Сероводород в большинстве случаев обесцвечивает некоторые краски и отрицательно влияет на красочный слой. Пыль и песок под воздействием ветра со временем истирает красочную пленку. Дым в основном загрязняет окрашенные поверхности.

Поверхности кровли должны быть окрашены гладко, чтобы они не задерживали на себе пыль и песок. Образование пузырей на красочном слое происходит от окраски не-

достаточно сухих поверхностей, плохой очистки их от загрязнений и копоти, нанесения краски на непросохшую грунтовку и шпаклевку. Неравномерность толщины красочного слоя приводит к образованию трещин, так как тонкие слои высыхают быстрее толстых.

Правильно нанесенная масляная краска, приготовленная на хорошей олифе, имеет после высыхания блестящую поверхность. По мере разрушения фаски блеск ее постепенно теряется, она начинает давать трещины и отстает от основания. Кроме того, стальная кровля, нагреваясь от солнечных лучей, расширяется и разрывает устаревший красочный слой, который потерял эластичность. Таким образом, на красочной пленке образуется множество мелких трещин. В трещины попадает вода, сталь начинает ржаветь, и требуется новая окраска.

Правильное и прочное окрашивание кровли производится за три, минимум за два раза. Перед окраской кровлю необходимо тщательно подготовить, как это описано в начале данного раздела.

При окрашивании кровли в первый раз краска должна быть жиже, чем для последующих окрасок. Поэтому для первой окраски на 1 кг густотертой фаски берут 0,6-0,7 кг олифы. Жидкая краска лучше проникает во все поры кровли. Для второй и последующих окрасок на 1 кг густотертой фаски берут 0,4-0,5 кг олифы. Для окрашивания 1 м<sup>2</sup> кровли за один раз требуется в среднем: охры — 180-200 г, мумии — 70-90 г, сурика железного - 35—40 г, медянки - 250-280 г. Через 5-7 суток после первой окраски кровлю окрашивают второй раз, после чего через 8-10 суток красят третий раз. Масляная фаска полностью высыхает в среднем лишь через 10 дней. Соблюдение соответствующего режима просыхания фаски повышает качество работы. Существующая практика окраски за второй раз через 1-2 суток после первой не обеспечивает высокого качества. При окрашивании фаска растушевывается вдоль ската. Прежде всего необходимо окрасить спуск кровли, а затем вести работу от конька к спускам. Краску следует набирать на кисть в небольших количествах и растушевывать ее тонким слоем без грубых полос и потеков. Толстые слои краски со временем потрескаются, в трещинах будет задерживаться вода, разрушая кровлю.

Работать на кровле следует в валенках или в обычной обуви, но с привязанными войлочными подошвами, которые не скользят по стали и не разрушают свежий красочный слой.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Назовите основные элементы скатной кровли.
2. Какие дефекты и причины их появления в элементах стропильной системы вы знаете?
3. Назовите причины появления дефектов у покрытий из шифера.
4. Назовите причины появления дефектов у покрытий из металла.
5. Приведите примеры технологической последовательности операций при ремонте покрытия из шифера.
6. Приведите примеры технологической последовательности операций при ремонте покрытия из металла
7. Перечислите мероприятия по обеспечению долговечности скатных кровель.
8. Перечислите виды покрытий скатной кровли, применяемые сегодня, и дайте им краткую характеристику
9. Какие факторы учитываются при замене плоской кровли на скатную?
10. Чем объяснить разный угол наклона ската скатной кровли?

# ТЕМА № 11 ВЫПОЛНЕНИЕ РЕМОНТНЫХ РАБОТ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ. РЕМОНТ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

## Перечень рассматриваемых вопросов:

- 11.1 Необходимость выполнения ремонта (с. 111-113 [19])
- 11.2 Виды повреждений (с. 63-71 [19])
- 11.3 Технология и материалы для ремонта (с. 222-223 [19])
- 11.4 Уход за отремонтированной поверхностью (с. 9-15 [1])

### 11.1 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, конструкций мостов, покрытия парковок автотранспорта, тоннели и подземные сооружения — вот далеко не полный 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 целостность 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. Они представляют собой дефекты, которые можно обнаружить невооруженным глазом. Их необходимо заделывать на любой стадии возникновения, не допуская 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 инъецирование этого же состава под давлением в потолочную трещину.

## 11.2 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 антикоррозийной 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. Требуются 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 11.1.

Таблица 11.1 – Классификационные признаки технического состояния ЖБК

Категория ТС	Дефекты и повреждения	Возможные причины возникновения	Возможные последствия
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

1	2	3	4
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 расчёту)	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
III	Нормальные трещины в СК, работающих на изгиб, и растянутых элементах СК ширины 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 расчёту)	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

1	2	3	4
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 из-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

### 11.3 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 которого ниже 15 МПа, то 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 пескоструйвание и воздействия механических инструментов: легких перфораторов, игольчатых пистолетов и металлических щеток. После применения этого способа очистки поверхности должны промываться водой.

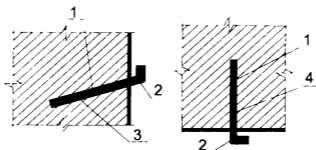
При очистке арматуры от продуктов коррозии должен быть обеспечен зазор между ней и «старым» бетоном не менее 20 мм при диаметре стержней более 8 мм, а менее 10 мм – при меньших диаметрах.

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.11.1).

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 11.1 – 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, в 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. При 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 влаги.

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.11.2). 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 анкера  $\varnothing 12$ , в массивных конструкциях –  $\varnothing 18-20$ . В обоих случаях анкера 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.

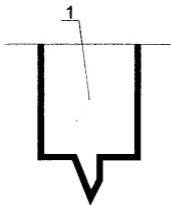
5. Следует иметь в виду, что активные трещины часто возникают вследствие того, что деформационные швы были замоничены при строительстве и не работают. В таких случаях следует принять решение – что целесообразнее: оставить трещину активной в роли деформационного шва или обеспечить нормальную работу проектных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

6. Активные трещины герметизируют мастикой как показано на рис. 11.3. Ширина нарезанной 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 11.4. Если ширина шва, превышающая 30 мм, является необходимой, мастику в шов вносят в два приема. Сначала шпаклюют ею стенки камеры, а потом заполняют ее полностью.

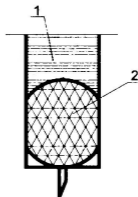
## Ремонт конструкций с крупноразмерными повреждениями:

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 через 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.



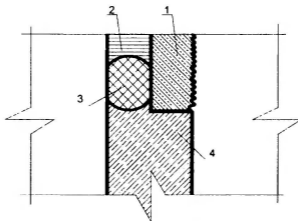
1-бетон

**Рисунок 11.2 – Схема восстановления монолитности с неактивными трещинами**



1-мастика, 2-уплотнительный шнур

**Рисунок 11.3 – Схема герметизации активных трещин**

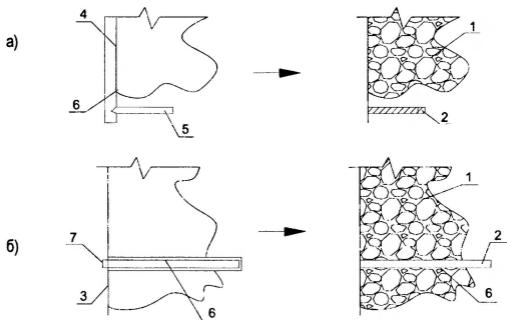


**Рисунок 11.4 – Схема герметизации деформационного шва завышенного раскрытия**

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. 11.5.а). Если крепления размещены в заполняемом бетоном пространстве, анкера выполняют в виде шпилек с пластмассовыми втулками на конце (рис. 11.5.б). После распалубки втулки зачеканивают или глушат пластмассовыми болтами.



1-ремонтный бетон; 2-раствор; 3-опалубка; 4-прижимной уголок; 5-извлекаемая самозаклинивающая шпилька с гайкой (анкер); 6-неизвлекаемая шпилька с пластмассовой втулкой (анкер); 7-болт, закрепляющий опалубку  
**Рисунок 11.5 (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. 11.6.

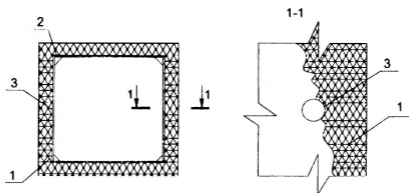
2. Для опирающихся на опоры балок, несущих плиты, наиболее распространенным и одновременно опасным является коррозия нижней рабочей арматуры, сопровождаемая отторжением защитного слоя бетона. При ремонте балок может возникнуть необходимость их усиления как вследствие коррозии арматуры, так и в связи с возрастанием вос-



принимаемых нагрузок. Соответственно на рис. 11.7 показаны три варианта ремонта нижней зоны балок.

Первый не предполагает усиления арматурными стержнями.

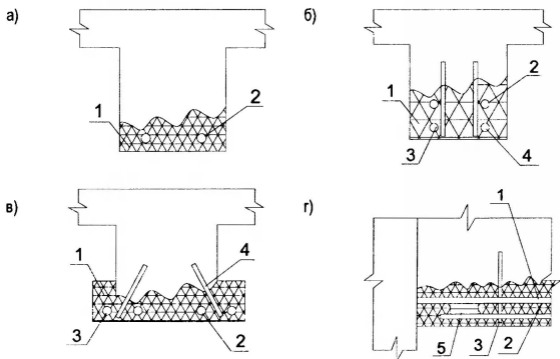
Второй вариант предусматривает усиление балки дополнительными стержнями арматуры, расположенными ниже существующих.



1-бетон, 2-продольная арматура, 3-поперечная арматура

**Рисунок 11.6 – Схема восстановительного ремонта защитного слоя**

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



в) без усиления дополнительной арматурой; б) и в) с усилением;

г) соединение дополнительной и имеющейся арматуры опоры балки;

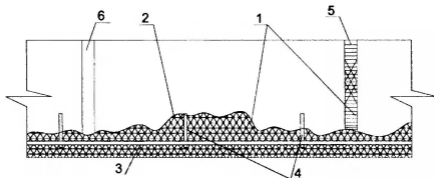
1 - бетон (фибробетон); 2 - имеющаяся арматура; 3 - дополнительные стержни арматуры;

4 - анкеры; 5 - соединительная планка

**Рисунок 11.7 – 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 поврежденных на небольшом количестве конструктивных элементов сооружения целесообразно 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. 11.8. 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 подлежит 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

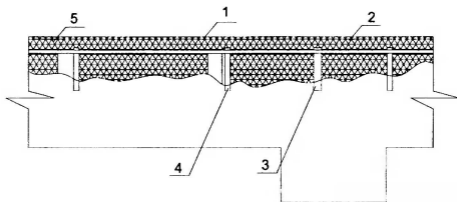
**Рисунок 11.8 – Схема восстановления защитного слоя на нижней поверхности плиты и её усиления**

5. Восстановление защитного слоя на верхней поверхности плиты, совмещенное с ее усилением, показано на рис.11.9. Такой способ усиления рекомендуется в случаях, когда расчет прочности 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 элемен-

та 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 поверхности 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 11.9 – 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 - Скрепa M500;
- наливные материалы - Уреплен ПОЛ;
- составы для более глубокого ремонта бетона (трещины, пустоты) -Скрепa M600,

ПенеПурФом, ПенеСплитСил.

Смеси бетонные PC1, PC2, PC3, PC4 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 портландцемента 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, предназначенную 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 латунизированную фибру, предназначенная для конструкционного ремонта бетонных и железобетонных конструкций. Толщина укладки от 20 до 60 мм.

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

## 11.4 Уход за отремонтированной поверхностью

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 во локом 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;
- разрушения 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. Назовите 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?



## ТЕМА № 12. ВЫПОЛНЕНИЕ РЕМОНТНЫХ РАБОТ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ. РЕМОНТ ПОВЕРХНОСТИ СТЕН.

### Перечень рассматриваемых вопросов:

- 12.1 Ремонт поверхности кирпичной кладки (с. 9-13 [1])
- 12.2 Ремонт оштукатуренной поверхности стен (с. 104-107 [19])
- 12.3 Утепление стен (с. 335-341 [19])

### 12.1 Ремонт поверхности каменной кладки

#### 12.1.1 Необходимость ремонта и конструктивные решения

Кирпичные здания являются монументальными сооружениями, сочетающими в себе прочность, долговечность и архитектурную выразительность.

Однако вследствие естественного старения, в том числе и под воздействием атмосферных осадков, солнечной радиации, температуры и ветра, а также в результате влияния различных негативных факторов (ошибок проектирования и строительства, техногенных, сейсмических, динамических и других воздействий) в каменных конструкциях появляются повреждения, развивающиеся с течением времени.

Своевременное проведение ремонта и усиления позволяет устранить дефекты и повреждения, поддерживать в рабочем состоянии несущие и ограждающие конструкции и, как следствие, продлить срок службы зданий.

В последнее время на смену традиционным конструктивным решениям стен из керамического полнотелого кирпича пришли новые, выполненные с учетом современных требований к тепловой защите зданий. Такими являются комплексные конструкции из энергоэффективных материалов (пустотелый керамический кирпич, ячеистый бетон, различные виды плитного утеплителя).

На сегодняшний день одним из актуальных вопросов обеспечения эксплуатационной надежности фасадов является решение комплекса проблем, связанных с выбором оптимальных методов ремонта и усиления облицовки из керамического пустотелого кирпича в зданиях с многослойными ограждающими конструкциями.

Попытки устранения дефектов и повреждений в современных многослойных конструкциях зданий выявили отсутствие методики ремонта и неэффективность применения существующих технологий восстановления кирпичной кладки (инъекционирование кладки, усиление растворной обоймой, «лечение» кладки путем расшивки и зачеканки трещин, замена поврежденных участков и т. п.) и «лечению» трещин в облицовке из лицевого кирпича.

Работа кладки облицовки многослойных наружных стен зданий характеризуется сложным напряженно-деформированным состоянием в связи с тем, что на нее воздействует широкий спектр внешних факторов. Поэтому выбор способа ремонта и методов усиления каменных конструкций — это сложная инженерная задача, к решению которой необходимо подходить комплексно.

Традиционные способы ремонта были разработаны в основном для несущих каменных конструкций. Вопросы ремонта и усиления облицовок здания, выполненных в виде отдельно стоящих стен, не рассматривались.

Внедрение и использование современных технологий в области каменных конструкций открывают новые возможности восстановления, ремонта и усиления кладки стен, возведенных из штучных материалов (керамического кирпича и камня). Использование инновационных технологий, позволяющих эффективно устранять дефекты и повреждения в строительных конструкциях, обеспечивает эксплуатационную надежность кирпичных и каменных зданий.

### 12.1.2 Причины выхода из строя и виды повреждений

Факторы, приводящие к разрушению стен, подразделяются на две группы: силовые и влияние окружающей среды.

Силовые факторы - неравномерные осадки зданий, увеличение эксплуатационных нагрузок, разрушение мест опирания несущих конструкций, увеличение прогибов перемычек над проемами.

Трещины и деформации в стенах зданий и сооружений возникают в результате неисправности фундаментов и осадки оснований, отсутствия температурных и осадочных швов, перенапряжения стен под опорами балок и в перемычках, низкой прочности каменных материалов и раствора, промерзания грунтового основания и т.д.

При обнаружении на стенах зданий и сооружений трещин глубиной 1 см и более следует немедленно установить маяки, организовать за ними наблюдение с записью результатов контроля в специальном журнале. В случае развития трещин, что фиксируется по разрыву маяка, надо срочно принять меры по временному укреплению стен до проведения специальной экспертизы и разработки необходимых мероприятий по устранению причин выявленных деформаций. Только после этого выполняются работы по заделке трещин.

Влияние окружающей среды связано с чрезмерным увлажнением и промерзанием стен; агрессивным воздействием пыли и газов, выделяемых во время работы автотранспорта и предприятий; биологическим воздействием различных грибков, зелени и т.п.

Основные причины появления сырости и замокания стен следующие:

- ✓ чрезмерное увлажнение ограждающих конструкций стен во время строительства (применение влагоемких и гигроскопичных материалов, нарушение правил транспортирования и хранения материалов, переувлажнение при выполнении мокрых процессов и т.п.);
- ✓ атмосферное увлажнение как результат нарушения режима эксплуатации (повреждение кровельных покрытий и карнизных свесов водосточных труб, недостаточный вынос карниза при неорганизованном водостоке; увлажнение стен "косым дождем"; повреждение покрытий парапетов, карнизов, балконов и т.д.);
- ✓ техническое или бытовое увлажнение из-за проектных ошибок (ошибки при теплотехническом расчете толщины стен, приводящие к образованию точки росы на их внутренней поверхности);

- ✓ отсутствие пароизоляции на внутренней поверхности и наличие влагопроницаемого слоя на наружной поверхности в помещениях с мокрыми технологическими процессами - бани, прачечные; выделение большого количества влаги при сгорании бытового газа и т. д.);
- ✓ увлажнение от грунтовых вод ("старение" или повреждение гидроизоляционного материала, отсутствие или брак при устройстве гидроизоляции, поднятие уровня грунтовых вод при обводнении участка застройки и т.д.).

При наличии постоянной сырости на внутренних поверхностях наружных стен или на внутренних стенах, особенно в санитарных узлах, необходимо установить причину повышенной влажности, проверив при этом состояние и функционирование санитарно-технических систем, а также состояние облицовки стен в санузлах, ванных комнатах и кухнях.

При наличии сырых пятен на стенах требуется отбить штукатурку в этих местах, выявить причины образования сырости, устранить источник, просушить эти места и восстановить штукатурку.

Основные причины промерзания стен:

- ✓ ошибки при проектировании (не учтены уровень грунтовых вод и их агрессивность, занижены толщины конструкций стен и т.д.);
- ✓ нарушение технологии производства строительно-монтажных работ (применение влагоемких материалов или материалов с заниженными теплотехническими характеристиками, отсутствие дополнительной теплоизоляции в местах опирания плит перекрытий или балок и т.д.);
- ✓ неправильная эксплуатация зданий и сооружений (повреждение гидроизоляции и кровли и, как следствие, увлажнение стен, протечки инженерных коммуникаций и т.д.).

В процессе эксплуатации особое внимание обращают на те места стен, где в зимнее время наблюдается их промерзание и повышенное продувание.

В местах, где возникает усиленное промерзание и продувание, необходимо отбить штукатурку откосов у оконных и дверных проемов, тщательно проконопатить паклей, смоченной в гипсовом растворе, зазоры между оконными (дверными) коробками и поверхностью стен с последующим восстановлением штукатурки

При промерзании наружных углов зданий и сооружений требуется утеплить стены изнутри, используя эффективный утеплитель, или дополнительно установить в этих углах стояки центрального отопления.

Если усиленное продувание и промерзание наблюдается в местах прохождения осадочных швов, то необходимо тщательно проконопатить осадочный шов промасленным жгутом и восстановить отделочный слой.

Нижние части углов стен в арочных сквозных проездах зданий защищают от повреждения путем заделки уголков или обшивки углов зданий листовым железом на высоту 1,5..2 м от поверхности отмостки.

Для обеспечения сохранности и долговечности стен зданий и сооружений необходимо содержать в исправности кровельные покрытия крыш и покрытия всех выступающих частей фасадов, водосточные трубы, карнизы, отделочные слои наружных стен, а внутри помещений поддерживать нормальный микроклимат.

Наиболее распространёнными дефектами и повреждениями кладки являются:

- ✓ разноцветные разводы на поверхности кладки (солевидные отложения);
- ✓ рассыпающийся раствор, расслаивающиеся верхние поверхности кладки, выпадающие камни, выпуклости наружных каменных стен подвала;
- ✓ выветривание швов кладки и разрушение поверхностного слоя камней кладки;
- ✓ расслоение наружных поверхностей камней и штукатурки в области цоколя здания;
- ✓ повреждение наружной штукатурки, например отслоение раствора на цоколе здания;
- ✓ высокая влажность на внутренней поверхности кладки (плесень, грибки, отслаивание материала);
- ✓ трещины в кирпичной кладке.

Обрабатывают чистую поверхность стены с помощью мощной машины высокого давления, что способствует очищению сыпучего раствора из соединительных швов кирпича. Начинают с очищения ослабленных швов на глубину в половину дюйма (можно использовать для этого грубую щетку или шлифовальный инструмент). Соединительные швы, раствор в которых легко поддаётся размыванию или отличается излишней хрупкостью, требуют ремонта. Можно использовать маркер или краски для разметки швов, которые требуют обновления и ремонта, чтобы гарантировать внимательность работ. При выполнении данной работы необходимо соблюдать технику безопасности, работы выполняются в специальных защитных очках.

### 12.1.3 Технология выполнения работ

Если на кирпичных стенах имеются трещины глубиной более 10 мм, то за ними надо установить наблюдение (глубину измеряют металлической линейкой или тонким прутком). С этой целью на трещины в нескольких местах наклеивают бумажные или гипсовые маяки шириной 50...100 мм, толщиной 6..10 мм. Если стены оштукатурены, то в местах установки маяков штукатурку сбивают, расчищают швы кладки, очищают кладку и швы ее от пыли и промывают водой. Нельзя ставить маяки на неочищенную и непромытую кладку, так как они не будут сцепляться с ней и увеличение трещины в кладке не отразится на гипсовом маяке. На маяках пишут дату их установки. Если, например, через две-три недели после установки на маяках не появятся трещины, это значит, что деформация стены прекратилась. Срок контроля деформаций по маякам назначают в зависимости от предполагаемых причин деформаций.

После этого можно начинать устранять трещины. Их очищают от грязи и пыли и заполняют жидким цементным раствором, нагнетая его внутрь, например, спринцовкой. Широкие трещины (более 5 мм) заделывают так:

1. Если трещины имеют значительную ширину, то для скрепления кладки часто ставят анкеры или балки (металлические связи).
2. Выкрошившиеся швы кладки с образованием трещин лучше заделать цементным раствором с добавлением кирпичной крошки.
3. Трещины между перегородкой и стеной или перекрытием заделывают штукатуркой после набивки металлической сетки (типа «рабица») на поврежденный участок стены или перекрытия и перегородки.

При отклонении перегородки от вертикали на капитальных стенах и перекрытии намечают вертикальное положение перегородки и прибивают упорные планки. Затем между перегородкой, стенами и потолком вбивают клинья, а щели между перегородкой, стенами и потолком расширяют. После ослабления клиньев перегородку перемещают на величину отклонения до упорной планки. Затем данную перегородку крепят к стенам.

Щели и имеющиеся трещины между перегородкой, стенами и потолком заделывают известково-алебастровым раствором.

Разрушенную кирпичную кладку в простенках заменяют следующим образом. На время такого ремонта закладывают кирпичной кладкой на глиняном растворе смежный проем или устанавливают в них временные стойки, воспринимающие нагрузку от вышележащих рядов. Затем последовательно разбирают и заменяют разрушенную кладку новой. Когда она приобретает необходимую прочность, разбирают временную кладку или убирают стойки.

Усилить простенки между оконными и дверными проемами можно путем увеличения поперечного сечения простенков и уменьшения ширины проема. С одной или двух сторон простенка делают новую кладку на цементном растворе, соединяя ее со старой перевязкой через один - три ряда кирпичей.

Если уменьшить ширину проема нельзя, то устраивают железобетонный корсет. Его внутреннюю поверхность закрывают слоем штукатурки.

При полной перекладке простенков оконные проемы укрепляют стойками с поперечными связями. Кладку ведут на цементном растворе, в необходимых случаях ее армируют сеткой из проволоки (типа «рабица»).

В каменных домах, особенно в кирпичных, при незначительном числе трещин, образовавшихся после усадки дома, с наружной и внутренней сторон стены иногда устанавливают металлические накладки и крепят их между собой болтами. Но чаще приходится заменять слабые участки кладки. Участки стены, подлежащие замене, укрепляют металлическими болтами, подпирая их стойками. Кладку заменяют поочередно: сначала на крайних участках, затем на средних и промежуточных.

Для разборки кладки используют следующие инструменты: пневматические и электрические молотки (если возможно), шлямбуры, стальные ломы, кирки, клинья, кувалды, молоты, электрические сверлильные машины.

При этом кладку разбирают горизонтальными рядами, начиная с верха стены или с начала разлома или трещин. Кирпич очищают от раствора острым концом кирочки, так же как при теске кирпича, и спускают (если это под потолком) по устроенной доске с бортами вниз. Образующийся щебень ссыпают вниз по желобу, а если разборка внизу у пола, то все вынутые кирпичи и щебень аккуратно укладывают рядом на специальные поддоны, носилки и другие самодельные устройства.

После выполнения кладки временные различные крепления и приспособления разбирают, а оставшиеся изъяны, неровности заделывают полусухим цементным раствором.

При заделке разрушенного места на стене, то есть ее кладки, необходимо повторить тот же шов, который был сделан в прошлом.

Плохое заполнение вертикальных поперечных швов раствором не только снижает прочность кладки, но и увеличивает продуваемость стен, что уменьшает их теплозащитные

свойства. В этом процессе особое место занимает сама расшивка швов. Это делают для того, чтобы придать наружной поверхности кладки четкий рисунок и защитить шов от атмосферных воздействий. В последнем случае кладку ведут с подрезкой раствора и далее швам придают различную форму. Швы расширяют до схватывания раствора. При этом сначала протирают поверхность кладки от набрызгов раствора ветошью или щеткой, затем расширяют вертикальные швы, после чего горизонтальные.

Виды материалов для ремонта. Для ремонта каменных и армокаменных конструкций применяются стеновые кладочные материалы по СТБ 1008, СТБ 1117, СТБ 1160, СТБ 1228 и СТБ 1719. Строительные растворы и растворные смеси должны соответствовать требованиям СТБ 1307. Для ремонта каменных и армокаменных конструкций могут применяться другие изделия и материалы в соответствии с действующими ТНПА.

К искусственным каменным материалам относят кирпичи керамический и силикатный полнотелые и пустотелые, керамические и силикатные камни пустотелые и камни бетонные и гипсовые стеновые.

Полнотелый глиняный кирпич имеет размеры 250x120x65 мм и модульный (утолщенный) 250x120x88 мм, масса кирпича 3,6...5 кг. Плотность 1,6 — 1,8 т/м<sup>3</sup>, марки кирпича 75, 100, 150, 200, 250 и 300, водопоглощение до 8%. Кирпич изготавливают пластическим прессованием с последующим обжигом. Основной недостаток - высокая теплопроводность.

Пустотелый, пористый и дырчатый кирпичи имеют при тех же размерах в плане высоту 65, 88, 103 и 138 мм и по сравнению с полнотелым кирпичом меньшую плотность - 1,35... 1,45 т/ м<sup>3</sup>. Марки кирпича - 75, 100 и 150. Применение этой разновидности кирпичей позволяет уменьшить массу стеновых изделий до 30%.

Силикатный кирпич применяют для стен с относительной влажностью не более 75%, марки кирпича - 75, 100 и 150. Кирпич изготавливают посредством автоклавной обработки.

Керамические и силикатные пустотелые камни имеют размеры: обычные - 250x120x138 мм, укрупненные - 250x250x138 мм и модульные - 288x138x138 мм. Толщина камня соответствует двум кирпичам, уложенным на постель, с учетом толщины шва между ними. Поверхность камней бывает гладкой и рифленой.

Камни бетонные и гипсовые стеновые выпускают сплошными и пустотелыми. Их изготавливают из тяжелых, облегченных и легких бетонов и гипсобетона с размерами 400x200 x200 мм, 400x200x90 мм и массой до 35 кг.

Пустотелые и силикатные кирпичи нельзя применять для кладки стен ниже гидроизоляционного слоя, для кладки цоколей, стен мокрых помещений.

Растворы, применяемые для устройства каменных конструкций, называют кладочными. Растворы связывают отдельные камни в единый монолит, с их помощью выравнивают постели камней, в результате чего обеспечивается равномерная передача действующего усилия от одного камня другому; раствор заполняет промежутки между камнями и препятствует проникновению в кладку воздуха и воды. Таким образом, растворы обеспечивают равномерную передачу усилий, предохраняют кладку от продувания, проникновения воды, повышают морозостойкость зданий.

Классификация растворов по виду заполнителей:

-тяжелые или холодные - растворы на кварцевом или естественном песке из плотных горных пород с плотностью более 1500 кг/м<sup>3</sup>;

-легкие или теплые - растворы на шлаковом, пемзовом или туфовом песке, золе ТЭЦ, доменных гранулированных или топливных шлаках с плотностью менее 1500 кг/м<sup>3</sup>.

Размер зерен песка для всех видов раствора не должен превышать 2,5 мм, подвижность раствора для каменной кладки - 9... 13 см. Широко используют пластифицирующие добавки: органические - сульфитный щелок и мылонафт и неорганические - известь и глина.

Классификация растворов по типу вяжущего:

-цементные растворы — применяют для конструкций ниже поверхности земли, в сильно загруженных столбах, простенках, в армированной кладке. Состав от 1: 2,5 до 1: 6, марки раствора от 100 до 300. Минимальный расход цемента на 1 м<sup>3</sup> песка - для подземной части зданий не менее 75 кг, для надземной части - 125 кг. Портландцемент и шлакопортландцемент применяют только в растворах высоких марок для ответственных конструкций, в армированной кладке, в кладке подземных конструкций, в грунтах, насыщенных водой, или при зимних кладках, выполняемых методом замораживания;

- известковые растворы используют в сухих местах и при небольшой нагрузке. Они обладают большой подвижностью, пластичностью, обеспечивают наибольшую производительность труда. Применяют составы от 1: 4 до 1: 8 и марки 4, 10 и 25;

- смешанные или сложные растворы — цементно-известковые и цементно-глиняные состава от 1: 0,1: 3 до 1: 2: 15, марки растворов 10, 25, 50, 75 и 100. Такие растворы применяют для кладки большинства строительных конструкций. Второе вяжущее отодвигает начало схватывания, улучшает удобоукладываемость и пластичность, но значительно снижает прочность раствора. В объемной дозировке смешанных растворов первая цифра обозначает расход цемента, вторая - известкового или глиняного теста, третья — песка.

Скорость нарастания прочности раствора зависит от свойств вяжущих и условий твердения. При температуре 15°С прочность простого раствора будет нарастать следующим образом: через 3 сут. - 25% марочной прочности, через 7 сут. - 50%, через 14 сут. - 75% и через 28 сут. - 100%. С повышением температуры твердеющего раствора его прочность нарастает быстрее, при понижении - медленнее.

Удобоукладываемость приготовленного раствора зависит от степени его подвижности и водоудерживающей способности, предохраняющей раствор от расслоения - быстрого отделения воды и оседания песка.

Растворы для каменной кладки должны быть не только прочными, но и пластичными, то есть они должны позволять укладывать их в кладке тонким однородным слоем. Такой удобоукладываемый раствор хорошо заполняет все неровности основания и равномерно сцепляется со всей его поверхностью. Кроме этого такой удобный в работе раствор способствует повышению производительности труда каменщиков и улучшению качества кладки.

Водоудерживающая способность раствора, препятствующая отделению воды и оседанию осадка, особенно важна при укладке раствора на пористые основания и для предохранения раствора от расслаивания при его транспортировании на большие расстояния, при подаче к месту работ по трубопроводам. Обычно водоудерживающую способность раствора повышают путем введения поверхностно-активных органических добавок или тонкодисперсных минеральных веществ (известки, глины).

**Уход за кирпичной кладкой.** Кирпичные конструкции требуют незначительного ухода или не требуют его вообще. Кирпич может служить на протяжении нескольких поко-

лений. Некачественный кирпич крошится, повреждается морозами или растрескивается (трещины обычно свидетельствуют о некачественно выполненной расшивке швов — ниже приводится решение этой проблемы). Строительный раствор быстро разрушается, если не была выдержана правильная пропорция материалов во время замеса. Также раствор постепенно выкрашивается со временем, особенно если постройка подвергается воздействию неблагоприятных погодных условий.

### ***Повторная расшивка швов***

Повторная расшивка швов — это процесс, во время которого осуществляется частичная замена раствора в швах. Повторная расшивка необходима в тех случаях, когда старый раствор выкрошился. Перед заполнением швов новым раствором, возможно, из них придется выбрать старый раствор на глубину 12— 15 мм. Потренируйтесь на небольшом участке кладки, чтобы подобрать цвет раствора. Дальше действуйте как во время обычной расшивки швов

### ***Очистка кирпича после укладки***

**Основная очистка.** Если во время строительства вы будете аккуратно вести кладку, не пачкая ее лицевую сторону раствором, чистки будет немного. Когда за ночь строительный раствор затвердеет, возьмите деревянный брусок и проволочную щетку и с их помощью аккуратно счистите с поверхности кирпичей брызги раствора (основное внимание уделяйте кирпичам, избегая швов).

**Химическая очистка.** Некоторые виды кирпича можно чистить специальными химическими растворами, которые наносят с помощью аэрозоля или щетки. Такими средствами можно пользоваться только в том случае, если есть рекомендация производителя кирпича, так как при применении на других видах кирпича химические средства могут повредить его поверхность.

Во время чистки нежелательно:

- прикасаться к раствору, пока он не застыл. Оставьте его на ночь и только потом приступайте к чистке;
- откладывать чистку до тех пор, пока раствор не схватится намертво;
- вымывать раствор из швов;
- царапать поверхность кирпичей металлическими инструментами;
- оставлять на кирпичах следы раствора;
- пользоваться химическими чистящими средствами, если это не предусмотрено рекомендациями изготовителя кирпича.

**Выступание солей.** На некоторых видах кирпича может появиться белый порошкообразный налет, или так называемый «высол». Его можно оставить как есть, счистить щеткой либо смыть уксусом или химическим чистящим средством. Высолы часто появляются на поверхности искусственного камня (продукции из бетона), например на брусчатке или тротуарной плитке. Это обычное явление, которое называется эфлоресценцией. Со временем такой налет исчезает сам собой, но его также можно удалить с помощью специальных чистящих средств.



## 12.2 Ремонт оштукатуренных поверхностей стен

### 12.2.1 Причины появления дефектов

Внешние части зданий и сооружений постоянно находятся под неблагоприятным воздействием окружающей атмосферы, подвержены ускоренному разрушению и требуют пристального внимания. Наружная поверхность стен подвержена различным вредным физическим воздействиям - температурным перепадам, дождю, просачиванию водяных паров изнутри и т. д. Оштукатуренная стена примерно в 18 раз лучше защищена от проникания влаги, чем неоштукатуренная, трещинок, которые вызывают затем более значительные повреждения.

Штукатурка - достаточно стойкий материал, но время и механические повреждения, осадка и деформации здания делают своё дело - в результате штукатурка отслаивается, осыпается лицевой слой, появляются вздутия и раковины, жирные и ржавые пятна, разного вида трещины, высолы в виде белесых пятен. Пятна на поверхности штукатурки могут также появиться при использовании в штукатурном растворе цветных пигментов. Через небольшие трещины под штукатурку попадает вода, дрань начинает гнить, а металлическая сетка ржаветь, в результате поверхность вздувается и штукатурка отваливается. Штукатурка иногда портится из-за того, что сгнила дрань или моль повредила войлок.

Всё вышеуказанное говорит о необходимости ремонта оштукатуренных внешних стен при появлении первых, даже самых незначительных дефектов. Своевременный ремонт штукатурного слоя позволит предотвратить разрушение конструкции наружных стен и увеличить срок их эксплуатации.

Все причины повреждения штукатурного слоя можно разделить на следующие группы:

#### 1 Низкое качество применяемого раствора:

- а) наличие в растворе мелких частиц незагасившейся извести. Причиной тому служит недостаточная выдержка известкового теста, что не приводит к полному гашению извести;
- б) применение слабого раствора, который получается из-за недостаточного количества или плохого качества вяжущего вещества или высокой загрязненности песка. В данном случае причиной является несоответствие состава и марки растворов и рода поверхностей, назначения помещений и влажности воздуха в процессе их эксплуатации. Качество песка должно соответствовать ГОСТ 8736;
- в) применение жирных или плохо перемешанных растворов, что связано с неправильной дозировкой вяжущего материала и заполнителей приготавливаемого раствора;
- г) нанесение накрывочного слоя из раствора, приготовленного на крупном песке, так как накрывочный раствор не процеживался;
- д) применение раствора на крупнозернистом непросеянном песке.

#### 2. Нарушение технологии производства работ.

- а) быстрое высыхание штукатурки под воздействием сильных сквозных ветров и высокой температуры;
- б) нанесение толстых слоев раствора на свеженанесенный слой несхватившегося раствора;

- в) оштукатуривание по сырым поверхностям или постоянное увлажнение покрытия после оштукатуривания, особенно при применении известковых и известково-гипсовых растворов;
- г) нанесение раствора на загрязненную или сухую, не смоченную водой поверхность или на пересохшие слои ранее нанесенного раствора;
- д) последующие слои раствора нанесены на менее прочные предыдущие слои;
- е) штукатурка выполнена под сокол без проверки поверхности правилом;
- ж) отсутствие металлической сетки или плетения из проволоки по гвоздям в местах сопряжения конструкций из разнородных материалов;
- з) *плохо выполнена* затирка набрызга.

### 3. Атмосферные воздействия:

- а) осадки в виде дождя — намокание;
- б) воздействие низких температур — промерзание штукатурки до набора ею проектной прочности;
- в) подверженность воздушной коррозии из-за воздействия атмосферного кислорода;
- г) быстрое высыхание под действием высоких температур и солнечного излучения в сочетании с ветром.

### 4. Деформации конструкций:

- а) осадка конструкций приводит к появлению вертикальных и наклонных трещин на поверхности штукатурки;
- б) объемное изменение конструкций приводит к образованию трещин.

### 5. Несоблюдение условий эксплуатации.

### 6. Естественное старение – изнашивание штукатурного слоя.

### 7. Механические повреждения - удары, сколы, царапины и др.

## 12.2.2 Виды повреждений

Дефекты штукатурки бывают в виде дутиков, трещин, отслоев и т. д. и происходят по разным причинам.

Дутики — появление вздутых мест на поверхности штукатурки. В центре каждого вздутого места имеется белая или желтая точка, или желтое пятно.

Отлуп и вспучивание штукатурки происходит потому, что оштукатуривание велось по сырым поверхностям, или потому, что после оштукатуривания они подвергались постоянному увлажнению. Чаще всего это бывает на известковых и известково-гипсовых штукатурках.

Различные виды трещин можно классифицировать следующим образом:

1. Трещины, обусловленные состоянием самой штукатурки. В данном случае речь идет о трещинах, возникающих исключительно в штукатурном слое в результате неблагоприятного соотношения напряжений и нагрузок. При этом штукатурка может растрескиваться по всей толщине, или трещина образуется только в самом верхнем ее слое. Такие трещины не обладают особой динамикой и поэтому характеризуются как «статические» (неразвивающиеся) трещины.

2. Трещины, обусловленные состоянием основания под штукатуркой. Такие трещины возникают в основании в результате деформации. В данном случае речь также идет о трещинах, возникших вследствие внутренних напряжений. Поскольку причины кроются в де-

фактах основания под штукатурным слоем, такие трещины характеризуются как «условно статические» (динамически развивающиеся при воздействии внешних факторов).

3. Трещины, обусловленные конструкцией здания. Здесь речь идет о развивающихся трещинах, возникающих в результате осадки и движений самого сооружения. Такие трещины могут возникать вследствие изменения окружающей среды. По этой причине такие трещины должны классифицироваться как «динамические» (сильно нагруженные)

В зависимости от общей картины существуют различные виды трещин.

1. Волосяные трещины. Волосяные трещины характеризуются преимущественно как хаотично расположенные, возникающие вследствие старения материала, воздействия на них атмосферных нагрузок в условиях перепадов температур, увлажнения, температурной деформации в процессе эксплуатации. При попадании влаги в такие трещины и при дальнейшем замораживании/оттаивании происходит их прогрессирующее раскрытие и увеличение протяженности. При отсутствии мероприятий по своевременному ремонту, такой вид статических трещин может перерасти в условно статические.
2. Тупиковые трещины. Тупиковые трещины характеризуются преимущественно как горизонтально проходящие (с изгибом вниз) трещины. В области нижнего края трещины возможно образование пустот.
3. 3) Усадочные трещины типа А. Усадочные трещины представляют собой сетку с расстоянием между «узлами». Причиной возникновения таких трещин является неправильный состав штукатурки, нарушение технологии штукатурных работ. При применении модифицированных штукатурок такие трещины могут появляться из-за малой концентрации в их составе эфиров целлюлозы или при повышенном содержании цемента.
4. Усадочные трещины типа В. Усадочные трещины типа В также проступают на поверхности в виде сетки или выглядят как разветвления и обозначаются как трещины типа «V». Такие трещины могут достигать основания.
5. Диагональные трещины в углах проемов. К этому виду относятся трещины, как правило, проходящие по диагонали от углов проемов здания. Причина возникновения таких трещин кроется в том, что в углах из-за проемов, являющихся одними из самых нагруженных участков здания, происходит разрыв других участков основания.
6. Трещины в стыках и швах. Как говорит само название, данные трещины представляют собой равномерную картину трещин, расположенных в местах соединения и заполнения стыков панелей или в швах кладки ограждающей конструкции, и идентичны с ними по форме образования.

Точная характеристика и классификация трещин на штукатурке является важным вопросом, так как по результатам этой оценки необходимо будет определить возможность их ремонта. Исходя из общей картины дефекта и формы трещин, можно сделать заключение о причинах их возникновения, чтобы в дальнейшем правильно классифицировать трещины и предложить соответствующие меры по их устранению или ремонту. В таблице 12.1 приведены дефекты штукатурки и способы их устранения.

Таблица 12.1 – Дефекты штукатурки, причины их появления и способы устранения

Дефекты	Причины их появления	Меры предупреждения и способы устранения
1	2	3
Дутики на поверхности	Наличие в растворе мелких частиц незагасившейся извести	Выдерживать известковое тесто до полного гашения извести, перемешивать раствор Отбить и зачистить поврежденные места, с дутиками, заделать их раствором заподлицо с поверхностью штукатурки
Недостаточная прочность	Слабый раствор из-за недостаточного количества или плохого качества вяжущего вещества или высокой загрязненности песка	Составы и марки растворов в зависимости от рода поверхностей, назначения помещений и влажности воздуха при эксплуатации должны соответствовать проекту Качество песка - соответствовать ГОСТ 8736 Недостаточно прочную штукатурку, выявленную после простукивания, отбивают, расчищают и оштукатуривают поверхность качественным раствором с соответствующей подготовкой основания
Трещины на поверхности	Применение слишком (жирных или плохо перемешанных растворов	При приготовлении растворов правильно дозировать вяжущие материалы и заполнители и хорошо перемешивать их
	Быстрое высыхание штукатурки под воздействием сильных сквозных ветров и высокой температуры Нанесение толстых слоев раствора на свеженанесенный несхватившийся раствор	Устранять сквозняки при оштукатуривании поверхностей и соблюдать температурный режим Толщина каждого слоя грунта $\leq 7$ мм при известковых и известково-гипсовых растворах и 5 мм - при цементных растворах. Раствор наносить на схватившиеся предыдущие слои
	Отсутствие металлической сетки или плетения из проволоки по гвоздям в местах сопряжения конструкций из разнородных материалов	Для исправления расшить щели и трещины, хорошо смочить эти места водой, подмазать их раствором и затереть. В местах сопряжений конструкций из разнородных материалов отбить штукатурку, расчистить эти места, прибить полосы металлической сетки или выполнить оплетение проволокой по гвоздям и вновь оштукатурить
	Осадка конструкций	Устранить причину образования трещин Трещины расчищают, обеспыливают, увлажняют, заделывают трещины раствором, по качеству и составу соответствующим первоначальному
Вспучивания и отслопы	Оштукатуривание по сырым поверхностям, увлажнение после оштукатуривания (при применении известковых и известково-гипсовых растворов)	До оштукатуривания сырые места необходимо хорошо просушить. Для исправления отбить штукатурку в местах вспучивания, расчистить эти места и вновь их оштукатурить
Грубая поверхность	Накрывочный слой из раствора, приготовленного на крупном песке	Для исправления перетереть штукатурку раствором, приготовленным на мелком песке и процеженным через сито с отверстиями 2 мм
Отслаивание	Нанесение раствора на загрязненную или сухую, не смоченную водой поверхность, или на пересохшие слои ранее нанесенного раствора	Поверхности кирпичных, бетонных и других конструкций очистить от пыли, грязи, жировых пятен, от выступающих на поверхности солей и смочить водой Последующие слои штукатурного намета наносить сразу после схватывания предыдущего слоя, если последний выполнен из известково-гипсового, известково-цементного или цементного раствора, и после побеления предыдущего слоя, выполненного из известкового раствора
	Последующие слои раствора нанесены на менее прочные предыдущие слои	Последующие слои раствора наносить на прочные предыдущие Для исправления отбить отслаивающуюся штукатурку, очистить поверхность, оштукатурить

Неровности поверхности	Штукатурка выполнена под сокол без проверки поверхности правилом	Проверить поверхность правилом длиной 2 м. В местах углублений сделать дополнительный набрызг накрывки и затереть. Бугры очистить кельмой, сделать набрызг и затереть.
Зернистая фактура поверхности и кругообразные полосы	Плохо выполнена затирка набрызга. Раствор приготовлен на крупнозернистом непросеянном песке.	Сделать дополнительный набрызг накрывки из раствора, приготовленного на мелком просеянном песке, и затереть поверхность.
Раковины на поверхности	Приготовление раствора на незагасившейся полностью извести.	Произвести несколько раз в течение двух недель смачивание поверхности водой. После высыхания поверхности сделать набрызг накрывки и затереть.
Жирные и ржавые пятна	Загрязнение раствора, не проолифлены шляпки гвоздей сухой штукатурки.	Очистить места с пятнами на всю глубину слоя штукатурки и вновь оштукатурить, очистить шляпки гвоздей от ржавчины и проолифить.
Пыление поверхности штукатуркой	Недостаточное количество вяжущего.	Штукатурку полностью сбивают и оштукатуривают поверхность заново, применяя качественный раствор.
Выветривание	Воздушная коррозия, естественное старение.	Штукатурку полностью сбивают и оштукатуривают поверхность заново.
Цветные разводы, пятна на фасаде	Неудовлетворительная теплоизоляция, впитывание влаги из грунта, мокрые помещения за стеной.	Устроить эффективную тепло- и гидроизоляцию ограждающих конструкций здания, а затем восстановить или заменить штукатурку.
Высолы на фасаде	Выкристаллизовывание под действием влаги растворимых солей, имеющихся в конструкциях стены.	Устранить причины увлажнения конструкций, просушить, подвергнуть поверхность химической обработке, в результате которой растворимые соли превращаются в нерастворимые соединения.
Отпадение большими участками	Промерзание штукатурки до набора ею прочности.	Удалить промерзшую, рыхлую штукатурку и снова оштукатурить эти места таким же по составу раствором.
Влажная, в мокрых пятнах штукатурка	Местные протечки, намочание.	Устранить причины протечек, увлажнения (разрывы труб, дефекты изоляций и др.) и затем ремонтировать штукатурку. Перед ремонтом дожидаться высыхания штукатурки (процесс можно ускорить искусственной сушкой).
Слабая, с глухим звуком, зимняя, состарившаяся штукатурка	Применение непригодного по составу и прочности раствора, общее старение.	Удалить слабую, отслаивающуюся штукатурку, наново оштукатурить раствором, по составу соответствующим нагрузке и качеству.

### 12.2.3 Технология выполнения работ

Подготовку к ремонту начинают с осмотра всей поверхности штукатурки. Затем ее тщательно простукивают молотком. В местах, где штукатурка при простукивании издает глухой звук, она отстала от поверхности. Ее отбивают вручную молотком, топором, молотком с зубилом или механизированным инструментом. Вся поверхность под отбитой штукатуркой осматривают и подготавливают.

С кирпичных и бетонных поверхностей удаляют следы оставшегося раствора, грязь, жирные и смоляные пятна, а также выступившие на поверхности соли. Очищают стены сжатым воздухом, щетками, скребками, пескоструйными аппаратами, промывают водой. Отдельные жировые пятна удаляют, срубая их зубилом, бучардой, сплошные загрязнения обрабатывают пескоструйным аппаратом. Выступившие на поверхность соли, копоть, потеки удаляют металлическими электрифицированными щетками.

На деревянных поверхностях проверяют прочность набитой драни; пришедшую в негодность дрань заменяют новой. При ремонте штукатурки толще 30 мм на основание набивают гвозди и оплетают их проволокой. При толстых наметах на дрань дополнительно набивают стальную сетку, лучше всего плетеную. Если используют такую сетку, то под нее предварительно по набитой драни набивают еще драницы в вертикальном или горизонтальном направлении, чтобы создать пустоты или зазоры между сеткой и ранее набитой дранью. Чем больше шероховата поверхность, тем лучше сцепляется с ней раствор. Чтобы сетка не ржавела под известкой или известково-гипсовой штукатуркой, ее предварительно окрашивают масляной или другой водостойкой краской.

Оштукатуренную поверхность обычно окрашивают известковыми или клеевыми красками. От многократных окрасок на поверхности образуется толстый слой набела, который начинает шелушиться и отслаивается. Такой набел удаляют. Если он держится слабо, его счищают скребками в сухую, если прочно, то поверхность предварительно размокают-смачивают водой с помощью больших жестких кистей. От смачивания набел размокает и легко удаляется. После очистки поверхности промывают еще раз, сильнее нажимая на кисть, смывая все оставшиеся следы набела.

Трещины, имеющиеся в штукатурке, также следует расчищать, причём на полную глубину, затем промыть водой.

Состав и последовательность выполнения работ по ремонту штукатурного слоя наружных стен зависит от типа штукатурки.

#### 1. Ремонт асбестоцементной штукатурки (облицовки).

На протяжении многих лет широко применялась облицовка домов асбестоцементными (шиферными плитками). Они прочные, хрупкие и не портятся от погодного воздействия. Однако установлено, что асбестовые волокна вредны для здоровья, и в настоящее время асбест запрещено использовать в производстве многих строительных материалов. Если старый дом покрыт шифером, то демонтаж такого материала при замене или ремонте имеет право производить только лицензированная фирма.

#### 2. Ремонт наружной стены с цементной штукатуркой (старое здание)

Оштукатуренная стена состоит из нескольких слоев. Первый слой - обшивка, покрытая двумя слоями водонепроницаемой строительной бумаги №1. Поверх бумаги оцинкованными гвоздями прибивают плетеную металлическую сетку. Алюминиевые гвозди не рекомендуются: они подвержены коррозии под воздействием цемента.

Цементная штукатурка наносится тремя слоями. Основа толщиной 9,5 мм наносится поверх сетки и проникает в нее. Ее заглаживают, а после затвердевания кельмой наносят горизонтальные борозды глубиной около 3 мм. После просушки на протяжении 10-12 часов на основу наносят подложку. Перед нанесением подложки поверхность основы

увлажняют. В некоторых случаях также допускается нанесение связующего на поверхность. Подложку наносят кельмой в виде слоя толщиной 9,5 мм, затем делают поверхность шероховатой деревянным мастерком. Перед нанесением отделки стену надо выдержать, по меньшей мере, сутки.

Отделка имеет толщину 3 мм и наносится кельмой поверх подложки. Обычно эта работа выполняется стальной кельмой полностью, но, если требуется структурированная поверхность, возможно применение специального инструмента после нанесения слоя. Поверхность надо держать влажной в течение трех дней, сбрызгивая ее каждый день. К раствору для этого слоя можно добавить окрашивающие пигменты.

### 3. «Залечивание» поверхностных трещин цементной штукатурки.

Наиболее часто в случае цементной штукатурки требуется залечить большие трещины на поверхности отделочного слоя. Они часто появляются вокруг дверей и окон из-за подвижек дома. Если в трещину попадет вода и замерзнет, то она может стать значительно больше. Перед ремонтом определите причину появления трещины и устраните ее. Обычно трещины свидетельствуют о продолжающемся процессе осадки фундамента, если материалы нижней части стены разрушаются, значит, они вступили в контакт с водой. Следовательно, влага проникает внутрь стены.

Поверхностные трещины залечиваются по следующей процедуре:

- удаление грязи и крошки из трещины. Долотом или другим подобным инструментом необходимо расчистить трещину. Покрытие подрезается так, чтобы трещина к стене становилась шире, чем у поверхности. Это позволит заложить раствор в замок, что удержит заплату на месте;

- замешать раствор. Чтобы новая штукатурка хорошо схватилась со старой, в смесь добавляют вяжущий агент;

- смочив внутреннюю поверхность в трещине щеткой, необходимо дать ей просохнуть, пока не исчезнут видимые следы влаги. Затем заполнить трещину раствором. Уложить чуть больше раствора, чем надо, чтобы он выступал над трещиной, перекрывая ее кромки. Затем затереть его вровень с поверхностью стены;

- если стена отделана цветной штукатуркой, необходимо использовать смесь того же цвета и этим раствором завершить заполнение трещины, нанеся цветной раствор поверх основного влажной губкой.

### 4. «Залечивание» волосяных трещин

Из-за осадки зданий на штукатурке могут возникать трещины. Небольшие трещины называют волосяными, они имеют длину 3-5 мм. Обычно их «залечивают» высококачественным герметиком для наружных работ. Необходимо обрезать кончик тубы так, чтобы герметик выдавливался лентой очень маленького диаметра. Заполнить герметиком трещину, стараясь не попасть им на поверхность.

Герметики бывают разного цвета, поэтому возможно подобрать наиболее подходящий по оттенку стены. Если оштукатуренная стена должна быть окрашена, то в этом случае необходимо воспользоваться герметиком, по которому можно наносить краску

### 5. Ремонт поврежденного участка стены.

Большой участок оштукатуренной стены может быть поврежден вследствие удара или ремонта какой-то части конструкции, ремонт участка следует проводить аккуратно, чтобы отремонтированный участок был водонепроницаемым и совпал по всем параметрам с остальной стеной.

Перечень проводимых работ при таком ремонте:

- необходимо удалить всю штукатурку, которая плохо держится, воспользовавшись при этом долотом или зубилом, или карборундовым диском ручной циркулярной пилы;
- открывающаяся часть сетки забита остатками штукатурки, поэтому ее надо вырезать ножницами по металлу;
- очистить обшивку от остатков штукатурки и оставить снаружи 100..150 мм существующей сетки по краям, отрезав остальное. Если повреждена и обшивка, то ее надо заменить;
- покрыть обшивку водонепроницаемым строительным войлоком. Уложить его под имеющейся строительной бумагой по дну и боковым сторонам;
- вырезать кусок сетки, прибить его к обшивке оцинкованными гвоздями, подложив шайбы. Если обшивка выполнена из жесткого вспененного материала, то её необходимо прибить гвоздём в специальной пробке;
- нанести штукатурку в три слоя.

6. Ремонт модифицированной оштукатуренной стены.

Модифицированная оштукатуренная стена представляет собой многослойную конструкцию, состоящую из водостойкой обшивки, покрытой водонепроницаемым материалом. Поверх этого материала укладывается и закрепляется лист изоляционного вспененного полистирола с панелью для отвода влаги. По изоляционному слою наносится основа штукатурки, в которую утапливается стеклосетка. После того, как основа затвердеет, на нее наносится отделочный слой из синтетической штукатурки. Синтетическая штукатурка - это специальная смесь, которую можно купить в строительной компании, выбрав подходящий цвет.

Хотя отделочное покрытие и очень твердое, сильные удары могут его повредить, ремонт которых следует проводить в следующем порядке:

- вырезать верхний слой, вскрыв поверхность на 100 мм больше поврежденного участка;
- вырезать изоляционный материал, обнажив обшивку. Очистить ее от старого клея;
- зачистить шкуркой кромки проема до основного слоя штукатурки;
- вырезать кусок изоляционной плиты по размеру отверстия и приклейте его к обшивке.
- приклеить на защищенный участок арматурную сетку клеем, который рекомендуется изготовителем;
- высушив клей в течение 24 часов, нанести мастерком отделочный слой. Нанесение отделочного слоя необходимо выполнять аккуратно и затереть его вровень с окружающей отделкой.

Виды материалов. Для приготовления штукатурных растворов требуются следующие материалы: вяжущие вещества, заполнители, вода и добавки. Вяжущие вещества - разновидности цемента, извести и гипса.



Заполнители - пески различного происхождения и различной фракции. Добавки - вещества жидкие и порошкообразные, передающие раствору дополнительные необходимые технические свойства. Вяжущие вещества, применяемые в штукатурных работах, подразделяют на три основные группы. а) минеральные вяжущие (воздушные и гидравлические), б) органические вяжущие, в) смешанные вяжущие со специальными свойствами.

Воздушные вяжущие представляют собой порошкообразные материалы, которые после затворения их водой (а в отдельных случаях растворами некоторых солей) образуют массу, затвердевающую и сохраняющую свою прочность только на воздухе. К ним относятся: известь строительная воздушная (ГОСТ 9179); известь негашеная комковатая; известь негашеная молотая; гидратная известь (пушонка); каустический магнезит; каустический доломит; строительный гипс (ГОСТ 125); ангидритный цемент; жидкое стекло (растворимое) (ГОСТ 13078).

Гидравлические вяжущие - порошкообразные материалы, которые после затворения их водой образуют массу, затвердевающую и сохраняющую свою прочность, как в воздушной, так и в водной среде. К ним относятся: известь строительная гидравлическая (ГОСТ 9179); глина; портландцемент пластифицированный; портландцемент гидрофобный; портландцемент белый; портландцемент цветной; глиноземистый цемент; портландцемент пуццолановый; портландцемент сульфатостойкий.

Органическими (синтетическими) вяжущими для штукатурных работ являются водорастворимые полимеры или эмульсии, в которых растворяющим компонентом является вода, или дисперсионная среда. К ним относятся: битумные эмульсии; латексы; поливинилацетатные дисперсии; водорастворимые смолы.

Смешанные вяжущие получают смешиванием различных вяжущих друг с другом и с некоторыми добавками, позволяющими получать композиции со специальными свойствами или комплексом свойств, присущих каждому компоненту. К ним относятся: расширяющий портландцемент (РПЦ); водонепроницаемый расширяющийся портландцемент (ВРЦ); гипсоцементно-пуццолановые вяжущие вещества (ГЦПВ); шлакощелочной цемент; кремний органический силикатный кислотоупорный цемент (КСКЦ); цементно-полимерные композиции.

Заполнители, как правило, это пески природного происхождения, инертный материал. Введение в штукатурные растворы заполнителей придает им множество положительных качеств: удешевление раствора, уменьшение в растворе вяжущего вещества, уменьшение деформаций (усадочные трещины), которым подвержены вяжущие вещества.

Введением пористых заполнителей можно уменьшить теплопроводность и введением волокнистых - увеличить прочность на растяжение и изгиб. При использовании цветных природных заполнителей улучшается декоративный вид.

Заполнители разделяют по крупности зерен на мелкие и крупные. Для строительных штукатурных растворов применяют пески с крупностью зерен до 2,5 мм. Для декоративных штукатурок применяют заполнители более 2,5 мм. Заполнители для растворов в зависимости от их плотности подразделяют на тяжелые, массой более 1200 кг/м<sup>3</sup>, и легкие, массой менее 1200 кг/м<sup>3</sup> (пористые).

Песок строительный (ГОСТ 8736) относится к тяжёлым заполнителям. Это самый пространенный заполнитель для штукатурных растворов. В зависимости от содержания в песках зерен различной крупности их подразделяют на группы: крупный, средний, мелкий, очень мелкий и тонкий. Для более экономного расходования вяжущего необходимо, чтобы пески, на которых готовится раствор, имели зерна различных размеров.

Легкие пористые заполнители - пемза, которая применяется в виде пемзового песка. В теплоизоляционных огнестойких растворах используется перлитовый вспученный песок (ГОСТ 10832), получаемый после дробления вулканических пород и при дальнейшей термической обработке. В зависимости от размера зерен он делится на следующие группы: рядовой, крупный, средний, мелкий, (порошок), пудра.

Щебень и пески декоративные из природного камня (ГОСТ 22856) применяют для изготовления декоративных штукатурных растворов. Изготавливают измельчением отходов каменных пород (мрамора, гранита и др.). Дробленое стекло-отход стекольной промышленности также применяется как заполнитель.

Пигменты (сухие краски) применяются в декоративных штукатурках. Должны обладать светостойкостью, щелочестойкостью, кислотостойкостью и придавать штукатурке необходимый цвет (применяют в количестве, не превышающем 10-15% массы сухого вяжущего).

В состав растворов вводят различные добавки для придания раствору необходимых свойств. По назначению добавки разделяются на группы: активные минеральные; поверхностно-активные (воздухововлекающие, гидрофилирующие и гидрофобизирующие); замедлители и ускорители твердения; кислотостойкие; щелочестойкие; жаростойкие; противоморозные; специальные.

Растворитель - вода (СТБ 114) - применяется для приготовления штукатурных растворов на основе минеральных вяжущих, при эмульсировании органических вяжущих с целью получения специальных гидроизоляционных составов.

Органические растворители. Применяют для приготовления штукатурных гидроизоляционных составов на основе органических вяжущих - битумов. Наиболее распространенными и наименее токсичными растворителями являются бензины; ксилол; сольвент.

Армирующие материалы применяются для наибольшего увеличения сцепления слоев штукатурки с поверхностью основания и увеличения прочности штукатурки. К ним относятся: металлические штукатурные сетки (ТУ 14-2-194-76); стекловолоконный холст марки ВВ-Г (ТУ 21-23-44-74); сетки стеклянные строительные (ТУ 6-11-99-75), марок СС-1, СС-1р, СС-2, СС-3, СС-4, СС-5, СС-7, СС-8р; штукатурная дрань.

Уход за отремонтированной поверхностью. Отремонтированная поверхность штукатурки подвержена различным вредным физическим воздействиям - температурным перепадам, дождю, просачиванию водяных паров изнутри и т. д. Всё это оказывают отрицательное воздействие на состояние штукатурного слоя, ускоряет процесс его старения.

Установлено, что подверженность оштукатуренной поверхности наружных стен физическим воздействиям неодинакова, отличается для различных сторон света. Больше повреждаются дождем, ветром и солнечной радиацией стены, обращенные на юго-запад. На северной стороне недостаточно солнечного света, который нужен для высыхания увлажненных дождем стен.

Таким образом, для нормальной эксплуатации оштукатуренной поверхности её необходимо защищать от дождя, в качестве защиты могут выступать свесы кровли. Необходимо обеспечить доступ ветровых масс для высушивания замокшей штукатурки, а значит, исключить наличие рядом построек, деревьев, кустарника препятствующих этому процессу. Также поддержание нормального температурно-влажностного режима смежных с наружными стенами помещений.

Тепловые перепады между максимальной и минимальной температурой поверхности наружных стен на западной и восточной сторонах составляют 60-90°, на южной – 60-90°, на северной — около 60°, на юго-западной – 80-110°.

Тепловое воздействие солнца на штукатурку в значительной степени зависит от окраски. Белые поверхности нагреваются на солнце лишь на несколько градусов больше, чем воздух около них, в то время как темноокрашенные поверхности нагреваются до 65° при температуре воздуха 26°. Высокие температуры воздействуют главным образом на наружные слои штукатурки, что может явиться причиной возникновения поверхностных трещин, которые вызывают затем более значительные повреждения.

Наиболее благоприятное время года для штукатурных работ на наружных поверхностях стен весна и осень. Если приходится оштукатуривать стены летом, штукатурку следует защищать матами, повешенными на леса. Кроме того, перед оштукатуриванием кладку нужно смочить, а грунт (особенно цементную штукатурку) в течение трех дней обрызгивать водой. Раствор также надо оберегать от солнца, чтобы он не стал схватываться прежде времени, т.е. до укладки.

#### 12.2.4 Санирующие штукатурки

Назначение санирующей штукатурки. Санирующие штукатурки применяются в помещениях с постоянной повышенной влажностью. Они защищают от выступающих из несущих стен и фундамента солей и влаги последующие слои выравнивающих и отделочных растворов: шпаклёвок и штукатурок. При неграмотно сделанной гидроизоляции соли вместе с влагой поднимаются из грунта и проступают на поверхность стен, что приводит к их медленному разрушению, появлению сырости, грибка и высолов. Воздух, в котором содержатся споры грибка, плесени негативно влияет на здоровье человека, и поэтому длительное пребывание человека в таком помещении нежелательно.

Главная задача санирующей штукатурки – полное осушение поверхностей от капиллярной влаги, а также комплексная защита от отложения солей на поверхностях строительных материалов, чтобы увеличивая срок их службы.

Область применения и состав санирующей штукатурки. Санирующие штукатурные растворы используют для отделки поверхностей стен подвалов, погребов, ванных комнат, санузлов и фундаментов. Кроме того, санирующие штукатурные смеси широко используются в реставрационных работах и оштукатуривании поверхностей стен и фасадов в том случае, когда гидроизоляция не справляется со своими функциями или не была выполнена в полном объеме.

Санирующие штукатурки состоят из двух слоёв: первый – базовый, пористый, второй — санирующий. Для того чтобы защитить стены от влаги и высолов, вполне достаточно

слоя в 2 см. Они обладают высокой сульфатостойкостью и прочностью, поэтому не трескаются даже при нанесении толстого слоя. Работают такие слои следующим образом: влага из несущей стены переходит в штукатурный пористый слой, в котором соль задерживается и остаётся в порах штукатурки, а влага удаляется, испаряется через штукатурку. Благодаря этому на нанесённые после такой смеси другие штукатурки, шпаклёвки, краски соли не передаются.

Преимущества применения. Санирующая штукатурка защищает фундаменты, цоколи и стены от отложения солей и выхода их на поверхность, удаляет накопившуюся влагу из фундаментов и несущих стен, является гидроизоляционным материалом, способным в некоторых случаях заменить традиционную гидроизоляцию.

К достоинствам санирующих штукатурок отнесем: высокий уровень паропроницаемости; устойчивость к растрескиванию и отслаиванию независимо от толщины слоя; возможность использования как для внутренних, так и для наружных работ; высокая сульфатная стойкость; экологически чистый материал.

#### **Этапы нанесения санирующего покрытия.**

**Подготовка основания.** Удаляется слой старой краски или штукатурки. Поверхность обрабатывается противогрибковыми составами и грунтуется.

**Базовый слой.** Базовая штукатурная смесь («штукатурка-набрызг») состоит из готовой сухой смеси и адгезионных добавок разведенной водой в соотношении 3:1. Толщина базового слоя должна быть не менее 5 мм. Наносится ручным или механическим способом.

**Санирующий слой.** Это защитное покрытие, которое наносится на базовый слой, толщиной не более 20 мм. Санирующее покрытие наносится в несколько этапов, с интервалами между этапами – 1 сутки на 1 мм покрытия. При этом каждому слою придается соответствующая шероховатость поверхности. Последний слой является выравнивающим, его нанесением устраняются все неровности и шероховатости. Выравнивающий слой наносят исключительно через 24 часа после того, как будет образован предыдущий.

**Финишная отделка.** Это завершающий этап оштукатуривания поверхности санирующими смесями. Финишная отделка характеризуется высокой паропроницаемостью и дополнительно защищает основание от плесени, так как обладает щелочной реакцией.

#### **Особенности технологии выполнения работ**

1. Основание под санирующие смеси должно быть прочным, очищенным от масел, жира, остатков краски и других веществ. Слабые и «отставшие» места замазываются цементным раствором.
2. Швы на кирпичных кладках под санирующую штукатурку необходимо углубить и расширить («расшить»). Выходы солей на поверхность убрать при помощи стальной щетки (вручную) или угловой шлифмашинкой (болгаркой) со специальной насадкой.
3. «Набрызг» наносится за сутки до санирующего слоя. Если штукатурка на гипсовой основе, на стену монтируется пластиковая армирующая сетка.
4. Сухая смесь затворяется только чистой водой температурой 15-20 градусов Цельсия. Сухая смесь всыпается в воду (а не наоборот) и постоянно помешивается. Консистенция смеси – в зависимости от планируемой толщины слоя.

5. Готовая смесь используется в течение 15-20-ти минут. Если это правило не выдерживается, существенно снижается пористость, то есть saniрующий раствор надо готовить небольшими порциями.
6. При оштукатуривании кирпичной основы сначала забиваются швы, и сразу же «накидывается» основной слой штукатурки. Раствор в зависимости от принятой толщины можно наносить как ручным, так и механическим способом.
7. Нанесенную штукатурку в течение 24 часов защищают от сквозняков, не допуская ее интенсивного отверждения.
8. Если оштукатуренные поверхности впоследствии будут отделяться керамической плиткой или декоративной штукатуркой, необходимо после затирки штукатурки процарапать ее поверхность металлической щеткой.
9. Интервал между нанесением слоев должен быть не менее 24 часов.

**В качестве примера приведем ряд используемых видов saniрующих смесей Epsalit LPF (Германия).** Это осушающая смесь. Используется для оштукатуривания влажных, сильно поврежденных солями кирпичных кладок, цоколей, стен подвальных помещений, как по внутренним, так и по наружным поверхностям. После нанесения необходимо выровнять и отшлифовать поверхность.

**Deumisan (Италия).** Влаговыводящая макропористая смесь. Рекомендуется к применению в условиях умеренной капиллярной влажности.

**Deumisan Ledinte.** Концентрат осушающей saniрующей штукатурки Deumisan. Перед применением перемешивается с кварцевым песком для увеличения количества.

**Idropian (Италия).** Влаговыводящая saniрующая штукатурная смесь. Используется в условиях капиллярной влажности при выходе солей на поверхность основания, прекрасная защита от дождя и других неблагоприятных атмосферных факторов (при отделке фасадов).

**Schomburg Thermopal SR22 (Германия).** Sанирующая смесь на цементно-известковой основе, предназначенная как для наружных, так и для внутренних работ. Область использования – оштукатуривание сильно засоленных и влажных поверхностей всех видов: камень, кирпич, бетон и т.п. Материал разработан под совместное использование с другими материалами компании Schomburg.

**Ceresit CR 62 WTA (Германия).** Используется для осушения влажных, сильно засоленных поверхностей, защиты их от разрушения, а также для локального ремонта, реставрации памятников архитектуры (работы на проблемном основании) и дополнительной защиты поверхностей от капиллярной влаги и солей

### 12.3 Утепление стен

Одним из наиболее экономичных способов энергосбережения является теплоизоляция полых стен дома

Утепление дома должно производиться в комплексе. На рис. 12.1 распределения тепловых потерь видно, что через стены дом теряет большую часть тепла. Поэтому утепление дома лучше начать с утепления стен

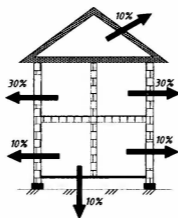
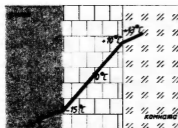


Рисунок 12.1 Теплопотери здания

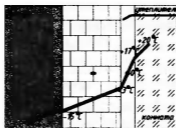
Утепление стен здания может быть внешним и внутренним,

Без утепления



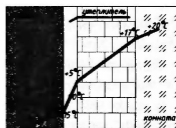
- 1) потеря тепла от 45%;
- 2) точка росы в стене означает постоянную влагу;
- 3) перепады внешних температур разрушают стену

Внутреннее утепление



- 1) потеря тепла от 30%;
- 2) точка росы между стеной и утеплением ведет к образованию конденсата;
- 3) стена изнутри поражена грибом или плесенью;
- 4) стена все время промерзшая

Внешнее утепление



- 1) потери тепла от 10%;
- 2) точка росы вне помещения;
- 3) стена постоянно сухая;
- 4) стена постоянно теплая;
- 5) дополнительная; звукоизоляция за счет отражения широкого спектра шумов

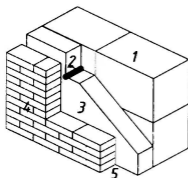
Рисунок 12.2 – Варианты утепления стен

Утепление стен по наружной поверхности. Более предпочтительным вариантом утепления стен является наружное утепление. Достоинства наружной фасадной теплоизоляции:

- Прочный и эстетичный фасад.
- Снижение инвестиционных расходов на отопительную систему и котел посредством уменьшения потребности в тепловой мощности.
- Предотвращение усадочных и механических деформаций стены благодаря малым колебаниям температуры в конструкционном слое.
- Высокие гидрофобные свойства стен (или значительное ограничение абсорбции влаги через наружную поверхность системы).
- Обеспечение высокого уровня энергосбережения. Снижение затрат на отопление здания до 60%.

- *Возможность применения* легких ограждающих конструкций без потери теплоустойчивости. Благодаря использованию легких ограждающих конструкций достигается экономия средств на устройство фундамента и стен до 40%.
- Уменьшается толщина наружных стен - тем самым увеличивается *внутренняя площадь* здания до 5%.
- Своевременное удаление влаги, сконцентрированной внутри системы наружной теплоизоляции, *делающее* невозможным образование плесени и грибка на поверхности стен внутри конструкции.
- Позволяет аккумулировать тепло в ограждающей конструкции, создавая благоприятный климат внутри здания.
- Увеличивает срок службы несущих стен благодаря уменьшению возникающих температурных деформаций. Все резкие колебания наружной температуры воспринимаются утеплителем.
- Препятствует разрушению бетона и коррозии стальной арматуры в случае выполнения несущих стен из бетона. К бетону практически нет доступа углекислого газа, воды и других агрессивных веществ и газов.
  - Отсутствие "высолов" на фасадах.
  - Решается проблема герметизации швов в панельных зданиях.
  - Повышается звукоизоляция наружных стен.
  - Возможно применять как на вновь строящихся, так и на реконструируемых зданиях.

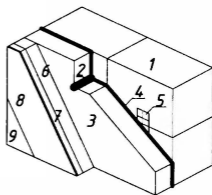
Основная задача при наружном утеплении сводится к защите теплоизоляционных материалов от атмосферных воздействий — дождя, снега, солнечной радиации. Все конструктивные решения по защите теплоизоляционного слоя условно можно разделить на две группы: - системы наружного утепления "мокрого" типа; системы утепления фасадов с вентилируемой воздушной прослойкой (см. рис. 12.3 и 12.4).



1 – керамические блоки; 2 – анкеры;  
3 – минераловатная плита; 4 – лицевой кирпич;  
5 – воздушная прослойка

**Рисунок 12.3 – Утепление стены минеральной ватой с вентилируемой прослойкой**

1 – керамические блоки; 2 – анкеры;  
3 – минераловатная плита; 4 – клеящий состав;  
5 – армирующий состав; 6 – армирующая сетка;  
7 – штукатурка; 8 – декоративная штукатурка;  
9 – фасадная краска



**Рисунок 12.4 – Утепление стены с оштукатуриванием поверхности**

Утепление дома происходит в 4-ре этапа: подготовка поверхности к утеплению; приклеивание и фиксация утеплителя на поверхности; нанесение клея с армирующей сеткой; создание финишного покрытия.

Утепление фасадов «мокрым» способом можно разделить на два подвида: утепление дома минеральной ватой (стекловата, базальтовая вата); утепление дома пенополистиролом (пенопласт, экструдированный пенополистирол).

Минеральная вата. Этот материал изготовлен на основе кремнезема и базальта и обработан веществом, придающим ему водостойкие свойства. Хорошая паропроницаемость придает ему такую важную особенность, как экологичность, что очень отличает *минераловатные плиты от пенополистирольных*, а обработка водоотталкивающими составами уменьшает их водопоглощение.

Из минваты делают твердые или полутвердые плиты плотностью от 80 до 150 кг/м<sup>3</sup>. Они могут быть как простыми, так или ламелевыми — с перпендикулярным расположением волокон.

Ламелевые плиты прочны, ими хорошо утеплять кривые неровные поверхности и стены из кирпича. Для стен из ячеистого бетона лучше применить 2-слойную минеральную вату, с одной стороны мягкую, а с другой более жесткую. Ее укладывают мягкой стороной к стенке, поэтому она плотно заполнит все неровности дома. Толщина слоя утепления на фасадных стенах должна быть не менее десяти сантиметров. Более тонкие плиты устанавливаются только на откосах оконных и дверных проемов.

Минеральную вату используют в виде плит и матов разной плотности и твердости. Маты, как правило, свернуты в рулоны, а плиты по несколько штук уложены в пачки, каждая из которых весит от 10 до 60 кг и занимает по объему около 0,3 м<sup>3</sup>. Самые частые размеры плит — 100x60 см при толщине 5 или 10 см. Маты, могут иметь длину 2-9 метров, ширину 50-120 сантиметров и толщину 2-22 сантиметров.

Основные характеристики плит из минеральной ваты для утепления стен: теплопроводность (0,036-0,042 Вт/м<sup>2</sup>·К); плотность (90-150 кг/м<sup>3</sup>); водопоглощение для гидрофобизированных плит (1.5-2%).

Утепление минватой - технология и этапы: плиты утеплителя укладывают каждые 50-60 см по периметру всей стены; в кирпичную или блочную кладку укладывают специальные анкеры; на них насаживают минераловатные плиты; затем при помощи специальных зажимов их фиксируют; после этого начинают вести кирпичную кладку; лицевой кирпич укладывают соблюдая небольшой зазор между кирпичом; затирают швы раствором и выравнивают при помощи мастерка.

Пенополистирол – это легкий материал плотностью от 15 до 50 кг/м<sup>3</sup> с низким водопоглощением, его легко обрабатывать, имеет низкую стоимость.

Характеристики пенополистирола зависят от плотности: чем она выше, тем материал более прочен и тем ниже его теплопроводность.

Минусами материала являются плохая паропроницаемость, горючесть и склонность селиться в нем мышей. Поэтому нужно блокировать контакт теплоизолятора с окружающей средой штукатуркой или облицовкой кирпичом (в случае установки пенополистирола внутри стены).

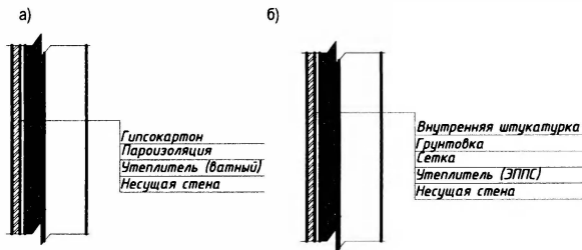


Низкая паропроницаемость приводит к тому, что отвод естественной влаги может оказаться низким и комфорт для жителей дома значительно уменьшится.

Длительность службы пенополистирола ограничена и составляет в среднем от 25 до 35 лет. По истечении этого срока он начинает фракционно рассыпаться, а тепловое сопротивление стены — понижаться. Поэтому часто пенополистирол рекомендуют *устанавливать именно* в качестве наружного утепления стен дома: материал в этом случае будет проще заменить, когда он придет в негодность. Стандартные размеры плит — 0,5X1,0,5X1,25 и 1x1 м. Их толщина может быть от 1 до 50 см, но наиболее часто используемая — 5 и 10 см.

Утепление пенополистиролом - технология и этапы: *пенополистирол приклеивают* к стене при помощи специального раствора; дополнительное крепление осуществляют при помощи специальных анкеров; на углах крепят специальный металлический уголок; в местах стыков приклеивают и затирают монтажную ленту; все профили также утепляют пенополистиролом; на конечном этапе фасад затирают штукатурным раствором.

Утепление стен изнутри. Самый простой способ теплоизоляции – это утепление стен изнутри (см. рис. 12.5). Все работы производятся во время ремонта помещения. В первую очередь производится утепление пенопластом или минеральной ватой, а затем на верхний слой гипсокартона наносится штукатурка. Но, к сожалению, такое утепление здания несовершенно. При такой теплоизоляции промерзают стены, и утеплитель со временем начинает пропускать влагу.



а) финишный слой из гипсокартона; б) финишный слой из штукатурки  
**Рисунок 12.5 Утепление стен изнутри**

По рекомендации производителей теплоизоляционных изделий, стены, нуждающиеся в утеплении изнутри, следует отделывать гипсокартонном, пластиковыми панелями, а утеплитель устанавливать в изготовленный каркас.

Для этого внутренние стены очищают от отделочного материала: обоев, известкового слоя и других. Затем проверяют состояние электропроводки и *выполняют* все необходимые электромонтажные работы. Закончив их, обрабатывают всю поверхность антисептическим составом.

В качестве утеплителя можно применять минеральную вату, пенопласт, пеностекло. В местах, где установить эти виды теплоизоляции невозможно из-за маленького промежутка между стеной и батареями отопления, существует *другая технология* утепления стен изнутри. Утеплитель, не занимающий большого объема - фольгопласт. Одна его сторона имеет покрытие фольгой из алюминия. Фольгированный слой разворачивают внутрь комнаты. Он одновременно является экраном, отражающим тепло радиаторов в комнату, и приносит больше комфорта. Для фольгопласта не нужно устраивать каркас и это тоже одно из его *преимуществ*.

Следующим шагом в работах по утеплению внутренних стен, является установка пароизоляционного материала. Плёнку нужно устанавливать, сделав зазор между теплоизолятором. Зазор, при внутреннем утеплении рекомендуется делать с обеих сторон минеральной ваты или пенопласта. То есть от стены нужно сделать небольшое отступление и от отделочных плит — тоже. Пароизоляционную плёнку *натягивают на каркас* и плотно соединяют все зазоры и стыки. Лучше ставить её внахлест. Иначе в отверстиях будет проходить конденсирующийся пар, и увлажнять минеральную вату.

Для того, чтобы выбрать утеплитель, необходимо понимать, какая будет отделка в помещении. Если это гипсокартон, то лучше применить мягкие ватные утеплители (*можно как плитные, так* и рулонные, с плотностью до 50 кг/м<sup>3</sup>), обязательно защитив со стороны помещения пароизоляционной пленкой. Если планируется штукатурить стены, то применяется ЭППС (группа горючести не выше Г1). При выборе необходимо учесть, что конструкция с ЭППС занимает на 20-30% меньше места по толщине, а значит, оставляет больше полезного пространства.

При *выборе утеплителя* необходимо учитывать следующие свойства:

- ✓ Негорючесть. Утеплитель должен соответствовать противопожарным нормативам, препятствовать распространению огня и высоких температур.
- ✓ Низкая теплопроводность. Теплоизоляционный материал должен обеспечивать в помещении комфортную температуру: тепло зимой и прохладу летом. Чем ниже теплопроводность утеплителя, тем меньшая его толщина необходима.
- ✓ Отсутствие усадки. Если материал не способен сохранять необходимую толщину в процессе эксплуатации, его изоляционные свойства со временем теряются.
- ✓ Экологичность. Так как утеплитель будет находиться внутри квартиры, необходимо чтобы используемый материал был биологически нейтральным и не выделял вредных и опасных для здоровья веществ.

Водостойкость и паропроницаемость. Если утеплитель намокнет, его эффективность снизится, поэтому он не должен впитывать влагу. Паропроницаемость позволяет теплоизоляции «дышать» — эффективно выводить пары из помещений и конструкций на улицу. Паропроницаемость утеплителя не должна быть больше, чем паропроницаемость основного стенового материала. Долговечность (желательно, чтобы эксплуатационный срок утеплителя был не меньше срока эксплуатации самого здания).

Утеплители, *рекомендованные сегодня* для утепления стен:

1. Isover kt40 - мягкая изоляция из стекловаты в рулонах.

2. ROCKWOOL Лайт Баттс- используются в качестве звуко- и теплоизоляции лёгких стен, мансард и кровельных конструкций, включая вертикальные и наклонные стены в мансардах и междуэтажные перекрытия.
3. Утеплитель Термолайф Лайт- применяется для звуко- и теплоизоляции легких стен и кровельных конструкций, включая наклонные и вертикальные стены в мансардах, перекрытия над техническим подпольем и этажные перегородки. Плиты Термолайф не должны подвергаться значительным нагрузкам.
4. ИЗОЛАЙТ - предназначен для использования в качестве ненагружаемой тепло-, звукоизоляции вертикальных, горизонтальных и наклонных строительных ограждающих конструкций всех типов домов, в частности: в трехслойной облегченной кладке (колотцевой, слоистой); каркасных перегородках и стенах; мансардах и междуэтажных перекрытиях. Честная плотность утеплителя ИЗОПОК, которая в большей части случаев реально превосходит заявленную, дает возможность расширить область использования легких марок ISOROC.
5. ПЕНОПЛЕКС - самый распространенный экструдированный материал. Зачастую, имея в виду экструдированный пенополистирол, говорят именно "пенopleкс". Прописан в большинстве проектов сооружений.
6. Rockwool (Роквул) Фасад Баттс - жёсткие и плотные теплоизоляционные плиты, устойчивые к деформациям. Изготавливаются из минеральной ваты на основе базальтовых пород.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Перечислите причины появления дефектов в кладке стен.
2. Назовите виды дефектов и повреждений стен, требующих устранения ремонтom.
3. Назовите причины появления дефектов штукатурки.
4. Приведите примеры дефектов штукатурки и предложите способы их устранения.
5. Какие мероприятия следует организовывать для обеспечения долговечности штукатурного покрытия?
6. Чем вызвана необходимость утепления стен?
7. В чем заключаются отличия расположения утепления по наружной или по внутренней поверхности стен?
8. Какими качествами должен обладать материал утепления?
9. Для каких целей используют санирующие штукатурки?
10. Как и в каких целях выполняют утепление стен по наружной поверхности?
11. Какие требования предъявляют к материалам при утеплении стен по наружной поверхности?
12. С какой целью выполняют утепление с вентилируемым фасадом?
13. Утепление стен по наружной поверхности. Достоинства и недостатки.
14. Какими параметрами должен обладать теплоизоляционный материал, используемый для утепления стен по внутренней поверхности?
15. Как выполняется утепление стен подвала и цоколя здания?
16. Какие материалы используют для утепления цоколя и стен ниже уровня земли?

## 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 № 3 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 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 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 реавитации, 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 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 мелкокоразмерных 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. Определите 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 мелкокоразмерных 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  
КОНДРАТЧИК НАТАЛЬЯ ИВАНОВНА**

## **Реконструкция и реставрация зданий и сооружений**

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

### **Часть 2**

**Реконструкция, реставрация и ремонт  
зданий и сооружений**

Ответственный за выпуск: Н.И. Кондратчик  
Редактор: Е.А. Боровикова  
Компьютерная верстка: Е.А. Боровикова  
Корректор: Е.В. Никитчик

---

Издательство БрГТУ.

Подписано к печати 16.12.2013 г. Бумага «Снегурочка». Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Гарнитура «Arial Narrow». Усл. п. л. 10,5. Уч. изд. л. 11,25.

Тираж 75 экз. Заказ № 1271. Отпечатано на ризографе Учреждения  
образования «Брестский государственный технический университет».

224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Лицензия № 02330/0549435 от 8.04.2009 г