

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**  
**Государственное бюджетное профессионально образовательное учреждение**  
**«Ставропольский строительный техникум»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
**ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ**

для студентов заочной формы обучения  
по **МДК 04.02** Реконструкция зданий  
профессионального модуля **ПМ 04** Организация видов работ при эксплуатации и  
реконструкции строительных объектов  
по специальности СПО **08.02.01** Строительство и эксплуатация зданий и  
сооружений (базовая подготовка)

**Ставрополь, 2021**

**РАССМОТРЕНО**

на заседании цикловой комиссии  
профессиональных циклов по  
строительству, архитектуре  
Протокол № 10  
«18» мая 2021 г.

Председатель цикловой комиссии

  
С.В. Сторчак/

**РЕКОМЕНДОВАНО:**

К применению решением  
Методического совета  
ГБПОУ ССТ  
Протокол № 10  
от «25» мая 2021 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Л. В. Белоусова,  
заместитель директора по УМРК  
«18» мая 2021 г.



**Рецензенты:**

Н.В. Леонтьева, методист, преподаватель  
профессиональных циклов ГБПОУ ССТ  
«18» мая 2021 г.



**Рецензенты:**

Н.А. Крюкова, преподаватель  
профессиональных циклов ГБПОУ ССТ  
«18» мая 2021 г.



Л.В. Печалова, методист  
ЦМК и МР ГБПОУ ССТ  
«18» мая 2021 г.



**Разработчики:**

А.Ю. Головинова, преподаватель  
профессиональных циклов ГБПОУ ССТ  
«18» мая 2021 г.



Методические рекомендации для выполнения практических заданий по **МДК 04.02** Реконструкция зданий профессионального модуля **ПМ 04** Организация видов работ при эксплуатации и реконструкции строительных объектов по специальности СПО **08.02.01** Строительство и эксплуатация зданий и сооружений. Рекомендации призваны помочь студентам заочной формы обучения при выполнении практических заданий.

Ставрополь: ГБПОУ ССТ, 2021 – **91** с.

Организация - разработчик:

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Ставропольский строительный техникум»

(ГБПОУ ССТ)

Разработчик: Головинова Анастасия Юрьевна преподаватель профессионального цикла

**РАССМОТРЕНО**

на заседании цикловой комиссии профессиональных циклов по строительству,  
архитектуре

Протокол № 10 от «18» мая 2021 г.

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ /С.В. Сторчак/

Утверждено методическим советом

Протокол № 10 от «25 мая 2021г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	4
Тематика и распределение часов на практические занятия	6
<b>Практическое занятие №1</b>	10
Выявление дефектов, возникающих в конструкционных элементах здания. Составление описей дефектных участков	
<b>Практическое занятие №2</b>	22
Составление схем и ведомостей повреждений и дефектов с фиксацией их характера и месторасположения	
<b>Практическое занятие №3</b>	24
Установка маяков и проведение наблюдения за деформациями	
<b>Практическое занятие №4</b>	26
Оформление журнала наблюдений за деформациями	
<b>Практическое занятие №5</b>	27
Выполнение обмерных работ	
<b>Практическое занятие №6</b>	29
Составление уточненной конструктивной схемы здания или сооружения	
<b>Практическое занятие №7</b>	30
Составление технического заключения о состоянии строительных конструкций	
<b>Практическое занятие №8</b>	38
Усиление фундаментов при реконструкции	
<b>Практическое занятие №9</b>	45
Усиление стен при реконструкции	
<b>Практическое занятие №10</b>	54
Усиление перекрытий при реконструкции	
<b>Практическое занятие №11</b>	61
Усиление металлических конструкций при реконструкции	
<b>Практическое занятие №12</b>	69
Усиление деревянных конструкций при реконструкции	
<b>Практическое занятие №13</b>	75
Пробивка отверстий, борозд, гнезд, проемов	
<b>Практическое занятие №14</b>	77
Улучшение теплозащитных свойств конструкций	
<b>Практическое занятие №15</b>	81
Усиление колонн при реконструкции	
<b>Практическое занятие №16</b>	84
Монтаж и демонтаж конструкций при реконструкции	
<b>Практическое занятие №17</b>	89
Перепланировка жилого фонда	
Рекомендуемые источники и литература	91

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации на выполнение практических заданий разработаны в соответствии с программой профессионального модуля **ПМ 04** Организация видов работ при эксплуатации и реконструкции строительных объектов, междисциплинарного курса **МДК 04.02** Реконструкция зданий для студентов заочной формы обучения по специальности СПО **08.02.01** Строительство и эксплуатация зданий и сооружений. Рекомендации призваны помочь студентам заочной формы обучения при выполнении практических заданий. С этой целью данная разработка содержит методические указания для выполнения конкретных практических заданий, теоретический материал, способствующий выполнению практических заданий, перечень нормативных источников и специальной литературы.

Междисциплинарный курс **МДК 04.02** Реконструкция зданий профессионального модуля **ПМ 04** Организация видов работ при эксплуатации и реконструкции строительных объектов является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС специальности СПО **08.02.01** **Строительство и эксплуатация зданий и сооружений** (базовая подготовка), в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **Организация видов работ при эксплуатации и реконструкции строительных объектов** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

**ПК 4.4.** Осуществлять мероприятия по оценке технического состояния и реконструкции зданий.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля формирует:

**практический опыт:**

– осуществления мероприятий по оценке и реконструкции зданий и сооружений.

**умения:**

- выявлять дефекты, возникающие в конструктивных элементах здания;
- устанавливать маяки и проводить наблюдения за деформациями;
- вести журналы наблюдений;
- работать с геодезическими приборами и механическим инструментом;
- определять сроки службы элементов здания;
- применять инструментальные методы контроля эксплуатационных качеств конструкций;
- выполнять обмерные работы;
- оценивать техническое состояние конструкций зданий и конструктивных элементов;

– выполнять чертежи усиления различных элементов здания.

**знания:**

- аппаратуру и приборы, применяемые при обследовании зданий и сооружений;
- конструктивные элементы зданий;
- методики оценки технического состояния элементов зданий и фасадных конструкций;
- требования к нормативной документации.

Результатом выполнения практических заданий по МДК 04.02 является овладение обучающимся первоначальными навыками ВПД, в том числе перечисленными ранее профессиональными компетенциями и общими (ОК) компетенциями:

- ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
- ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
- ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
- ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
- ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
- ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
- ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
- ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
- ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

## ТЕМАТИКА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ НА ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практическое занятие	Тема	Содержание работы	Кол-во часов
<b>Практическое занятие №1</b>	Выявление дефектов, возникающих в конструктивных элементах здания. Составление описей дефектных участков	Выявление дефектов. Составление описи дефектов.	<b>2</b>
<b>Практическое занятие №2</b>	Составление схем и ведомостей повреждений и дефектов с фиксацией их характера и месторасположения	Составление схем и ведомости повреждений и дефектов с фиксацией их характера и месторасположения.	<b>2</b>
<b>Практическое занятие №3</b>	Установка маяков и проведение наблюдения за деформациями	Выполнение маяка для установки. Установка маяка на трещины в конструкции. Выполнение первоначальных замеров (длины, ширина, ширина раскрытия трещины, привязка засечек). Заполнение журнала наблюдений.	<b>2</b>
<b>Практическое занятие №4</b>	Оформление журнала наблюдений за деформациями	Выполнение повторных замеров (длины, ширина, ширина раскрытия трещины, привязка засечек). Оформление журнала наблюдений.	<b>2</b>
<b>Практическое занятие №5</b>	Выполнение обмерных работ	Выполнение обмерных работ. Заполнение экспликации.	<b>4</b>
<b>Практическое занятие №6</b>	Составление уточненной конструктивной схемы здания или сооружения	Составление уточненной конструктивной схемы сооружения или здания.	<b>4</b>

		Вычерчивание измененного абриса на А-4 используя систему AutoCad.	
<b>Практическое занятие №7</b>	Составление технического заключения о состоянии строительных конструкций	Составление технического заключения о состоянии строительных конструкций.	<b>4</b>
<b>Практическое занятие №8</b>	Усиление фундаментов при реконструкции	<p>Определение давления на грунт основания.</p> <p>Определение расчетного сопротивления грунта основания.</p> <p>Проверка давления.</p> <p>Расчёте необходимой ширины подошвы фундамента для реконструкции.</p> <p>Подбор варианта усиления.</p>	<b>4</b>
<b>Практическое занятие №9</b>	Усиление стен при реконструкции	<p>Определение деформаций в стенах и простенках.</p> <p>Определение возможных причин возникновения деформаций в стенах и простенках.</p> <p>Подбор возможных вариантов усиления стен и простенков.</p>	<b>4</b>
<b>Практическое занятие №10</b>	Усиление перекрытий при реконструкции	<p>Определение деформаций в перекрытии.</p> <p>Определение возможных причин возникновения деформаций в перекрытии.</p> <p>Подбор возможных вариантов усиления перекрытия.</p>	<b>4</b>

<b>Практическое занятие №11</b>	Усиление металлических конструкций при реконструкции	Определение деформаций металлических конструкций. Определение возможных причин возникновения деформаций металлических конструкций. Подбор возможных вариантов усиления металлических конструкций.	<b>4</b>
<b>Практическое занятие №12</b>	Усиление деревянных конструкций при реконструкции	Выявление дефектов. Составление описи дефектов.	<b>2</b>
<b>Практическое занятие №13</b>	Пробивка отверстий, борозд, гнезд, проемов	Составление схем и ведомости повреждений и дефектов с фиксацией их характера и месторасположения.	<b>2</b>
<b>Практическое занятие №14</b>	Улучшение теплозащитных свойств конструкций	Выполнение маяка для установки. Установка маяка на трещины в конструкции. Выполнение первоначальных замеров (длины, ширина, ширина раскрытия трещины, привязка засечек). Заполнение журнала наблюдений.	<b>2</b>
<b>Практическое занятие №15</b>	Усиление колонн при реконструкции	Выполнение повторных замеров (длины, ширина, ширина раскрытия трещины, привязка засечек). Оформление журнала наблюдений.	<b>2</b>
<b>Практическое занятие №16</b>	Монтаж и демонтаж конструкций при реконструкции	Выполнение обмерных работ. Заполнение экспликации.	<b>2</b>
<b>Практическое занятие №17</b>	Перепланировка жилого фонда	Составление уточненной конструктивной схемы сооружения	<b>8</b>

		или здания. Вычерчивание измененного абриса на А-4 используя систему AutoCad.	
--	--	---	--

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

**Тема: Выявление дефектов, возникающих в конструктивных элементах здания. Составление описей дефектных участков**

**Цель занятия:** Выявить дефекты, возникающие в конструктивных элементах здания. Ставить опись дефектных участков.

**Задание 1:**

Составить опорно-логический конспект.

**Задание 2:**

По заданию преподавателя выявить дефекты.

**Задание 3:**

Составить опись дефектов (ПРИЛОЖЕНИЕ 1).

**Задание 4:**

Составить штатное расписание службы.

**Задание 5:**

Определить тип и класс, к которому относится данное подразделение.

**Теоретические сведения:**

### Обследование бетонных и железобетонных конструкций

Оценку технического состояния бетонных и железобетонных конструкций по внешним признакам проводят на основе:

- определения геометрических размеров конструкций и их сечений;
- сопоставления фактических размеров конструкций с проектными размерами;
- соответствия фактической статической схемы работы конструкций принятой при расчете;
- наличия трещин, отколов и разрушений;
- месторасположения, характера трещин и ширины их раскрытия;
- состояния защитных покрытий;
- прогибов и деформаций конструкций;
- признаков нарушения сцепления арматуры с бетоном;
- наличия разрыва арматуры;
- состояния анкеровки продольной и поперечной арматуры;
- степени коррозии бетона и арматуры.

Ширину раскрытия трещин в бетоне измеряют в местах максимального их раскрытия и на уровне арматуры растянутой зоны элемента.

Трещины в бетоне анализируют сточки зрения конструктивных особенностей и напряженно-деформированного состояния железобетонной конструкции. Классификация и причины возникновения дефектов и

повреждений в железобетонных и фундаментных конструкциях приведены в приложениях Е и Ж.

При обследовании конструкций для определения прочности бетона применяют методы неразрушающего контроля и руководствуются ГОСТ 22690, ГОСТ 17624.

При наличии увлажненных участков и поверхностных высолов на бетоне конструкций определяют размеры этих участков и причину их появления.

Для определения степени коррозионного разрушения бетона (степени карбонизации, состава новообразований, структурных нарушений бетона) используют соответствующие физико-химические методы.

При оценке технического состояния арматуры и закладных деталей, пораженных коррозией, определяют вид коррозии, участки поражения и источник воздействия.

Выявление состояния арматуры элементов железобетонных конструкций проводят удалением на контрольных участках защитного слоя бетона с обнажением рабочей арматуры.

Обнажение арматуры выполняют в местах наибольшего ее ослабления коррозией, которые выявляют по отслоению защитного слоя бетона и образованию трещин и пятен ржавой окраски, расположенных вдоль стержней арматуры.

Степень коррозии арматуры оценивают по следующим признакам: характер коррозии, цвет, плотность продуктов коррозии, площадь пораженной поверхности, глубина коррозионных поражений, площадь остаточного поперечного сечения арматуры.

При выявлении участков конструкций с повышенным коррозионным износом, связанным с местным (сосредоточенным) воздействием агрессивных факторов, особое внимание необходимо обращать на следующие элементы и узлы конструкций:

- наружные стены помещений, расположенные ниже нулевой отметки;
- балконы и элементы лоджий;
- участки пандусов при въезде в подземные и многоэтажные гаражи;
- несущие конструкции перекрытий над проездами;
- верхние части колонн, находящиеся внутри кирпичных стен;
- низ и базы колонн, расположенные на уровне (низ колонн) или ниже (база колонн) уровня пола, в особенности при мокрой уборке в помещении (гидросмыве);
- участки колонн многоэтажных зданий, проходящие через перекрытие, в особенности при мокрой уборке пыли в помещении;
- участки плит покрытия, расположенные вдоль ендов, у воронок внутреннего водостока, наружного остекления и торцов фонарей, торцов здания;
- участки конструкций, находящиеся в помещениях с повышенной влажностью или в которых возможны протечки;

- опорные узлы стропильных и подстропильных ферм, вблизи которых расположены водоприемные воронки внутреннего водостока;
- верхние пояса ферм в узлах присоединения к ним аэрационных фонарей, стоек ветробойных щитов;
- верхние пояса подстропильных ферм, вдоль которых расположены ендовы кровель;
- опорные узлы ферм, находящиеся внутри кирпичных стен.

При обследовании колонн определяют их конструктивные решения, измеряют их сечения и обнаруженные деформации (отклонение от вертикали, выгиб, смещение узлов), фиксируют местоположение, расположение и характер трещин и повреждений.

Число колонн для определения прочности бетона принимают в зависимости от целей обследования.

При обследовании перекрытий устанавливают тип перекрытия (по виду материалов и особенностям конструкции), видимые дефекты и повреждения, особенно состояние отдельных частей перекрытий, подвергавшихся ремонту или усилению, а также действующие на перекрытия нагрузки. Фиксируют картину трещинообразования, длину и ширину раскрытия трещин в несущих элементах и их сопряжениях. Наблюдение за трещинами проводят с помощью контрольных маяков или марок.

Прогибы перекрытий определяют методами геометрического и гидростатического нивелирования.

При обследовании конструктивных элементов железобетонных перекрытий необходимо определить геометрические размеры этих элементов, способы их сопряжения, расчетные сечения, прочность бетона, толщину защитного слоя бетона, расположение и диаметр рабочих арматурных стержней.

Для обследования элементов перекрытий и определения степени их повреждения выполняют вскрытия перекрытий. Общее число мест вскрытий определяют в соответствии с в зависимости от общей площади перекрытий в здании. Вскрытия выполняют в наиболее неблагоприятных зонах (у наружных стен, в санитарных узлах и т.п.). При отсутствии признаков повреждений и деформаций число вскрытий допускается уменьшить, заменив часть вскрытий осмотром труднодоступных мест оптическими приборами (например, эндоскопом) через предварительно просверленные отверстия в полах.

### Обследование каменных конструкций

При обследовании кладки устанавливают конструкцию и материал стен, а также наличие и характер деформаций (трещин, отклонений от вертикали, расслоений и др.).

Для определения конструкции и характеристик материалов стен проводят выборочное контрольное зондирование кладки. Зондирование выполняют с учетом материалов предшествующих обследований и проведенных надстроек и

пристроек. При зондировании отбирают пробы материалов из различных слоев конструкции для определения влажности и объемной массы.

Стены в местах исследования должны быть очищены от облицовки и штукатурки на площади, достаточной для установления типа кладки, размера и качества кирпича и др.

Прочность кирпича и раствора в простенках и сплошных участках стен в наиболее нагруженных сухих местах допускается оценивать с помощью методов неразрушающего контроля. Места с пластинчатой деструкцией кирпича для испытания непригодны.

При комплексном обследовании технического состояния здания или сооружения, в случае если прочность стен является решающей при определении возможности дополнительной нагрузки, прочность материалов кладки камня и раствора устанавливают лабораторными испытаниями в соответствии с ГОСТ 8462 и ГОСТ 5802.

Число образцов для лабораторных испытаний при определении прочности стен зданий принимают: для кирпича - не менее 10, для раствора - не менее 20.

В стенах из слоистых кладок с внутренним бетонным заполнением крупных блоков образцы для лабораторных испытаний отбирают в виде кернов.

Установление пустот в кладке, наличия и состояния металлических конструкций и арматуры для определения прочности стен проводят с использованием стандартных методов и приборов или по результатам вскрытия.

При обследовании зданий с деформированными стенами предварительно устанавливают причину появления деформаций.

Приложение Е  
(справочное)

#### Классификация и причины возникновения дефектов и повреждений в фундаментальных конструкциях мелкого заложения

Таблица 1

<b>Вид дефектов и повреждений</b>	<b>Возможные причины появления</b>
Расслоение кладки фундамента	Отсутствие перевязки каменной кладки. Потеря прочности раствора кладки (длительная эксплуатация, систематическое замачивание, воздействие агрессивной среды и др.). Перегрузка фундамента (надстройка здания, замена несущих конструкций и др.)
Разрушение боковых поверхностей фундамента	Воздействие агрессивной среды на фундамент (утечка в основание производственных химических растворов, поднятие уровня грунтовых вод и др.)
Разрыв фундамента по высоте	Морозное пучение при неправильном

	устройстве фундамента (использование для засыпки пазух смерзающегося грунта, подтопление при поднятии уровня грунтовых вод, замачивание и др.)
Трещины в плитной части фундамента	Перегрузка фундамента (надстройка здания, замена несущих строительных конструкций или технологического оборудования и др.). Недостаточная площадь сечения рабочей арматуры
Недопустимые деформации основания фундамента	Недостаточная опорная площадь подошвы фундамента. Аварийное замачивание грунтов основания. Дополнительное нагружение над фундаментных конструкций. Наличие в основании сильно сжимаемых грунтов
Деформация фундаментной стены здания	Потеря прочности кирпичной кладки фундаментной стены. Дополнительная загрузка поверхности основания в непосредственной близости от здания. Морозное пучение грунта при неправильной эксплуатации подвального помещения здания

Приложение Ж  
(справочное)

Классификация и причины возникновения дефектов и повреждений в железобетонных конструкциях

Таблица 2

<b>Вид дефектов и повреждений</b>	<b>Возможные причины появления</b>	<b>Возможные последствия</b>
1 Волосяные трещины с заплывшими берегами, не имеющие четкой ориентации, появляющиеся при изготовлении, в основном на верхней поверхности	Усадка в результате принятого режима тепловлажностной обработки, состава бетонной смеси, свойств цемента и т.п.	На несущую способность не влияют. Могут снизить долговечность
2 Волосяные трещины вдоль арматуры, иногда след ржавчины на поверхности бетона	а) Коррозия арматуры (слой коррозии не более 0,5 мм) при потере бетоном защитных свойств (например, при карбонизации).	а) Снижение несущей способности до 5 %. Снижение долговечности.

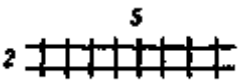
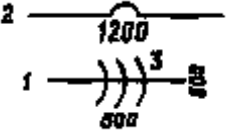

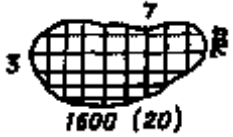
	б) Раскалывание бетона при нарушении сцепления с арматурой	б) Возможно снижение несущей способности. Степень снижения зависит от многих факторов и должна оцениваться с учетом наличия других дефектов и результатов поверочного расчета
3 Сколы бетона	Механические воздействия	При расположении: - в сжатой зоне - снижение несущей способности за счет уменьшения площади сечения; - в растянутой зоне - на несущую способность не влияют
4 Промасливание бетона	Технологические протечки	Снижение несущей способности за счет снижения прочности бетона до 30%
5 Трещины вдоль арматурных стержней не более 3 мм	Развиваются в результате коррозии арматуры из волосяных трещин (см. пункт 2 таблицы). Толщина продуктов коррозии не более 3 мм	Снижение несущей способности в зависимости от толщины слоя коррозии и объема выключенного из работы бетона сжатой зоны. Уменьшение несущей способности нормальных сечений в результате нарушения сцепления арматуры. Степень снижения оценивают расчетом. При расположении на опорных участках - аварийное состояние
6 Отслоение защитного слоя бетона	Коррозия арматуры (дальнейшее развитие дефектов см. пункты 2 и 5 таблицы)	Снижение несущей способности в зависимости от уменьшения площади сечения арматуры в результате коррозии и уменьшения размеров поперечного сечения сжатой зоны. Снижение

		прочности нормальных сечений в результате нарушения сцепления арматуры с бетоном. При расположении дефектов на опорном участке - аварийное состояние
7 Нормальные трещины в изгибаемых конструкциях и растянутых элементах конструкций шириной раскрытия для стали классов: А-1 - более 0,5 мм; А-II, А-III, А-IIIВ, А-IV - более 0,4 мм; в остальных случаях - более 0,3 мм	Перегрузка конструкций, смещение растянутой арматуры. Для преднапряженных конструкций - малое значение натяжения арматуры при изготовлении	Снижение долговечности, недостаточная несущая способность
8 То же, что и в пункте 7 таблицы, но имеются трещины с разветвленными концами	Перегрузка конструкций в результате снижения прочности бетона или нарушения сцепления арматуры с бетоном	Возможно аварийное состояние
9 Наклонные трещины со смещением участков бетона относительно друг друга и наклонные трещины, пересекающие арматуру	Перегрузка конструкций. Нарушение анкеровки арматуры	Аварийное состояние
10 Относительные прогибы, превышающие для: - преднапряженных стропильных ферм - 1/700; - преднапряженных стропильных балок - 1/300; - плит перекрытий и покрытий - 1/150	Перегрузка конструкций	Степень опасности определяется в зависимости от наличия других дефектов (например, также при наличии дефекта по пункту 7 таблицы - аварийное состояние)
11 Повреждение арматуры и закладных деталей (надрезы, вырывы и т.п.)	Механические воздействия, коррозия арматуры	Снижение несущей способности пропорционально уменьшению площади сечения
12 Выпучивание сжатой	Перегрузка	Аварийное состояние

арматуры, продольные трещины в сжатой зоне, шелушение бетона сжатой зоны	конструкций	
13 Уменьшение площадок опирания конструкций по сравнению с проектными	Ошибки при изготовлении и монтаже	Степень снижения несущей способности определяется расчетом
14 Разрывы или смещения поперечной арматуры в зоне наклонных трещин	Перегрузка конструкций	Аварийное состояние
15 Отрыв анкеров от пластин закладных деталей, деформации соединительных элементов, расстройство стыков	Наличие воздействий, не предусмотренных при проектировании	Аварийное состояние
16 Трещины силового характера в стенах и перекрытиях монолитных конструкций, появляющиеся после снятия опалубки или спустя некоторое время	Температурно-усадочные усилия, возникающие при условиях, стесняющих деформации	При раскрытии больше допустимого - снижение долговечности. Влияние на жесткость и прочность оценивается расчетом

Условные обозначения и характеристика дефектов железобетонных конструкций фундаментов

Таблица 3

Условное обозначение дефекта или повреждения	Характеристика дефекта или повреждения
	Выход арматуры на поверхность (строительный дефект). Обнаженная арматура не погнута. Цифрами показано количество стержней: сверху - вертикальных, сбоку - горизонтальных.
	Арматура на поверхности бетона. Выгиб или выпучивание отдельных стержней, количество стержней (в одном или двух направлениях) и длина участка (1-3 - количество стержней)
	Поверхностное разрушение бетона (на глубину менее защитного слоя) - отслаивание лещадками, шелушение и т.п.
	Отслаивание защитного слоя бетона. Количество оголенных стержней (3 и 7) и размеры поврежденного участка. Средняя глубина

	повреждения бетона (в скобках)
	Подтеки конденсата без признаков выщелачивания со значком в скобках - с признаками выщелачивания
	Масляные пятна. Средняя глубина проникновения в бетон (в скобках)
	Трещина, средняя ширина раскрытия, мм
	Волосяные трещины
	Крупнопористый бетон, недостаточно провибрированный в процессе строительства или с малым количеством цементного камня
	Участки с низкой прочностью бетона и наличием отслоений крупного заполнителя от цементного камня

Примечание:

Цифрами указаны размеры поврежденных участков, мм.

- дефекты бетонирования (раковины, слабая связь между инертными составляющими бетона);
- механические повреждения;
- трещины различного характера;
- смещения и деформации в узлах сопряжений конструкций;
- растрескивание и отслоение защитных слоев бетона;
- коррозию арматуры;
- нарушение сцепления арматуры с бетоном;
- увлажнения, высолы;
- недостаток или ослабление армирования при разрушении защитного слоя.

**Исходные данные:**

4-х этажная 12-ти квартирная блок-секция 1988 год постройки г. Благодарный

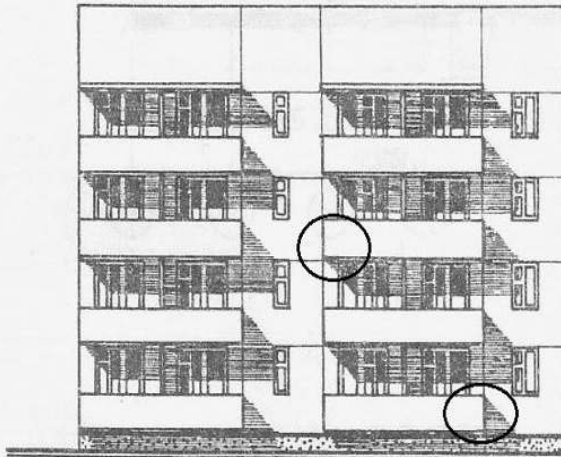
**Цель обследования** надстройка мансардного этажа

Исходные данные:

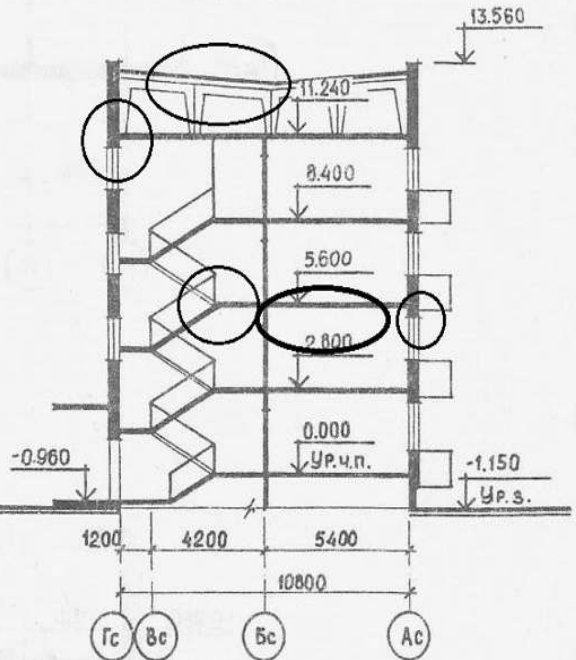
Конструкция	Материал
Фундамент	сборный ЖБ

	ширина подошвы фундамента 800 мм
Стены наружные	кирпич силикатный 510 мм
Стены внутренние	кирпич силикатный 380 мм
Перегородки	гипсобетонные 80 мм
Перекрытия и покрытие	сборные ЖБ с круглыми пустотами толщиной 220 мм
Лестницы	сборные ЖБ площадки и марши
Балконы	ЖБ плиты толщиной 100 м
Лоджии	ЖБ панели с круглыми пустотами толщиной 220 мм
Ограждения балконов и лоджий	металлические с асбестоцементными экранами
Крыша	чердачная с покрытием из ребристых ЖБ панелей
Кровля	рулонная 3-х слойная
Двери наружные	деревянные
Двери внутренние	деревянные
окна	деревянные со спаренными переплетами
полы	линолеум, керамическая плитка
Наружная отделка	Расшивка швов кладки, цоколь оштукатурен
Внутренняя отделка	В комнатах и коридорах оклейка обоями, в санитарных узлах и кухнях масляная окраска с облицовкой стен керамической плиткой, потолки окрашены вододисперсионным составом

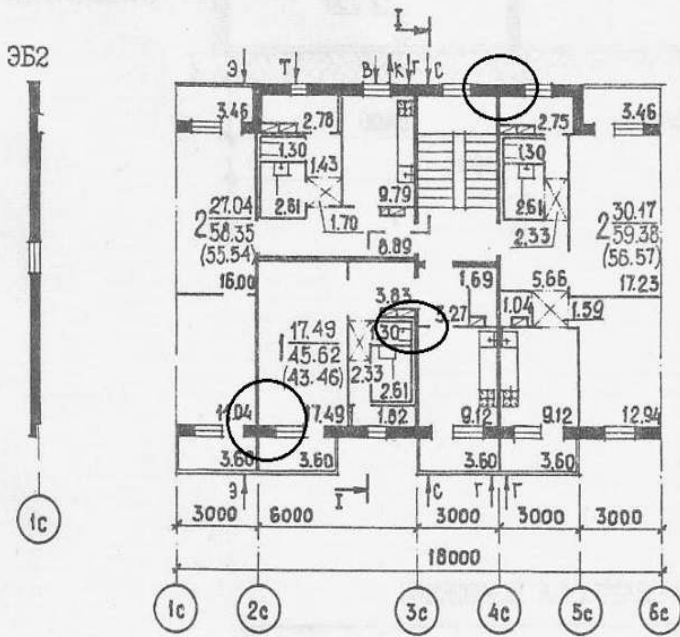
ФАСАД 1С-6С



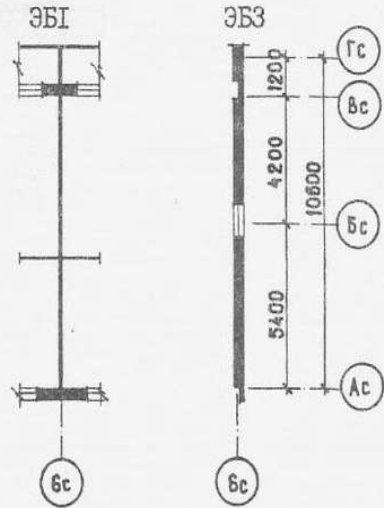
РАЗРЕЗ I-I

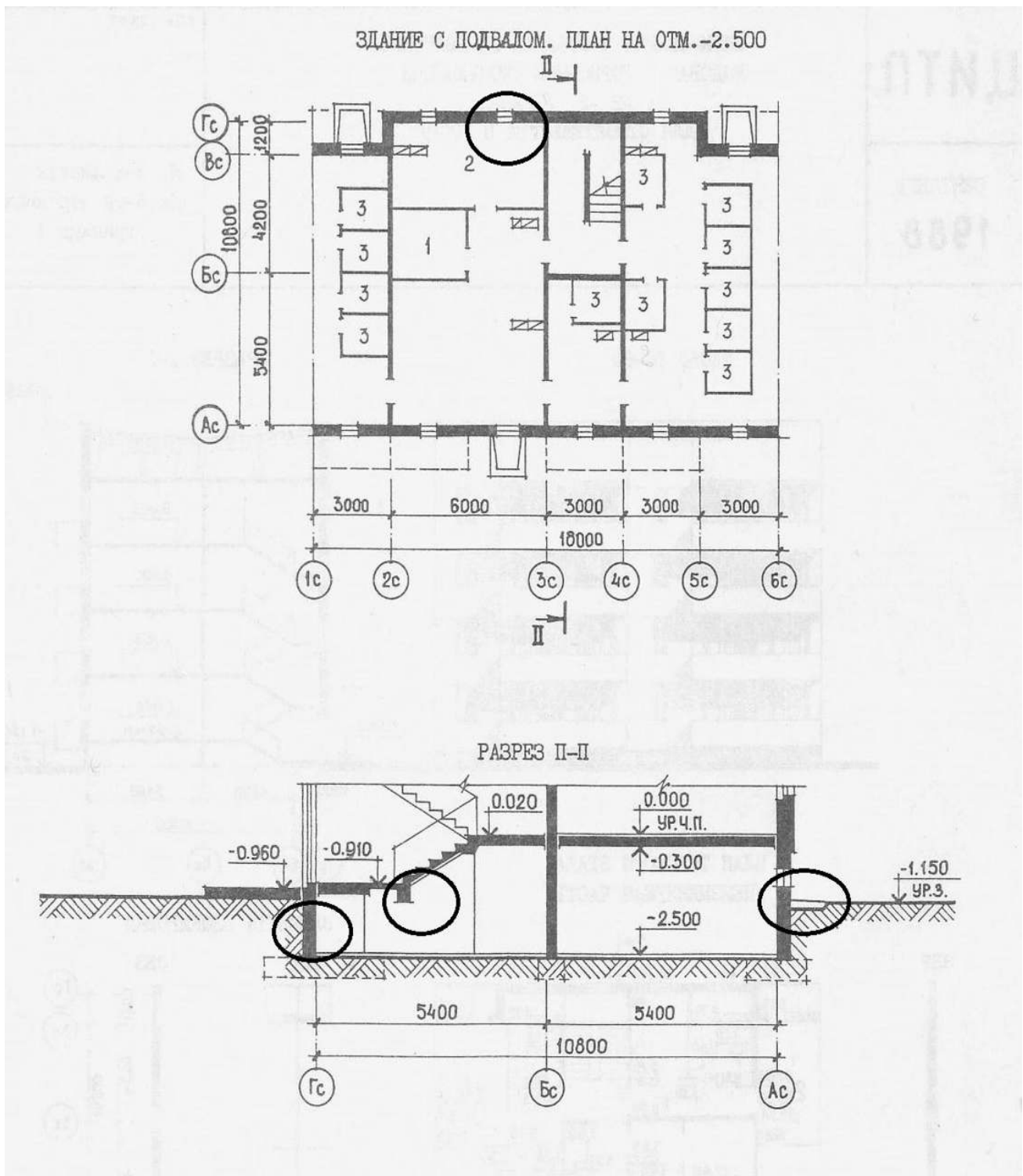


ПЛАН ТИПОВОГО ЭТАЖА  
/НЕИЗМЕНЯЕМАЯ ЧАСТЬ/



ЭЛЕМЕНТЫ БЛОКИРОВКИ





ПРИЛОЖЕНИЕ 1

№ п/п	Наименования конструкции	Вид дефекта, схема

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

**Тема: Составление схем и ведомостей повреждений и дефектов с фиксацией их характера и месторасположения**

**Цель занятия:** Научится составлять схемы и ведомости повреждений и дефектов с фиксацией их характера и месторасположения.

**Задание 1:**

Составить опорно-логический конспект.

**Задание 2:**

Составить схемы и ведомость повреждений и дефектов с фиксацией их характера и месторасположения (ПРИЛОЖЕНИЕ 1).

**Исходные данные:**

Практическое занятие №1.

**Теоретические сведения:**

Составление дефектной ведомости

Для того чтоб верно учитывать расходы на ремонт, необходимо верно оформить, составить дефектную ведомость.

Дефектная ведомость — это акт зрительного осмотра объекта, подлежащего ремонту. Унифицированной формы нет, потому ее нужно создать самим и приложить к учетной политике.

Дефектная ведомость должна ответить на три вопроса:

что мы осматриваем и собираемся чинить. Другими словами мы должны идентифицировать объект, обрисовать его. Бухгалтер пишет инвентарный номер, данные технической документации (ПТС, кадастровый номер, номер технического паспорта);

– почему объект просит ремонта. Другими словами, какие проблемы уже появились либо могут показаться, если вовремя не поменять какие-то детали. И тут главная роль принадлежит представителям эксплуатирующего подразделения. Только они могут знать те технические регламенты, которые требуют от нас делать планово-предупредительные ремонты раз в год, раз в полгода, каждые 2 месяца. Только они могут верно обрисовать аварийную ситуацию и сущность поломки;

– что необходимо сделать, чтоб привести объект в рабочее состояние.

Дефектную ведомость подпишет комиссия, а утвердит или управляющий, или уполномоченное лицо.

1-ая причина — хозяйственная. Мы говорим о том, что случилось с объектом и почему он просит ремонта. А позже смотрим на ситуацию с позиции

недопущения схожих издержек в дальнейшем: что нужно сделать, чтоб больше по этой причине объект не ломался.

2-ая причина — это налогообложение. Нам необходимо обосновать экономическую оправданность ремонта. Так как, если мы красим потолки дважды в год, налоговый инспектор может сказать: «А не очень ли нередко? Может быть, этого не нужно делать по пару раз в год?». А бухгалтер просто не сумеет ответить на этот вопрос, так как не знает, для чего красить потолки так нередко. А для того чтоб обосновать налоговому инспектору, что расходы экономически оправданы, бухгалтер предъявляет дефектную ведомость, составленную при участии технических профессионалов, где прямо написано, для чего мы эти потолки так нередко красим.

3-я причина — дефектная ведомость помогает найти, с чем мы имеем дело: с ремонтом либо модернизацией (реконструкцией). Дело в том, что очень нередко ремонт и модернизацию делят по стоимостному аспекту. Если недешево, то модернизация, если недорого, означает, ремонт. Для этого варианта я специально храню и всегда цитирую Письмо Минфина N 03-03-06/1/289. В нем говорится, что не цена работ принципиальна для того, чтоб найти, ремонт у нас либо модернизация. Для целей налогового учета это определяется их содержанием.

#### 1. Зачем нужна дефектная ведомость

Документ является обоснованием расходов предприятия на ремонт строения - это сводная таблица ремонтов, изъянов, служит для определения объемов ремонта. Содержит объемы, список изъянов, выводы и советы по устранению. Является главным документом для обоснования сметы расходов (учитывается сметчиком при составлении локальных смет).

#### 2. Чем отличается дефектная ведомость от дефектного акта

Почти всегда актом утверждается ведомость в виде приложения. Акт (протокол) в отличие от ведомости составляется своими работниками назначенными управляющим и по этой причине более комфортен для внутреннего документа оборота. Совместно документы числятся отчетом комиссии о произведенном обследовании строения.

#### 3. Как составить дефектную ведомость – акт

Стандартной формы документов нет. Можно составить без помощи других в составе комиссии в случайной табличной форме с учетом унифицированных форм первичной отчетности (фирменный бланк, реквизиты и т. д.). Особенной квалификации работников не требуется – в этом случае если речи идет о видимых, недостатках (маленькие трещины, сколы), также подмены окон, дверей, покрытий. В других случаях ведомость составляют спец организации по подготовке проектно - сметной документации.

### ПРИЛОЖЕНИЕ 1

№ п/п	Наименование конструкции	Вид дефекта, схема	Размеры		
			А	В	С

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

**Тема: Установка маяков и проведение наблюдения за деформациями**

**Цель занятия:** Научиться устанавливать маяки и проводить наблюдения за деформациями.

**Задание 1:**

Составить опорно-логический конспект.

**Задание 2:**

Выполнить маяки для установки.

**Задание 3:**

Установить маяки на трещины в конструкции.

**Задание 4:**

Выполнить первоначальные замеры (длины, ширины, ширины раскрытия трещины, привязка засечек).

**Задание 5:**

Заполнить журнал наблюдений (ПРОЛОЖЕНИЕ 1).

**Теоретические сведения:**

При обследовании строительных конструкций наиболее ответственным этапом является изучение трещин, выявление причин их возникновения и динамики развития.

Трещины выявляются путем осмотра поверхностей конструкций, а так же выборочного снятия с конструкций защитных или отделочных покрытий.

Следует определить положение, форму, направление, распространение по длине, ширину раскрытия, глубину, а так же установить, продолжается или прекратилось их развитие.

На каждой трещине устанавливается маяк, который при развитии трещины разрывается. Маяк устанавливается в месте наибольшего развития трещины.

Маяк представляет собой пластину длиной 200-250мм, шириной равной 40-50 мм, высотой 6-10 мм, из гипса или цементно-песчаного раствора, наложенную поперек трещины, или две стеклянные или металлические пластинки, с закрепленными одним концом каждая по разные стороны трещины, или рычажную систему. Разрыв маяка или смещение пластинок по отношению друг к другу свидетельствуют о развитии деформации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Название (тип) здания	Адрес	Дата осмотра	Параметры трещины				
			схема расположения	ширина по верху, мм	длина, мм	ширина раскрытия, мм	глубина, мм

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4

**Тема: Оформление журнала наблюдений за деформациями**

**Цель занятия:** Научиться оформлять журнал наблюдений за деформациями.

**Задание 1:**

Выполнить повторные замеры (длины, ширина, ширина раскрытия трещины, привязка засечек).

**Задание 2:**

Оформить журнал наблюдений (ПРИЛОЖЕНИЕ 1).

### ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Название (тип) здания	Адрес	Дата осмотра	Параметры трещины				
			схема расположения	ширина по верху, мм	длина, мм	ширина раскрытия, мм	глубина, мм

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5

**Тема: Выполнение обмерных работ**

**Цель занятия:** Научиться выполнять обмерные работы.

**Задание 1:**

Составить опорно-логический конспект.

**Задание 2:**

Выполнить обмерные работы по заданию преподавателя.

**Задание 3:**

Заполнить экспликацию (ПРОЛОЖЕНИЕ 1).

**Теоретические сведения:**

Обязательным этапом натурных обследований объекта реконструкции является проведение обмерочных работ. Они производятся с помощью современных лазерных геодезических приборов и измерительных инструментов.

В задачи обмерочных работ входит определение:

- конфигурации здания в плане;
- общей длины, ширины корпуса и высоты здания;
- расстояний между объектом реконструкции и ближайшими соседними зданиями и сооружениями;
- соответствия фактических размеров помещений поэтажным планам, составляемым службой технической инвентаризации и прилагаемым к техническому паспорту здания (выборочно);
- соответствия фактической привязки к объекту реконструкции в плане элементов комплексного благоустройства придомовой территории размерам, указанным в паспорте «Планировочное решение и благоустройство территории».

По результатам указанных работ составляются обмерочные чертежи здания и прилегающей к нему территории с указанием границ владения. Обмерочные чертежи являются неотъемлемой частью технического отчета об изыскательских работах на объекте реконструкции.

## РАСЧЕТ ПЛОЩАДЕЙ

к плану здания (строения),

расположенного в \_\_\_\_\_

Этаж	Номер помещения	Номер части помещения	Назначение части помещения	Формула подсчета площади части помещения	Площадь помещений, кв.м.						Итого полезной площади (по квартире, этажу, строению)	Высота помещения по внутреннему обмеру
					жилых		нежилых		Общего пользования	Лоджий, балконов, террас, веранд		
					Жилая	Подсобная	Основная	Вспомогательная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6**

**Тема:** Составление уточненной конструктивной схемы сооружения или здания

**Цель занятия:** Научиться составлять уточненные конструктивные схемы сооружения или здания.

**Задание 1:**

Составить уточненную конструктивную схему сооружения или здания.

**Задание 2:**

Вычертить измененный абрис на А-4 используя системы AutoCad.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7

**Тема: Составление технического заключения о состоянии строительных конструкций**

**Цель занятия:** Научиться составлять техническое заключение о состоянии строительных конструкций.

**Задание 1:**

Составить опорно-логический конспект.

**Задание 2:**

Составить технического заключения о состоянии строительных конструкций используя теоретические сведения (ПРИЛОЖЕНИЕ 1).

**Теоретические сведения:**

Заключение (отчет) по результатам технического обследования является итоговым документом. Оно должно включать обоснованные ответы на все вопросы, поставленные в задании на техническое обследование. Текст Заключения должен быть написан четким, понятным специалистам языком и достаточно кратко. Все, что может перегрузить информацией Заключение, нужно относить в приложения.

Структура Заключения может быть различной. Представляется, что в наиболее полном виде текст Заключения должен состоять из следующих частей.

1. Титульный лист.
2. Список исполнителей.
3. Краткая историческая справка об объекте.
4. Характеристика конструктивного решения здания или сооружения.
5. Описание состояния конструкции на момент обследования.
6. Выводы по результатам обследования.
7. Рекомендации по дальнейшей эксплуатации здания или сооружения.
8. Список использованной литературы.
9. Приложение.

Титульный лист содержит название документа и реквизиты организации, проводившей обследование.

Список исполнителей включает всех исполнителей технического обследования с указанием должности, разделов и параграфов Заключения, в которых принимал участие каждый из исполнителей, их подписи.

Краткая историческая справка об объекте содержит сведения об авторе проекта, времени строительства, капитальных ремонтах и реконструкции. В этом разделе могут быть приведены чертежи или фотографии фасадов зданий после постройки и в период обследования. Обязательно нужно отметить, является ли объект памятником архитектуры.

В Характеристике конструктивного решения здания или сооружения описывается конструктивная схема здания или сооружения, количество этажей, конструкции фундаментов, стен, перекрытий и покрытий, кровли, лестниц, балконов, перегородок, оконных и дверных заполнений, полов, вид отделочных работ. В этом разделе помещаются планы этажей и разрезы.

В Описании состояния конструкций на момент обследования последовательно, обычно начиная с основания и фундаментов, дается описание состояния всех конструкций здания и сооружения с указанием отступлений от проекта и всех выявленных дефектов (техническая диагностика).

Акты обследований отдельных конструктивных элементов в этот раздел Заключения не помещают. Их располагают в Приложении, а в описании на них делают ссылки. В этот раздел могут быть помещены развертки фундаментов и стен с нанесенными на них трещинами, участками с повышенной влажностью, нарушенной штукатуркой; планы перекрытий, покрытия и кровли с указанием мест выявленных дефектов.

Фотофиксацию дефектов и разрезы по шурфам, чтобы не перегружать основной текст Заключения, лучше помещать в Приложениях.

В конце описания состояния каждого конструктивного элемента (фундаментов, стен, перекрытий и т. д.) должна даваться оценка его технического состояния и степень физического износа (диагноз).

В Выводах по результатам обследования должны быть повторены оценки технического состояния каждого конструктивного элемента из предыдущего раздела Заключения, и оценка состояния всего объекта в целом (диагноз), а также обоснованы причины появления выявленных дефектов.

В Выводах дается заключение о необходимости усиления конструкций, капитальном ремонте, возможности реконструкции здания или сооружения в соответствии с заданием на техническое обследование. Выводы разбиваются на пункты.

Если получить исчерпывающую информацию в период обследования (из-за его малой продолжительности) невозможно, то в этой части дается заключение о необходимости дальнейших наблюдений за объектом (за дальнейшей деформацией основания, развитием трещин и т. п.).

Если в здании на техническое обследование ставится вопрос о прогнозе на дальнейшее поведение обследуемого объекта, то в выводах должны быть спрогнозированы на заданный срок возможные изменения в состояниях объекта (техническое прогнозирование). Если в здании на техническое обследование поставлен вопрос о состоянии конструкций в некоторый момент в прошлом (например, до аварии), то на него должен быть дан ответ на основании анализа материалов обследования (техническая генетика).

В Рекомендациях по дальнейшей эксплуатации здания или сооружения даются предложения по методам усиления строительных конструкции в связи с выявленными в них дефектами или из-за увеличения нагрузок при предлагаемой реконструкции здания или сооружения.

Рекомендации должны содержать предложения по дальнейшим наблюдениям за конструкциями (установка маяков на трещинах, выполнение геодезических работ для выяснения динамики развития деформаций здания и др.).

В Списке литературы указывается перечень нормативных и справочных материалов, использованных при техническом обследовании (СП, СНИП, пособия, руководства, рекомендации, типовые серии, справочники).

В приложениях размещают:

- задание на техническое обследование здания или сооружения;
- обмерочные чертежи здания или сооружения;
- материалы фотофиксации объекта
- материалы инженерно-геологических изысканий;
- материалы геодезических работ;
- акты освидетельствования конструкций;
- результаты испытания материалов;
- подсчеты степени износа строительных конструкций и всего здания в целом;
- поверочные расчеты конструкций здания или сооружения;
- другие материалы, на основании которых были сделаны выводы и даны рекомендации.

При предварительных визуальных обследованиях несложных объектов заключение по результатам технического обследования может быть небольшим по объему, но оно обязательно должно содержать краткую историческую справку об объекте, характеристику конструктивного решения здания или сооружения, описание состояния конструкций на момент обследования, выводы и рекомендации.

Заключение (отчет) по результатам технического обследования может состоять из одного тома. При большом объеме материала приложений к Заключению целесообразно представлять в виде отдельного тома.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по обследованию (жилого, общественного, производственного вспомогательного, указать) здания в

г. \_\_\_\_\_ по ул. № \_\_\_\_\_

строение \_\_\_\_\_ для его капитального ремонта, надстройки и реконструкции

(указать необходимый вид работ).

Специализированная научно-исследовательская (проектно-изыскательская) организация \_\_\_\_\_

—

—

Лицензия № \_\_\_\_\_ на право осуществления деятельности по оценке надежности и устойчивости функционирования существующих зданий и сооружений  
Выдана

Срок действия до \_\_\_\_\_

–  
ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на производство изысканий для установления причин появлений деформаций (установления технического состояния и условий реконструкции) здания по адресу: \_\_\_\_\_

–  
Заказчик \_\_\_\_\_

–  
1. Габарит предполагаемой к обследованию части здания \_\_\_\_\_

–  
2. В указанном габарите обследованию подлежат (да, нет):

а) \_\_\_\_\_ фундамента \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ основание

б) \_\_\_\_\_ стены

в) \_\_\_\_\_ внутренние \_\_\_\_\_ отдельно \_\_\_\_\_ стоящие \_\_\_\_\_ опоры

г) \_\_\_\_\_ перекрытия

временные \_\_\_\_\_ нормативные \_\_\_\_\_ нагрузки \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_ этажам \_\_\_\_\_ существующие

будущие \_\_\_\_\_

–  
д) \_\_\_\_\_ прочие \_\_\_\_\_ строительные \_\_\_\_\_ конструкции \_\_\_\_\_ (перечислить)

е) \_\_\_\_\_ системы \_\_\_\_\_ инженерного \_\_\_\_\_ оборудования

3. Конечные \_\_\_\_\_ цели \_\_\_\_\_ обследования \_\_\_\_\_ здания \_\_\_\_\_ или \_\_\_\_\_ его части: \_\_\_\_\_

–  
Подпись заказчика \_\_\_\_\_

–  
указать должность \_\_\_\_\_

(в скобках указать разборчиво фамилию)

Дата

заполнения

Место печати

#### Объемы выполненных работ

В соответствии с полученным от заказчика техническим заданием специализированной научно-исследовательской (проектно-исследовательской) организацией были выполнены следующие работы

Наименование работ	Основной показатель	Кол-во
Изучены архивные материалы	объект	
Заложено буровых скважин глубиной, м	скважина	
Отрыто шурфов для обследования фундаментов	шурф	
Выполнено лабораторных анализов грунта	анализ	
Сделано испытание образцов кирпича	штука	
То же, образцов раствора	кубик	
То же, образцов бетона	кern	
Составлены в выборочном порядке поверочные расчеты несущих конструкций с учетом дефектов, повреждений, условий эксплуатации, фактических нагрузок и реальных физико-механических характеристик материалов	расчеты	
Сделано механическое исследование кладки (железобетонных конструкций)	место	
Произведена нивелировка устьев скважин и шурфов	точка	
Сделаны выборочным порядком обмеры несущих конструкций	фасад, разрез, план	
Произведены электрофизические исследования несущих конструкций	здание	
Вырезаны образцы труб системы отопления	образец	
Вырезаны образцы труб системы горячего водоснабжения	образец	
Составлено техническое заключение	заключение	
Кроме указанного выполнено		

#### Описание существующего здания

1. Назначение существующего здания
2. Количество этажей
3. Возраст здания
4. Описание элементов здания
  - а) наружные стены
  - б) внутренние опоры
  - в) наличие внутренних поперечных стен
  - г) междуэтажные перекрытия
  - д) чердачное перекрытие
  - е) перемычки над оконными и дверными проемами
  - ж) система стропил
  - з) кровля
  - и) система отопления
  - к) система вентиляции

- л) система горячего водоснабжения
- м) система холодного водоснабжения
- 5. Пространственная жесткость здания
- 6. Состояние здания по наружному виду:
  - а) выветривание кладки
  - б) состояние перемычек
  - в) деформации
- 7. Благоустройство площадки (планировка двора, наличие отмосток)
- 8. Прочие сведения

Геоморфология, геолого-литологическое и гидрогеологическое описание участка

В геоморфологическом отношении обследуемый участок расположен

\_\_\_\_\_

—

Вертикальная планировка участка

\_\_\_\_\_

—

Поверхность участка характеризуется абсолютными отметками в пределах

\_\_\_\_\_

—

В геологическом отношении площадка сложена толщей четвертичных отложений, Представленными следующими грунтами (сверху вниз):

Четвертичные	отложения	общей
мощностью _____		

\_\_\_\_\_

—

подстилаются

—

В изучаемой толще четвертичных отложений залегает первый основной водоносный горизонт, приуроченный

к \_\_\_\_\_

Водоупором служат

\_\_\_\_\_

—

При \_\_\_\_\_ бурении на \_\_\_\_\_ участке

в \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 200 \_\_ г. основной водоносный горизонт

Основание и фундаменты

1. Количество открытых шурфов для выборочного обследования основания и фундаментов \_\_\_\_\_

—

2. Тип фундамента:

- а) под стенами
- б) под отдельными опорами

3. Глубина заложения фундаментов:

- а) наружных стен от поверхности земли от пола
  - б) внутренних стен и отдельно стоящих опор от пола
- 

- 4. Описание материалов кладки:  
(камень, раствор, заполнитель в бетоне, бетонные блоки и т.п.)
  - 5. Система кладки
- 

- 6. Состояние кладки фундаментов
- 

- 7. Характеристика прочности материалов кладки или бетонных блоков
- 

### Выводы по фундаментам

Послойное описание кладки и профили фундаментов см. на разрезах по отрытым шурфам. Согласно произведенному обследованию, на глубине заложения подошвы фундамента обнаружены следующие группы основания: \_\_\_\_\_

Наибольшая мощность активной зоны приближенно принимается равной \_\_\_\_\_ м.

По материалам бурения в состав активной зоны кроме перечисленных выше входят следующие грунты: \_\_\_\_\_

Для характеристики физико-математических свойств грунтов, слагающих активную зону, были взяты образцы и подвергнуты лабораторному исследованию.

На основании произведенного исследования комплекса грунтов с ненарушенной структурой, слагающих активную зону, расчетное сопротивление может быть установлено МПа (кгс/см<sup>2</sup>).

Стены здания

- 1. Конструкция наружных и внутренних стен
- 

- 2. Наружное оформление стен (наличие штукатурки, облицовка плиткой, кладка в пустошовку, кладка с расшивкой швов и пр.)
- 

- 3. Материал стен (камень и раствор), бетон и теплоизоляция
- 

- 4. Система кладки
- 

- 5. Качество кладки
- 

- 6. Гидроизоляция стен
-

## 7. Теплозащитные свойства стен

---

— Согласно сделанному механическому исследованию кладки бетона, в местах установлено

следующее:

---

Выводы по качеству кладки:

---

— Описание существующих деформаций здания

---

— 1. Примерный возраст деформаций

---

— 2. Наименование деформационных конструкций

---

— 3. Общее описание деформаций

---

— 4. Характер распространения деформаций (общий или местный)

---

— 5. Результаты наблюдения за деформациями

---

— 6. Основные причины появления деформаций

---

—

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8

### Тема: Усиление фундаментов при реконструкции

**Цель занятия:** Научиться выбирать вариант усиления фундаментов при реконструкции по результатам расчета.

**Задание 1:**

Определить давления на грунт основания.

**Задание 2:**

Определить расчетное сопротивление грунта основания.

**Задание 3:**

Проверить давления.

**Задание 4:**

Рассчитать необходимую ширину подошвы фундамента для реконструкции.

**Задание 5:**

Подобрать вариант усиления фундамента (учебное пособие по МДК04.02).

**Исходные данные:**

Населенный пункт	Грунт	Показатель текучесть грунта, $I_L$	Кэф-т пористости грунта, $e$	Нормативный удельный вес грунта, $\text{кН/м}^3$
г. Ростов-на-Дону	Супесь легко пластичная	0,65	0,55	19,2
г. Краснодар	Суглинок мягко пластичный	0,5	0,55	18,3
г. Кропоткин	Суглинок мягко пластичный	0,6	0,55	19,3
г. Армавир	Суглинок мягко пластичный	0,5	0,55	19,7
ст. Кореновская	Суглинок мягко пластичный	0,5	0,65	19,4
ст. Голубицкая	Супесь легко пластичная	0,55	0,75	19,5
г. Сальск	Глина туго пластичная	0,5	0,65	18,3
г. Ставрополь	Супесь	0,6	0,65	17,6

	твердая					
г. Невинномысск	Пески средней крупности	-	0,55	17,8		
с. Шпаковское	Суглинки не просадочные	0,28	0,7	18,4		
г. Новоалександровск	Суглинки не просадочные	0,26	0,65	20,0		
с. Татарка	Суглинки туго пластичные	0,3	0,55	17,0		
г. Благодарный	Суглинок полутвердый	0,6	0,6	19,3		
г. Светлоград	Супесь пластичная	0,55	0,4	18,6		
г. Ессентуки	Суглинок тяжелый	0,6	0,4	19,3		
г. Пятигорск	Суглинок тяжелый	0,6	0,45	19,5		
г. Ипатово	Суглинки полутвердые	0,55	0,43	19,6		
с. Спицевка	Глина туго пластичная	0,6	0,65	20,3		
с. Казьминское	Суглинки мягко пластичные	0,55	0,45	19,0		
с. Александровское	Суглинки полу твердые	0,4	0,7	19,4		
<b>№ вариан та</b>	<b>Предполагае мая нагрузка, кН/м</b>	<b>Эксцентрис итет, мм</b>	<b>b, мм</b>	<b>b<sub>1</sub>, м</b>	<b>Отметка пола подвала d<sub>1</sub>, м</b>	<b>h<sub>n</sub>, м</b>
1	375	20	ПО ЗАДАНИЮ	0,4	По заданию	0,3
2	320	0		0,4	1,80	0,3
3	455	15		0,4	По заданию	0,3
4	300	30		0,6	По заданию	0,3
5	380	25		0,5	2,10	0,3
6	400	15		0,5	3,40	0,3
7	960	15		0,4	3,00	0,3
8	420	10		0,4	По заданию	0,3
9	620	30		0,6	По заданию	0,3
10	850	20		0,5	3,10	0,3

11	540	0		0,4	По заданию	0,3
12	215	20		0,5	2,20	0,3
13	340	20		0,4	По заданию	0,3
14	335	20		0,6	1,60	0,3
15	460	20		0,6	По заданию	0,3
16	320	30		0,6	По заданию	0,3
17	330	10		0,4	1,90	0,3
18	870	25		0,6	2,40	0,3
19	580	0		0,6	По заданию	0,3
20	520	25		0,6	По заданию	0,3
21	835	0		0,4	2,10	0,3
22	560	15		0,5	По заданию	0,3
23	140	15		0,4	2,10	0,3
24	350	0		0,6	По заданию	0,3
25	660	20		0,5	По заданию	0,3
26	750	10		0,4	По заданию	0,3
27	390	15		0,4	По заданию	0,3
28	1180	30		0,6	По заданию	0,3
29	330	0		0,4	1,90	0,3
30	470	30		0,6	По заданию	0,3
31	723	20		0,5	2,20	0,3

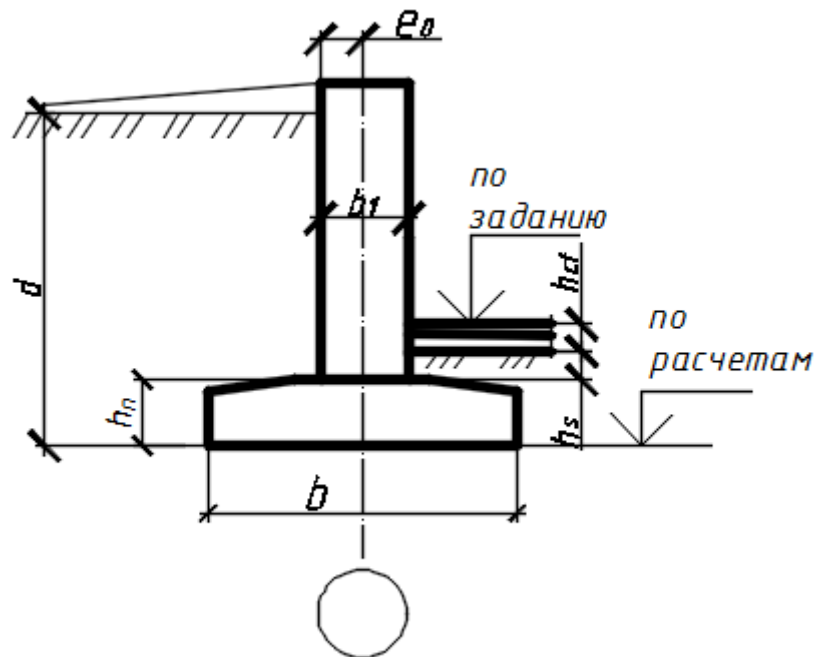


Таблица 1

**Нормативные значения удельного сцепления  $c_n$  кПа (кгс/см<sup>2</sup>), угла внутреннего трения  $\varphi_n$ , град., пылевато-глинистых нелессовых грунтов четвертичных отложений**

Наименование грунтов и пределы нормативных значений их показателя текучести		Обозначения характеристик грунтов	Характеристики грунтов при коэффициенте пористости $e$ , равном						
			0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05
Супеси	$0 \leq I_L \leq 0,25$	$c_n$ $\varphi_n$	21 (0,21) 30	17 (0,17) 29	15 (0,15) 27	13 (0,13) 24	— —	— —	— —
	$0,25 < I_L \leq 0,75$	$c_n$ $\varphi_n$	19 (0,19) 28	15 (0,15) 26	13 (0,13) 24	11(0,11) 21	9 (0,9) 18	— —	— —
Суглинки	$0 < I_L \leq 0,25$	$c_n$ $\varphi_n$	47 (0,47) 26	37 (0,37) 25	31 (0,31) 24	25 (0,25) 23	22 (0,22) 22	19 (0,19) 20	— —
	$0,25 < I_L \leq 0,5$	$c_n$ $\varphi_n$	39 (0,39) 24	34 (0,34) 23	28 (0,28) 22	23 (0,23) 21	18 (0,18) 19	15 (0,15) 17	— —
	$0,5 < I_L \leq 0,75$	$c_n$ $\varphi_n$	— —	— —	25 (0,25) 19	20 (0,20) 18	16 (0,16) 16	14 (0,14) 14	12 (0,12) 12
Глины	$0 < I_L \leq 0,25$	$c_n$ $\varphi_n$	— —	81 (0,81) 21	68 (0,68) 20	54 (0,54) 19	47 (0,47) 18	41 (0,41) 16	36 (0,36) 14
	$0,25 < I_L \leq 0,5$	$c_n$ $\varphi_n$	— —	— —	57 (0,57) 18	50 (0,50) 17	43 (0,43) 16	37 (0,37) 14	32 (0,32) 11
	$0,5 < I_L \leq 0,75$	$c_n$ $\varphi_n$	— —	— —	45 (0,45) 15	41 (0,41) 14	36 (0,36) 12	33 (0,33) 10	29 (0,29) 7

Таблица 2

**Нормативные значения удельного сцепления  $c_n$  кПа (кгс/см<sup>2</sup>), угла внутреннего трения  $\varphi_n$ , град., песчаных грунтов четвертичных отложений**

Песчаные грунты	Обозначение характеристик грунтов	Характеристики грунтов при коэффициенте пористости $e$ , равном			
		0,45	0,55	0,65	0,75
Гравелистые и крупные	$c_n$	2	1	—	—
	$\varphi_n$	43	40	38	—
Средней крупности	$c_n$	3	2	1	—
	$\varphi_n$	40	38	35	—
Мелкие	$c_n$	6	4	2	—
	$\varphi_n$	38	36	32	28
Пылеватые	$c_n$	8	6	4	2
	$\varphi_n$	36	34	30	26

**Формула определения расчетного сопротивления грунта основания (СП 22.13330.2016):**

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma}k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}], \quad (1)$$

где,

$\gamma_{c1}$  и  $\gamma_{c2}$  – коэффициент условий работы, принимаемый по таблице 3;

$k$  - коэффициент, принимаемый равным единице, если прочностные характеристики грунта ( $\varphi_{II}$  и  $c_{II}$ ) определены непосредственными испытаниями,  $k = 1,1$ ;

$M_{\gamma}, M_q, M_c$  - коэффициенты, принимаемые по таблице 4;

$k_z$  - коэффициент, принимаемый равным единице при  $b < 10$  м;

$b$  - ширина подошвы фундамента, м;

$\gamma_{II}$  - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды),  $\text{кН/м}^3$ ;

$\gamma'_{II}$  - то же, для грунтов, залегающих выше подошвы фундамента,  $\text{кН/м}^3$ ;

$c_{II}$  - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента,  $\text{кПа}$ ; ( $c_{II} = c_n * \gamma_f$ ;  $\gamma_f = 1$ );

$d_b$  - глубина заложения фундаментов, м, бесподвальных сооружений от уровня планировки или приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундаментов от пола подвала, вычисляемая по формуле:

$$d_b = h_s + h_{cf} * \gamma_n / \gamma_{zp}, \quad (2)$$

где,

$h_s$  - толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала, м ( $= 0,3$  м);

$h_{cf}$  - толщина конструкции пола подвала, м ( $= 0,2$  м);

$\gamma_n$  - расчетное значение удельного веса конструкции пола подвала,  $\text{кН/м}^3$  ( $= 22-24$ );

$\gamma_{zp}$  - значение удельного веса грунта  $\text{кН/м}^3$  (по исходным данным)

$d_b$  - глубина подвала, расстояние от уровня планировки до пола подвала, м (для сооружений с подвалом глубиной свыше 2 м принимают равным 2 м).

Таблица 3

Грунты	Коэффициент $\gamma_{c1}$	Коэффициент $\gamma_{c2}$ для сооружений с жесткой конструктивной схемой при отношении длины сооружения или его отсека к высоте $L/H$ , равном	
		4 и более	1,5 и менее
Крупнообломочные с песчаным заполнителем и пески, кроме мелких и пылеватых	1,4	1,2	1,4
Пески мелкие	1,3	1,1	1,3
Пески пылеватые: маловлажные	1,25	1,0	1,2
и влажные, насыщенные водой	1,1	1,0	1,2
Глинистые, а также крупнообломочные с глинистым заполнителем с показателем текучести грунта или заполнителя $I_L \leq 0,25$	1,25	1,0	1,1
То же, при $0,25 < I_L \leq 0,5$	1,2	1,0	1,1
То же, при $I_L > 0,5$	1,1	1,0	1,0

**Примечания:**

*К сооружениям с жесткой конструктивной схемой относят сооружения, конструкции которых специально приспособлены к восприятию усилий от деформации оснований, в том числе за счет мероприятий, указанных в 5.9.*

*Для зданий с гибкой конструктивной схемой значение коэффициента  $\gamma_{c2}$  принимают равным единице.*

*При промежуточных значениях  $L/H$  коэффициент  $\gamma_{c2}$  определяют интерполяцией.*

*Для рыхлых песков  $\gamma_{c1}$  и  $\gamma_{c2}$  принимают равными единице.*

Таблица 4

Угол внутреннего трения $\varphi_{II}$ , град	Коэффициенты			Угол внутреннего трения $\varphi_{II}$ , град	Коэффициенты		
	$M_\gamma$	$M_q$	$M_c$		$M_\gamma$	$M_q$	$M_c$
0	0	1,00	3,14	23	0,66	3,65	6,24
1	0,01	1,06	3,23	24	0,72	3,87	6,45
2	0,03	1,12	3,32	25	0,78	4,11	6,67
3	0,04	1,18	3,41	26	0,84	4,37	6,90
4	0,06	1,25	3,51	27	0,91	4,64	7,14
5	0,08	1,32	3,61	28	0,98	4,93	7,40
6	0,10	1,39	3,71	29	1,06	5,25	7,67
7	0,12	1,47	3,82	30	1,15	5,59	7,95
8	0,14	1,55	3,93	31	1,24	5,95	8,24
9	0,16	1,64	4,05	32	1,34	6,34	8,55
10	0,18	1,73	4,17	33	1,44	6,76	8,88
11	0,21	1,83	4,29	34	1,55	7,22	9,22
12	0,23	1,94	4,42	35	1,68	7,71	9,58
13	0,26	2,05	4,55	36	1,81	8,24	9,97
14	0,29	2,17	4,69	37	1,95	8,81	10,37
15	0,32	2,30	4,84	38	2,11	9,44	10,80
16	0,36	2,43	4,99	39	2,28	10,11	11,25
17	0,39	2,57	5,15	40	2,46	10,85	11,73
18	0,43	2,73	5,31	41	2,66	11,64	12,24
19	0,47	2,89	5,48	42	2,88	12,51	12,79
20	0,51	3,06	5,66	43	3,12	13,46	13,37
21	0,56	3,24	5,84	44	3,38	14,50	13,98
22	0,61	3,44	6,04	45	3,66	15,64	14,64

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №9

### Тема: Усиление стен при реконструкции

**Цель занятия:** Научиться выбирать вариант усиления стен при реконструкции в зависимости от поставленных задач.

#### **Задание 1:**

Составить опорно-логический конспект.

#### **Задание 2:**

Определить деформации в стенах и простенках, по заданию преподавателя.

#### **Задание 3:**

Определить возможные причины возникновения деформаций в стенах и простенках.

#### **Задание 4:**

Подобрать возможные варианты усиления стен и простенков и описать технологию выполнения работ.

### **Теоретический материал:**

#### Методы усиления каменных конструкций угле- и стеклопластиками

Традиционные способы усиления кирпичных стен с помощью железобетонных, армокирпичных или стальных обойм обладают рядом недостатков. Наиболее существенным из них является значительная масса самих систем усиления, нагрузка от которых передается на нижележащие конструкции и фундаменты. Другие недостатки включают уменьшение внутренних размеров помещений, относительно высокую материалоемкость и длительные сроки производства работ по усилению.

В зарубежной практике к настоящему времени широкое распространение для ремонта и усиления конструкций получили полимерные композиционные материалы (ПКМ) из стеклянных или углеродных волокон на эпоксидной основе, т.е. стеклопластики и углепластики. Применение этих материалов позволяет преодолеть все вышеуказанные проблемы, т.к. эти материалы обладают высокой прочностью при небольшом собственном весе, практически не подвержены коррозии и поэтому долговечны. Производство работ по усилению значительно ускоряется в связи с компактностью и легкостью самой системы усиления. Во многих случаях работы могут проводиться без остановки производства. Учитывая это, усиление из ПКМ идеально подходит для сооружений, находящихся в аварийном состоянии.

Причинами, вызывающими потребность в усилении неармированных каменных конструкций, могут явиться ошибки при проектировании или перегрузки, сильные вибрации, неравномерная осадка, значительные деформации в плоскости стен или их выпучивание при землетрясении.

Значительным преимуществом применения ПКМ в данном случае является минимальное увеличение собственного веса и жесткости конструкции, поэтому не изменяются ее динамические характеристики. Пластики, армированные волокнами, для усиления конструкций поставляются обычно в виде тканей или ламинатов.

Процесс усиления включает в себя следующие этапы:

- подготовку поверхности - зачистку, выравнивание, закругление граней, вокруг которых будут обертываться композиты;
- проверку прочности сцепления связующего с поверхностью, на которую будут наклеиваться ткани или ламинаты, которая должна превышать минимальную указанную производителем для конкретной системы усиления; о очистку поверхности от пыли, цементного молока, смолы, отвердителя, масел;
- нанесение грунтовочного слоя смолы для тканей или выравнивающей шпатлевки для ламинатов;
- пропитку ткани связующим или нанесение клея на поверхность ламината и приклеивание композита к подготовленной поверхности;
- нанесение краски, противопожарной защиты и т.п.

После отверждения смолы пластик становится неотъемлемой частью усиленного элемента конструкции.

Ламинаты получили наибольшее распространение для усиления каменных конструкций. Они представляют собой полностью готовые к применению многослойные ПКМ, свойства которых (толщина, ширина, процент содержания армирующего волокна) определены производителем. Исследования, проведенные за рубежом, показали, что разрушающая нагрузка усиленных ламинатами стен, нагруженных в своей плоскости, значительно увеличивается.

Кроме того, характер разрушения становится более пластичным. Экспериментальные исследования работы каменных стен, нагруженных из плоскости, также продемонстрировали сильно увеличившуюся прочность при изгибе. Из этих данных следует, что решения на основе ПКМ могут быть успешно применены не только для сейсмического усиления стен, но и для усиления на действие взрывной нагрузки.

Все указанные исследования проводились в лабораториях НИИЖБ и на опытном полигоне ФГУП "КТБ ЖБ", а в этом случае довольно трудно воссоздать условия, встречающиеся на практике.

К примеру, подавляющее большинство опытов проводилось на статически определимых моделях стен. Опыты которые были проведены на площадке, позволили сделать выводы о необходимости тщательной детализировки системы усиления и контроля качества приклеивания, иначе разрушение происходит на границе между новым и старым материалом или по наиболее слабому элементу усиливаемой конструкции, что не позволяет полностью включить в работу саму систему усиления.

На практике данные технологии были применены в Италии для ремонта и восстановления исторических зданий, пострадавших от значительной осадки

фундаментов. Проекты заодно подчеркнули универсальность композитов, так, в ходе работ были одновременно усилены и колонны, арки и своды церкви.

Благодаря малой толщине внешней композитной арматуры после оштукатуривания поверхностей конструкция усиления не была заметна, что очень важно при реконструкции памятников архитектуры.

Здание мэрии в городе Assisi, состоящее из множества помещений, построенных в разное время и по различным проектам, требовало усиления после землетрясения Umbria-Marche 1997 года (Bot et al 2000). Кирпичные своды различных типов, покрытые фресками на внутренней стороне, требовали нестандартных подходов к вопросу усиления. В результате внешние арки сводов были усилены лентами из однонаправленных углеродных тканей. Такая схема позволила увеличить сейсмоустойчивость без изменения статической схемы конструкции. Кроме того, не была нарушена целостность фресок, поскольку работы велись с одной стороны свода. Работы велись в ограниченном пространстве, но в связи с небольшими объемами материалов это никак не отразилось на временных рамках проекта.

#### Работы по ремонту, усилению каменных стен

Правильный и эффективный способ устранения дефектов каменных стен может быть выбран лишь на основе тщательного анализа и устранения причин их возникновения. К ликвидации дефектов стен приступают только после получения утвержденного проекта. Данные работы должны выполняться в соответствии с проектом производства работ. Способ производства работ выбирается ремонтно-строительной организацией.

Степень повреждения каменных стен оценивается по потере ими несущей способности и подразделяется на слабую, среднюю и сильную.

Слабые повреждения (до 15%) обусловлены размораживанием, выветриванием и огневыми повреждениями материала стен на глубину не более 5 мм, а также вертикальными и косыми трещинами, которые пересекают не более двух рядов кладки.

Средние повреждения (до 25%) вызваны размораживанием и выветриванием кладки, отслоением облицовки на глубину до 25% толщины, огневыми повреждениями материалов стены на глубину до 20 мм, вертикальными и косыми трещинами, пересекающими не более четырех рядов кладки, наклоном и выпучиванием стен в пределах одного этажа на величину, не превышающую 1/5 их толщины, образованием вертикальных трещин в местах пересечения продольных и поперечных стен местными нарушениями кладки под опорами балок и перемычек, смещением плит перекрытий не более чем на 20 мм.

Сильные повреждения (до 50%) - это результат обрушения стен, размораживания и выветривания кладки на глубину до 40% ее толщины, огневых повреждений материала стен на глубину до 60 мм, вертикальных и

косых трещин (исключая температурные и осадочные) на высоту не более восьми рядов кладки, наклонов и выпучивания стен в пределах одного этажа на % его высоты, смещения стен и столбов по горизонтальным швам или кривой штрабе, отрыва поперечных стен от продольных, повреждения кладки под опорами балок и перемычек на глубину более 20 мм, смещения плит перекрытий на опорах более чем на 40 мм.

Разрушенными считаются стены, потерявшие более 50% прочности.

Необходимость устранения вышеуказанных повреждений служит основанием для проведения ремонтно-восстановительных работ.

К работам по ремонту и усилению каменных стен относят: ремонт цоколей зданий, заделку трещин, ремонт и усиление перемычек, усиление отдельных простенков и столбов, обеспечение пространственной жесткости стен, перекладку отдельных участков стен, утепление стен, закладку или устройство проемов, усиление кладки стен инъектированием.

В каменных зданиях, исходя из величины раскрытия, различают трещины узкие (1...5 мм), широкие (5...40 мм), не нарушающие целостности кладки, и трещины, имеющие величину раскрытия более 40 мм и нарушающие целостность кладки.

Узкие трещины расчищают (расшивают), промывают водой и зачеканивают торкретбетоном.

Широкие трещины, с раскрытием 5...40 мм и не нарушающие целостности кладки, заделывают в такой очередности: трещину расчищают (расшивают) и промывают водой, зачеканивают торкретбетоном.

Трещины, имеющие величину раскрытия более 40 мм или нарушающие целостность кладки, заделывают в такой очередности: трещину расчищают (расшивают) и промывают водой, зачеканивают торкретбетоном, далее высверливаются отверстия по длине трещины, в которые вставляются инъекторы, через которые в полость трещины закачивается под давлением смесь специального состава.

### Усиление каменных стен обоями

Обоймы первого типа (старая технология) устраивают следующим образом (рисунок 1). Поверхность столба или простенка в местах установки уголкового сечением 120x120x10 мм и планок 120x20 мм тщательно очищают от штукатурки и выравнивают в целях обеспечения плотного их примыкания к поверхности усиливаемого элемента. Уголки-стойки устанавливают в проектное положение по слою цементно-песчаного раствора с фиксацией положения с помощью проволочных скруток или струбцин. Совместную работу обоймы и усиливаемого элемента обеспечивают путем создания предварительного напряжения планок, привариваемых к уголкам. Наиболее простой и надежный способ создания предварительного напряжения - термический. Он заключается в том, что поперечные планки непосредственно перед установкой нагревают до температуры 150...200 °С и, не давая им остыть, приваривают к уголкам.

Расстояние между поперечными планками не должно превышать толщины усиливаемого элемента.

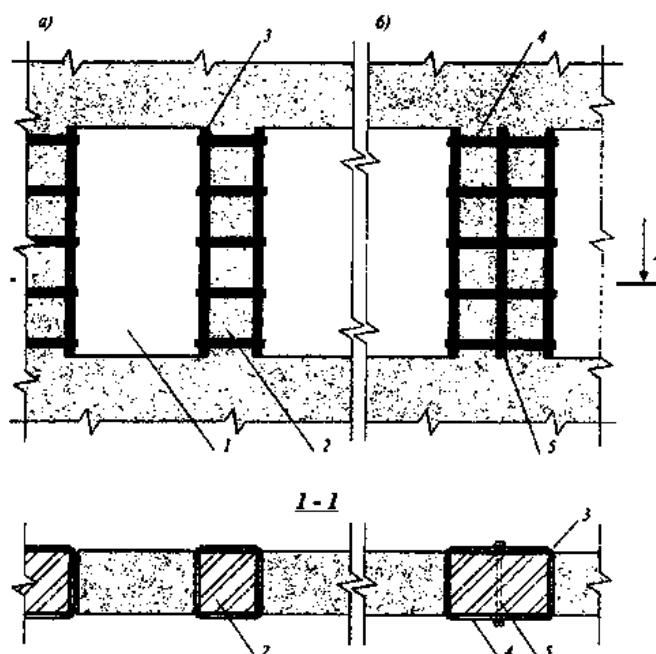


Рисунок 1. Усиление кирпичных простенков стальными обоймами при отношении ширины к толщине: а - 1,5; б - >1,5;

1 - проем; 2 - простенок; 3 - уголок L120x10; 4 - стальная полоса 120x20; 5 - стяжной болт

Обоймы второго типа изготавливаются из тех же материалов, что и обоймы первого типа, но исключён процесс предварительного нагрева поперечных планок, что в современных построечных условиях практически невыполнимо. Чтобы создать напряжение в конструкции используется специальный торкретбетон, который при кристаллизации имеет свойство расширяться. Часто используется для усиления простенков и столбов комбинированный метод установка обойм, с последующим торкретированием и инъектирование в поврежденную кладку смеси.

Армированные растворные обоймы усиливают простенки за счет создания в них объемного напряженного состояния.

В процессе эксплуатации зданий и сооружений возникает необходимость проведения ремонтных работ по обеспечению устойчивости и жесткости стен. Основными причинами потери устойчивости стен являются значительные деформации основания или возможность их появления при увеличении нагрузок на фундаменты, например при надстройке этажей.

Для увеличения жесткости стен устанавливают стальные тяжи или устраивают железобетонные или стальные пояса.

Установка стальных тяжей (рисунок 2) является наиболее эффективным методом повышения пространственной жесткости зданий при степени износа стен не более 60%. Тяжи выполняют из арматурной стали класса А-I диаметром 30...38 мм. Их устанавливают в борозды, предварительно пробитые по периметру здания в уровне междуэтажных перекрытий. На углах зданий

устанавливают опоры из уголка, например L 125x10. Данные опоры предохраняют кирпичную кладку стен от местного смятия и передают усилия обжатия на большую площадь. Напряжение тяжей производят с помощью стяжных муфт.

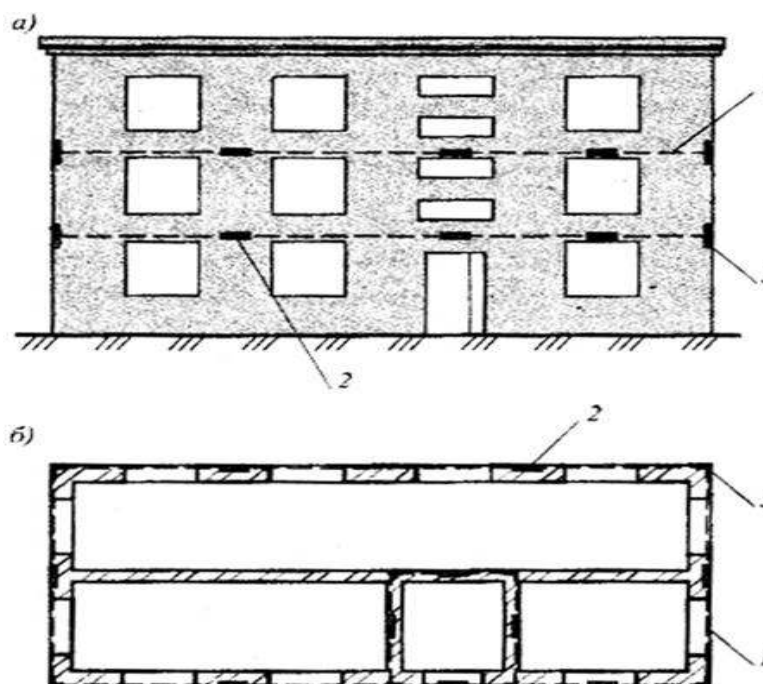


Рисунок 2. Усиление стен стальными тяжами, устанавливаемыми в стенах:  
а - фасад; б - план; 1 - стальной тяж; 2 - стяжная муфта; 3 - опорный уголок

При другом варианте установки стальных тяжей - поперек здания на уровне перекрытий каждого этажа или через этаж (рисунок 3). Стальные тяжи выполняют из круглой, квадратной или полосовой стали. При длине тяжа более 6000мм каждый тяж может состоять из двух частей, соединенных между собой с помощью талрепа. Концевые участки тяжей пропускают через отверстия, предварительно просверленные или пробитые в наружных стенах. Затем поочередно с обеих сторон здания устанавливают швеллер № 16...20 вертикальной полкой к плоскости стены: снаружи или в предварительно пробитую штрабу. Концы тяжей, имеющие винтовую резьбу, пропускают в отверстия швеллеров и навинчивают по две гайки с каждой стороны. Натяжение тяжей осуществляют путем навинчивания гаек, а при большой длине затем с помощью талрепов. При заданном проектном усилии натяжения гайки и талрепы могут завинчивать тарированными гайковертами.

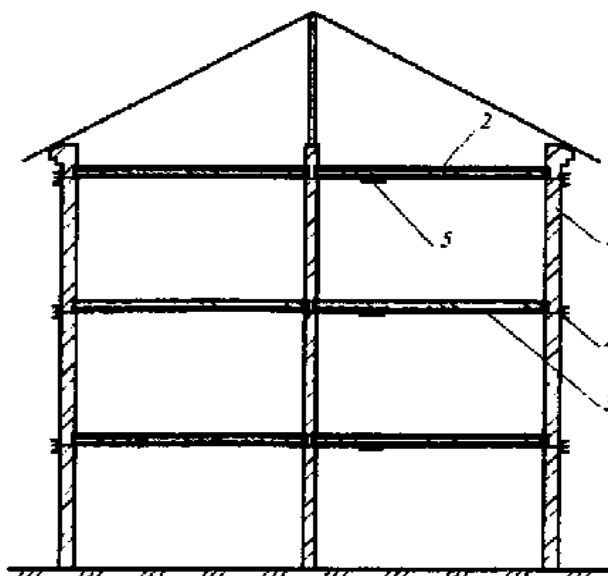


Рисунок 3. Усиление стен стальными тяжами, устанавливаемыми под перекрытия:  
 1 - стена; 2 - перекрытие; 3 - стальной тяж; 4 - распределяющая накладка; 5 - талреп (стяжная муфта)

Железобетонные и армокирпичные пояса (рисунок 4) применяют в основном при надстройке зданий и сооружений. Они служат для равномерной передачи нагрузок на нижележащие стены, восприятия растягивающих усилий, возникающих при неравномерной осадке основания, и обеспечения общей жесткости здания.

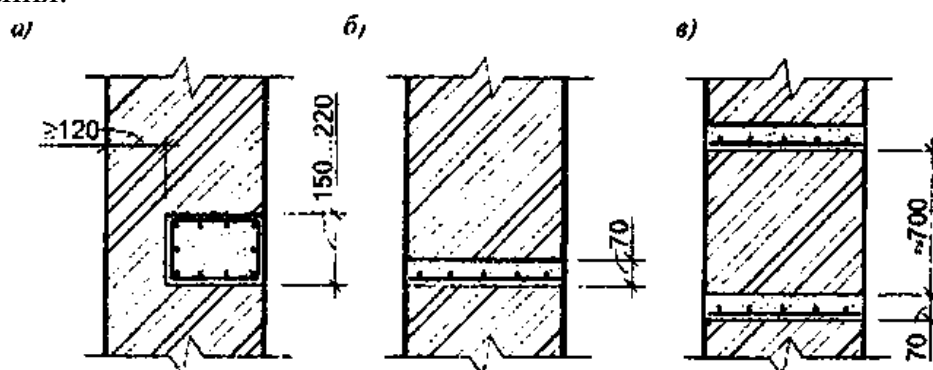


Рисунок 4. Усиление стен поясами жесткости:  
 а - железобетонный пояс; б - армированный шов; в - армокирпичный пояс

Пояса располагают в уровне междуэтажных перекрытий в виде непрерывных лент на всех капитальных стенах, в том числе и на поперечных. Сечение арматуры принимают согласно проекту.

При внешнем, не глубоком 10-40 мм разрушении поверхности стен применяют нанесение торкретбетона по армирующей сетке. Толщина слоя армированного торкретбетона составляет 30-60 мм. Торкретбетон из-за своей малой влагонепроницаемости надёжно защищает стену от атмосферных воздействий.

При небольшом раскрытии трещины в стене здания наиболее эффективным способом ее усиления является устройство стальных шпонок.

Стягивание кирпичной кладки происходит за счет обжатия трещины с помощью утопленной стальной шпонки, позволяющей равномерно стягивать трещину со всех сторон, исключив повторное разрушение конструкций стен.

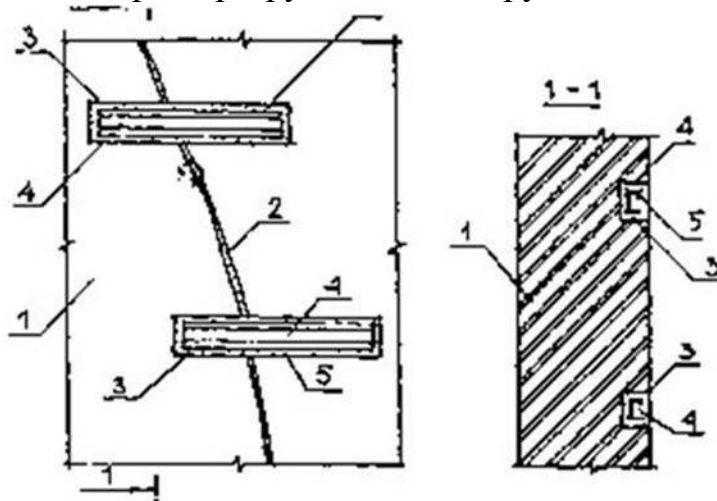


Рисунок 5 - Заделка трещины в кирпичной стене способом установки шпонок из прокатного металла;

- 1- усиливаемая стена; 2- трещина в стене, шириной до 10мм, инъецированная смесью после установки шпонок; 3- штраба в стене; 4- шпонка из прокатного металла (швеллер, уголок); 5- полости, заполненные торкретбетоном.

Достоинством такого метода усиления является возможность его осуществления без остановки производства, при небольших затратах материалов и без увеличения поперечных размеров конструкций.

#### Работы по ремонту, усилению железобетонных стен

При ремонте защитного слоя бетона предусматриваются следующие виды работ:

- заделка отдельных выколов и раковин;
- замена или восстановление защитного слоя (частичная или сплошная).

При сплошной замене толщина защитного слоя может быть увеличена, но во всех случаях должна быть не менее 3 см в свету для рабочей арматуры и не менее 2 см для хомутов и нерабочей арматуры.

Замена защитного слоя бетона производится в тех случаях, когда его свойства, понижены, арматура поражена коррозией или защитный слой бетона отслаивается. В этих случаях старый защитный слой подлежит полному удалению, а арматура должна быть очищена от ржавчины.

Железобетонные рубашки рекомендуется устраивать при значительных разрушениях поверхностного слоя бетона конструкции с целью предохранения сооружения от дальнейшего разрушения.

Для заделки незначительных по протяженности повреждений защитного слоя применяются ручные приемы штукатурных работ.

При большом объеме работ наиболее эффективным способом нанесения бетонов является торкретирование, при котором достигается получение весьма плотного и прочного защитного слоя.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №10

### Тема: Усиление перекрытий при реконструкции

**Цель занятия:** Научиться выбирать вариант усиления перекрытий при реконструкции.

#### Задание 1:

Составить опорно-логический конспект.

#### Задание 2:

Определить деформации в перекрытии.

#### Задание 3:

Определить возможные причины возникновения деформаций в перекрытии.

#### Задание 4:

Подобрать возможные варианты усиления перекрытия и описать технологию выполнения работ.

### Теоретический материал:

Усиление растянутой зоны плит перекрытий и покрытий производится за счет увеличением площади поперечного сечения рабочей арматуры:

- путем установки дополнительной арматуры с соединением различными способами с рабочей арматурой плиты и последующим обетонированием;
- путем приклеивания листовой или стержневой арматуры в подготовленных пазах в растянутой зоне конструкций;
- путем наклеивания в растянутой зоне композитных материалов.

Усиление сжатой зоны плит производится увеличением поперечного сечения (путем устройства набетонок), установкой дополнительной сжатой арматуры.

Усиление железобетонных плит перекрытий и покрытий на восприятие поперечных сил производится увеличением размеров поперечного сечения, площади поперечной арматуры в зоне среза: путем устройства набетонок (наращиваний), железобетонных обойм и рубашек с обеспечением сцепления с бетоном конструкций; устройством металлических обойм.

Усиление плит при местном сжатии и продавливании производится увеличением площади действия местной нагрузки, наращиванием на ограниченной площади.

В случае разрушения железобетонных плит по двум и более схемам, а также при невозможности достижения требуемой степени повышения несущей способности путем усиления только одной зоны, применяется комбинированное усиление конструкций.

Методы усиления, изменяющие первоначальную статическую и расчетную схему плит: изменение места передачи нагрузки; введение дополнительных

связей; устройство затяжек, распорок, шпренгелей, шарнирно-стержневых цепей применяются, как правило, при возможности внесения изменений в объемно-планировочные решения зданий и в начальные габариты помещений.

Восстановление и усиление плит перекрытий и покрытий находящихся под нагрузкой, рекомендуется выполнять с предварительным напряжением элементов усиления для эффективного их включения в совместную работу с усиливаемыми конструкциями и их частичной разгрузки. Это производится, в качестве примера, подклинкой дополнительных опор, предварительным растяжением затяжек и сжатием распорок, обжимом обойм при монтаже и т.д.

Для плит перекрытий и покрытий имеющих повреждения, снижающие их несущую способность более чем 50% целесообразна полная замена конструкции. Замена может осуществляться: путем демонтажа заменяемых плит с последующим возведением новых; путем возведения новых с временным использованием в качестве опалубки и последующей разборкой заменяемых плит или путем возведения новых конструкций без разборки существующих с выполнением мероприятий, предотвращающих их обрушение. При этом конструкция усиления рассчитывается на полную действующую нагрузку.

Для усиления в первую очередь рекомендуются конструктивные решения с четкой расчетной схемой, обеспечивающие совместную работу усиливаемой и усиливающей частей конструкций и позволяющие надежно определить величину дополнительно воспринимаемой нагрузки. При усилении под нагрузкой рекомендуется избегать конструктивных решений, предусматривающих сварные соединения существующей арматуры со стальными элементами усиления. Не допускается применение сварных соединений при напряжениях в арматуре усиливаемого элемента более 0,85 от предела текучести арматуры.

Если несущая способность конструкции не обеспечена, необходимо выполнить мероприятия по временному их усилению или разгрузке на время выполнения работ.

Если конструктивное решение предусматривает сварные соединения, коротыши, скобы и другие соединительные детали, привариваемые к существующей арматуре, то во избежание поджогов и подрезов рекомендуется изготавливать их из арматурной стали класса А240 диаметром 10...16 мм.

Способы усиления плит перекрытий и покрытий по признаку включения конструкций усиления в работу разделяются на две основные группы:

- возведение новых разгружающих и заменяющих конструкций, воспринимающих полностью или частично нагрузки, которые передавались на существующие конструкции;
- увеличение несущей способности существующих конструкций, т.е. их усиление.,

Группа разгружающих конструкций состоит из двух подгрупп:

1. конструкции, обеспечивающие полную разгрузку или замену существующих конструкций новыми;

2. конструкции, обеспечивающие частичную разгрузку, при которых часть нагрузки воспринимается существующими конструкциями, а часть - разгружающими.

Поскольку частичное разгружение не всегда обладает существенными отличиями от усиления, то эта подгруппа может быть отнесена и к группе увеличения несущей способности.

Группа увеличения несущей способности состоит из четырех подгрупп:

1. усиление без изменения статической схемы и напряженного состояния;
2. усиление с изменением статической схемы;
3. усиление с изменением напряженного состояния;
4. специальные случаи усиления.

Указанные подгруппы объединяют способы усиления в основном по первичному признаку и тесно взаимосвязаны между собой.

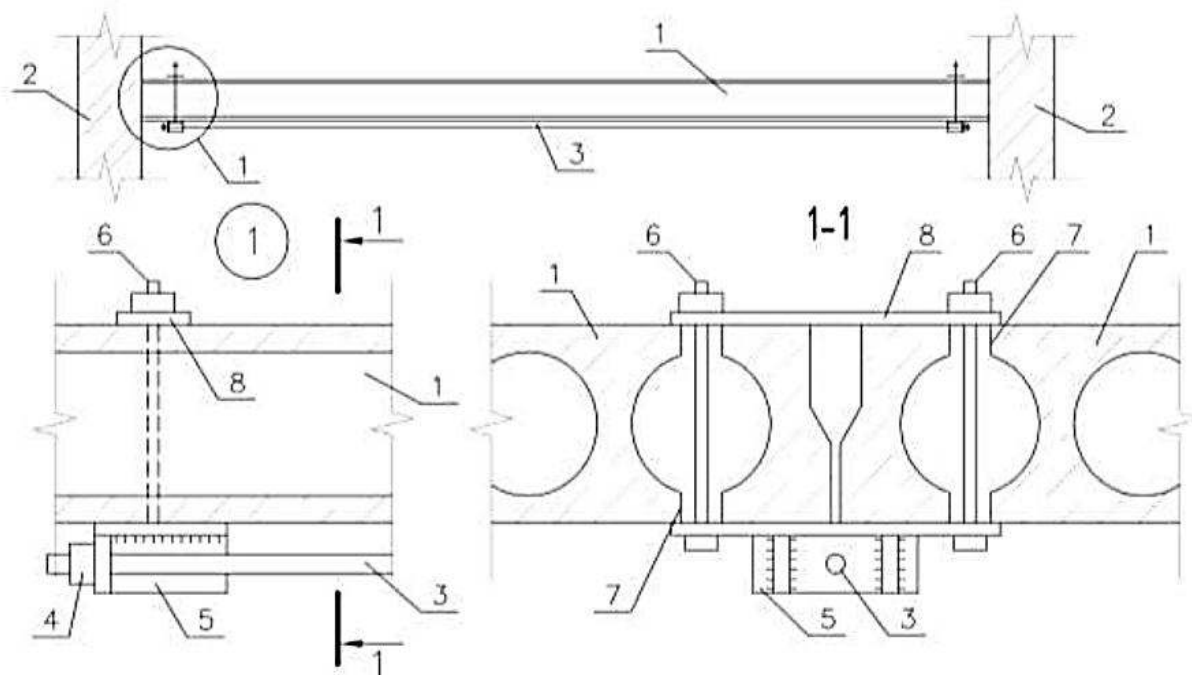


Рисунок 1. Установка затяжек

1- усиливаемые плиты; 2- стены здания; 3- затяжка из арматурной стали; 4- гайка для натяжения затяжки; 5- анкерное устройство для затяжки; 6- тяжи для крепления анкерного устройства с шайбой и гайкой; 7- отверстия, просверленные в полках плит для пропуска тяжей; 8- поперечная планка. После проведения работ по включению конструкции усиления в работу гайки обварить, или при монтаже использовать контргайки

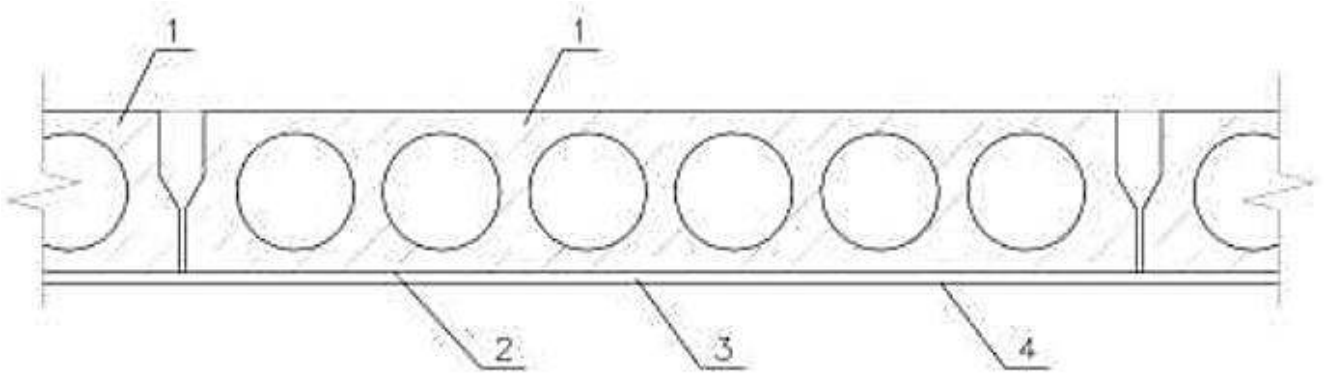


Рисунок 2. Наклейка полимерных композитных материалов (стеклоткани, углеткани и т.п.) или листового металла на полимеррастворе

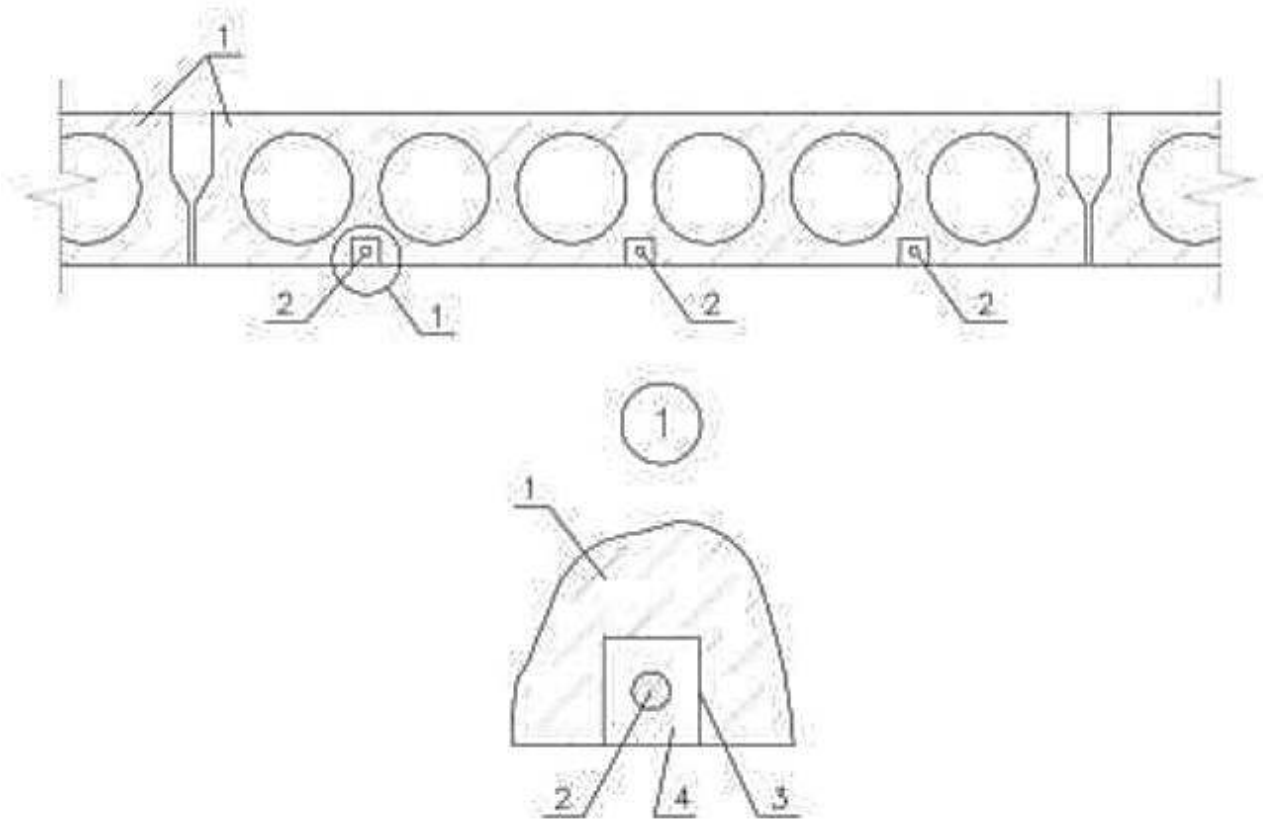


Рисунок 3. Установка дополнительной арматуры на полимеррастворе  
 усиливаемые плиты; 2- дополнительная арматура; 3- пазы в бетоне, вырезанные фрезой; 4-  
 защитно-конструкционный полимерраствор

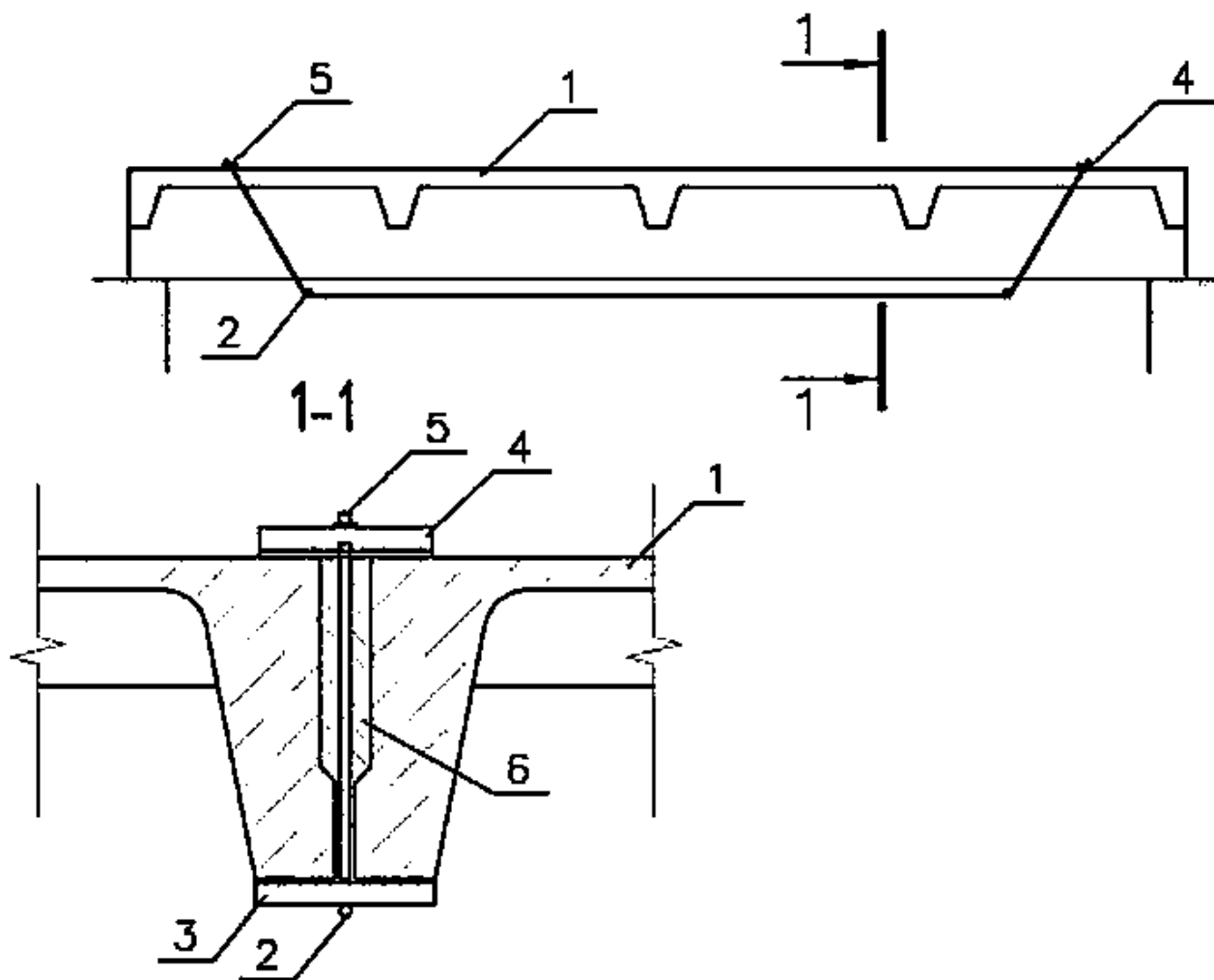


Рисунок 4. Установка шпренгельных затяжек в швах между плитами  
 1- усиливаемые ж/б плиты; 2- шпренгельная затяжка из арматурной стали, установленная в швах между плитами; 3- опора в виде катка, приваренная к пластине; 4- уголок-шайба, приваренный к пластине; 5- гайка для создания натяжения в затяжке; 6- ц-п р-р заполнения швов между плитами

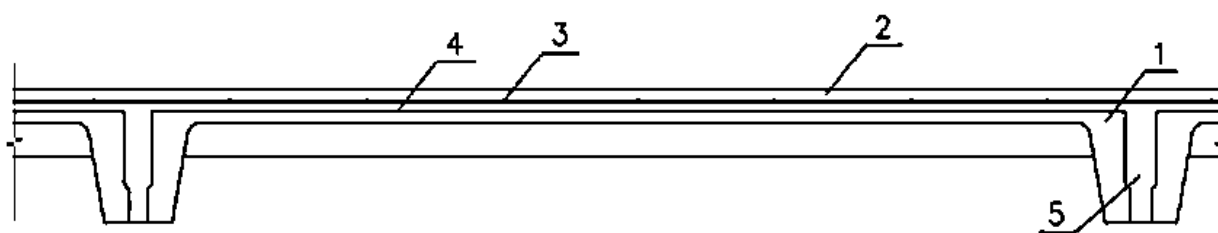


Рисунок 5. Нарращивание сжатой зоны при обеспечении сцепления поверхностей  
 1- усиливаемые ж/б плиты; 2- монолитный слой бетона; 3- арматурная сетка; 4- поверхность сцепления монолитного бетона с плитой; 5- расчищенные швы между плитами

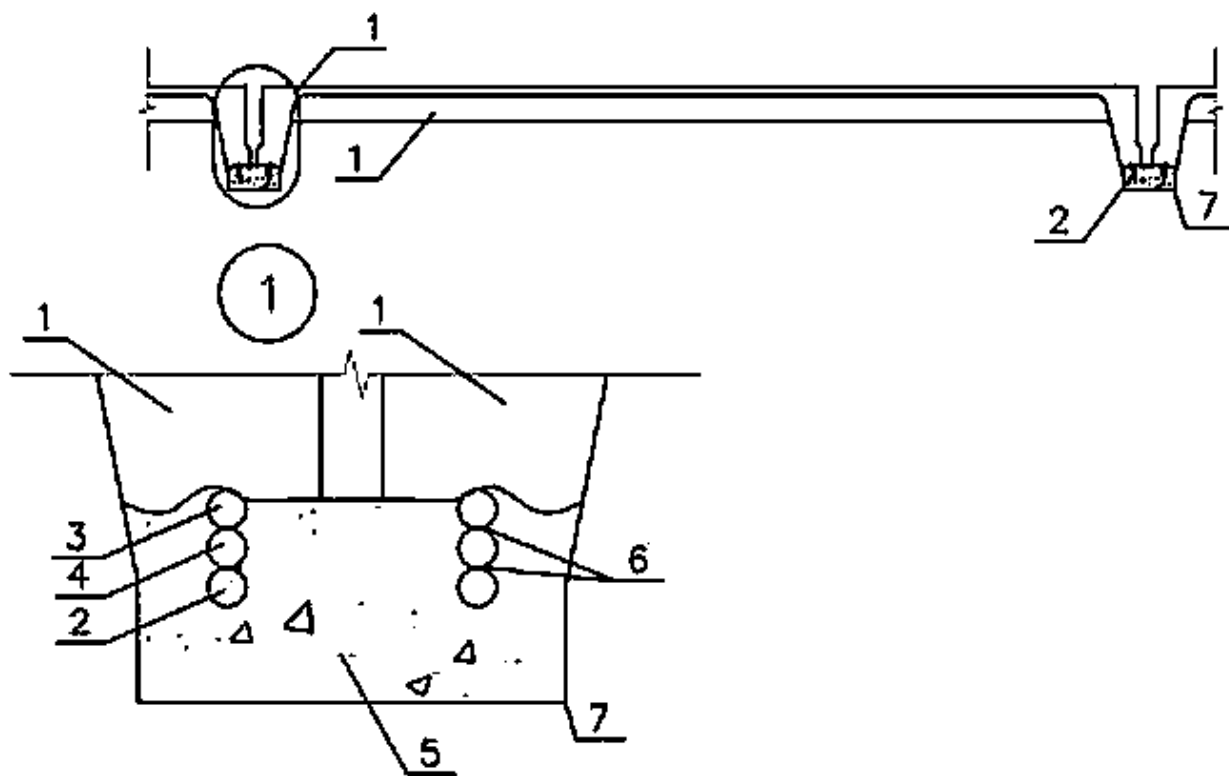


Рисунок 6. Установка дополнительной арматуры в растянутой зоне  
 1- усиливаемые ж/б плиты; 2- дополнительная арматура; 3- арматура плит, оголенная на участке 100 мм через 1 м по длине; 4- арматурные коротышки 80-100 мм; 5- бетон или раствор; 6- сварка; 7- антикоррозийное лакокрасочное покрытие

Мероприятия по временному раскреплению плит покрытий и перекрытий

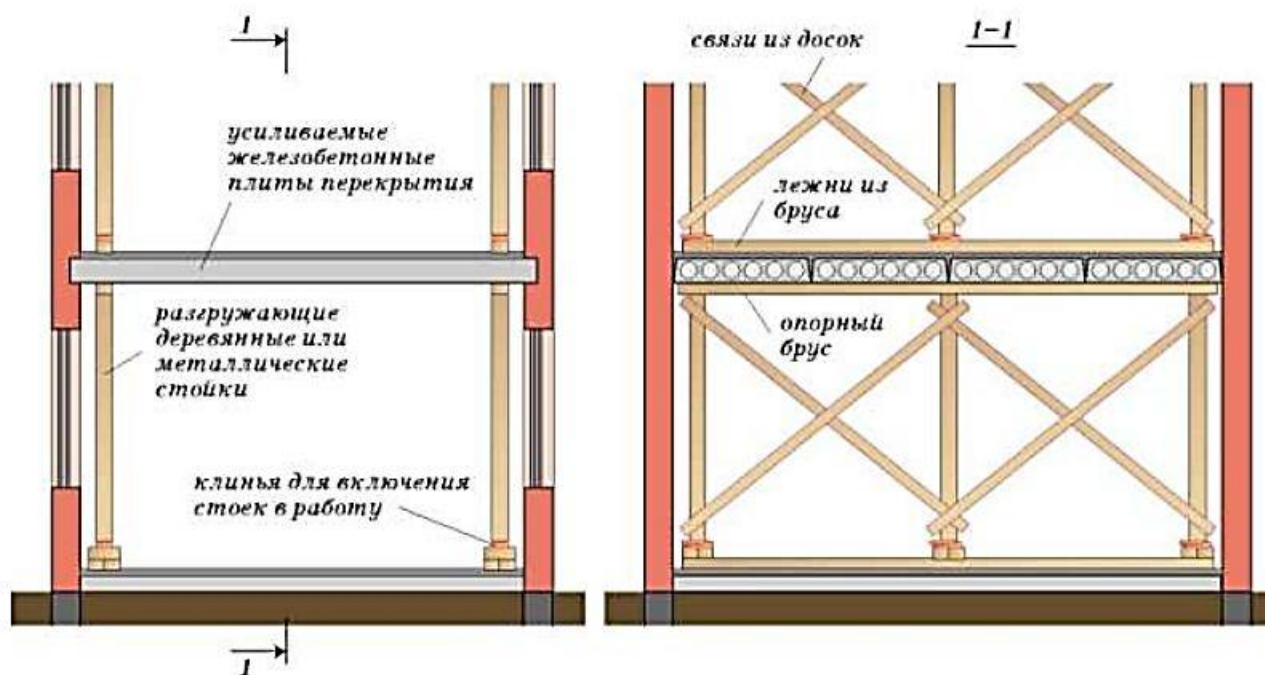


Рисунок 7. Подведение стоек вблизи опор для временного усиления плит перекрытия

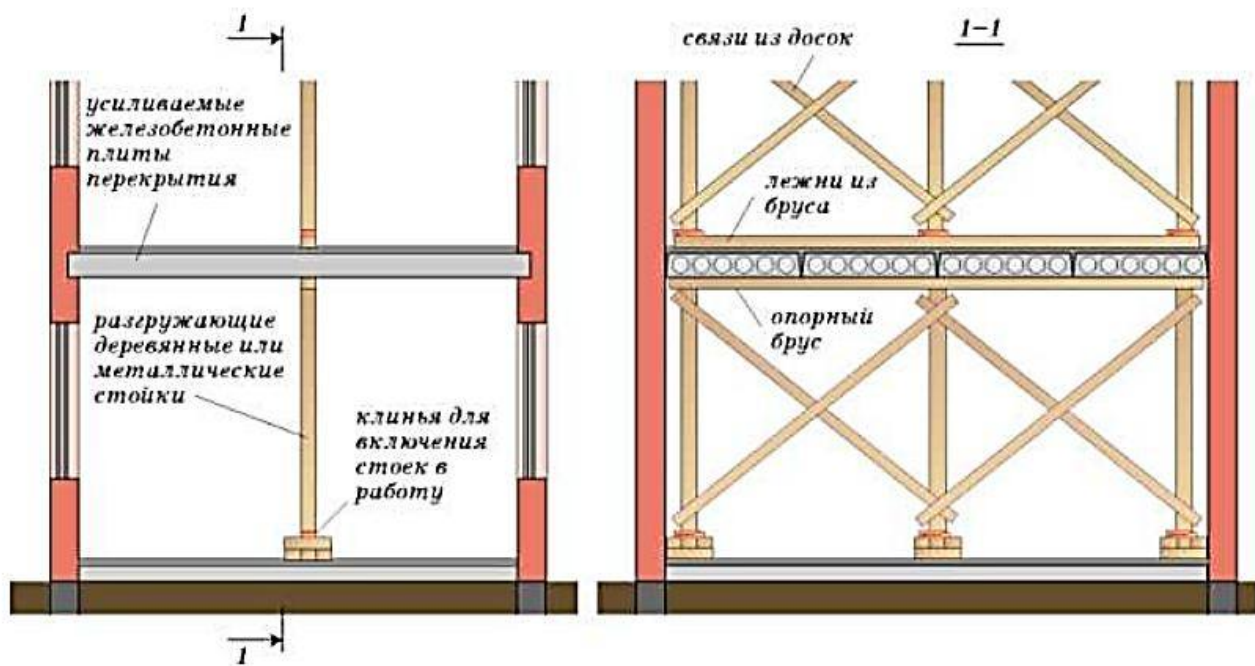


Рисунок 8. Подведение стоек в середине пролета

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №11

### Тема: Усиление металлических конструкций при реконструкции

**Цель занятия:** Научиться выбирать вариант усиления металлических конструкций при реконструкции.

#### **Задание 1:**

Составить опорно-логический конспект.

#### **Задание 2:**

Определить деформации металлических конструкций.

#### **Задание 3:**

Определить возможные причины возникновения деформаций металлических конструкций.

#### **Задание 4:**

Подобрать возможные варианты усиления металлических конструкций и описать технологию выполнения работ.

### **Теоретический материал:**

При усилении ферм дополнительными ненапрягаемыми элементами вначале снижают нагрузку на конструкции в соответствии с проектом усиления, затем принимают и устанавливают элементы усиления в проектное положение с временным закреплением их прихватками электродуговой сваркой, после чего сваривают швы по всей длине усиливающих деталей и покрывают поверхность усиленных элементов и деталей усиления антикоррозионными составами.

Усиление верхнего пояса ферм шпренгельными элементами выполняется с соблюдением такой технологической очередности: подготавливают поверхности усиливаемых элементов фермы в местах примыкания шпренгельных конструкций, снижают нагрузки на ферму, освобождая покрытия от временных нагрузок (снега, пыли), устанавливают по разметке узловые фасонки и фиксируют их проектное положение вначале прихватками, а затем приваривают проектными швами, поднимают и устанавливают шпренгели в проектное положение и временно их закрепляют на болтах грубой точности, в узлах крепления шпренгельных элементов накладывают проектные сварные швы, покрывают неокрашенные части усиленных конструкций и шпренгельные элементы антикоррозионными составами. Все операции по усилению фермы производят с помощью лестницы с люлькой, которую перемещают вдоль фермы по направляющему канату. Для подъема рабочих на усиливаемую ферму используют приставные лестницы, а для безопасного перехода по ферме натягивают страховочный трос на высоте 1—1,2 м от нижнего пояса.

Элементы усиления поднимают монтажным блоком, который навешивают на прогон или горизонтальные связи по верхним поясам, и лебедкой. После

окончания работ по усилению в одной или двух соседних панелях монтажный блок переносят в следующий узел, а лестницу с люлькой перемещают к новому месту, где ее крепят к верхнему и нижнему поясам.

В цехе с мостовыми кранами следует придерживаться такой последовательности работ: на мостовом кране устанавливают настил и на нем раскладывают элементы подмостей, мостовой кран устанавливают под усиливаемой фермой и отключают троллеи в пределах опасной зоны, устанавливают на мостовом кране подмости с помощью блоков и электролебедки и закрепляют их в соответствии с правилами производства работ, обеспечивая жесткость и устойчивость, производят усиление фермы, а затем снимают подмости с мостового крана, а также отводные блоки и лебедки.

Усиление несущих ферм гибкими натягаемыми элементами выполняют без снижения действующих нагрузок. Технологический процесс останавливают лишь на период сварочных работ для исключения динамического воздействия на усиливаемые конструкции.

При монтаже элементов усиления устанавливают внизу две электролебедки, навешивают монтажные блоки на нижние пояса ферм и закрепляют на ближайших опорах отводные блоки. После монтажа элементов усиления одну лебедку устанавливают на перекрытии в местах примыкания фермы к колоннам. Затяжки натягают в одном узле, выполняя второй узел глухим. Для безопасности производства работ устраивают подвесные струнные подмости, жесткость которых обеспечивают крестовыми связями, подготавливают поверхность усиливаемой фермы в местах сопряжения с элементами усиления и производят усиления в такой технологической последовательности: просверливают отверстия в нижних поясах ферм для крепления стоек шпренгеля, устанавливают стойки шпренгеля и связи между ними, выполняют временное закрепление на болтах грубой точности, а окончательное — на сварке, затяжки поднимают лебедками, заводя их концы с анкерами в прорези неподвижных балок, положение затяжек в местах перегиба фиксируют штырями. Стропят концы затяжек и подтягивают их лебедкой, установленной на перекрытии, монтируют подвижную балку таким образом, чтобы затяжки проходили в ее прорези, а расстояние между подвижной и неподвижной балками было достаточным для установки домкратов. Между подвижной и неподвижной балками в предусмотренные гнезда устанавливают два домкрата, после чего концы затяжек освобождают от стропов. Выполняют напряжение затяжек домкратами расчетным усилием за несколько этапов с выдержкой ступени загрузки в течение 30 мин. После приложения последней ступени загрузки между подвижной и неподвижной балками устанавливают диафрагмы из труб, требуемую длину которых определяют по месту и приваривают к обеим балкам, давление в домкратах снимают и они демонтируются.

Усиление ферм подведением дополнительных опор позволяет регулировать напряженное состояние стержневых ферм. При этом вначале

выполняют усиление узла, в котором намечается поддомкрачивание, затем на мостовой кран устанавливают опору и поддомкрачивают ферму на расчетное усилие, необходимое для исключения усиливаемого элемента из работы. Величину усилий, создаваемых домкратами, контролируют одновременно по показаниям манометров, установленных на домкратах, и по значению обратного прогиба узла фермы, определяемого прогибомерами. Параллельно с этим тензодатчиками контролируют напряжения в усиливаемом элементе фермы и в других ее стержнях, сходящихся в данном узле. После полного исключения элемента из работы производят его усиление (прикрепляют дополнительные элементы или полностью заменяют).

Усиление балок дополнительными ненапрягаемыми элементами производят с обязательным исключением динамических воздействий на период выполнения сварочных работ. Рабочие процессы выполняют в такой технологической последовательности: устраивают подмости и подготавливают поверхность балки в местах примыкания элементов усиления, устанавливают детали усиления и временно закрепляют их специальными приспособлениями, детали усиления после выверки и временного крепления в проектном положении окончательно закрепляют сваркой.

Усиление подкрановых балок предварительно напрягаемыми гибкими затяжками выполняют с соблюдением такой последовательности: отключают троллеи с обеих сторон подкрановых балок в пределах зоны работ, подготавливают поверхность нижнего пояса балки в местах примыкания затяжки, при этом работы выполняют с использованием приставных лестниц с площадками или передвижных вышек, просверливают отверстия в нижнем поясе балки для крепления опорных частей затяжки и фиксаторов, устанавливают на болтах грубой точности опорные узлы затяжки и приваривают их к нижнему поясу балки, устанавливают затяжку, выполняют напряжение затяжки и производят проектное закрепление в узлах.

Усиление несущих балок жесткими напрягающими элементами можно производить без снятия статических нагрузок, но с обязательным исключением динамических воздействий на период выполнения сварочных работ с соблюдением следующего порядка: подготавливают поверхность нижнего пояса балки в местах примыкания элементов шпренгеля, устанавливают элементы шпренгеля с временным креплением их струбцинами, болтами, электроприхватками в очередности; все элементы шпренгельной системы после их выверки и установки в проектное положение окончательно закрепляют сваркой и выполняют предварительное напряжение.

Очередность выполнения операций по усилению соединений элементов металлических конструкций устанавливают в проекте производства работ в зависимости от конструкции усиливаемого соединения или узла, в который это соединение входит, из условия обеспечения расчетной схемы работы как элементов конструкций усиления, так и конструкций в целом.

При усилении болтовых и заклепочных соединений используют болты повышенной точности или высокопрочные. Болты узлов и соединений усиливают постановкой дополнительных болтов, заменой имеющихся болтов болтами большего диаметра или заменой обычных болтов высокопрочными. Натяжение этих болтов ведут от середины узла к краям за несколько (не менее трех) проходов. При замене дефектных заклепок высокопрочными болтами без добавления нового металла очистку ведут только на наружных поверхностях в пределах постановки высокопрочных болтов (под шайбами). При этом нельзя создавать смешанные клепадно-болтовые соединения, в которых болты расположены только по одну сторону от продольной оси симметрии элемента, замене подлежат все заклепки поперечного ряда, расположенные симметрично относительно продольной оси элемента. При замене заклепок на болты используют следующие диаметры: для заклепок диаметром 19-21 мм (3/4) - болты М18; 23-25 мм (7/8) - М22; 26-27 мм (1) - М24.

Сварные соединения усиливают или увеличением их длины (наложением дополнительных лобовых швов, возрастанием размеров фасонки за счет дополнительных пластин), или увеличением катетов швов до пределов, допускаемых в СНиП 11-23-81. При этом увеличение катета существующих швов применяют в случае отсутствия места для возрастания длины шва. При одновременном применении в узле нескольких методов усиления (увеличением сечения швов и их длины) выбирают такой порядок наложения швов, который обеспечивает наиболее равномерное включение в работу всех швов усиления и существующих (например, вначале необходимо увеличить длину, а затем и сечение).

При усилении угловых швов фактическое напряжение в швах от нагрузок, которые действуют в момент усиления с учетом участка шва, перешедшего в пластическое состояние, не должно превышать  $0,8 R$  ( $R$  — расчетное сопротивление стали элемента конструкции, на котором усиливают шов). Для наложения новых слоев сварного шва применяют электроды диаметром 4—5 мм и увеличение толщины шва за один проход не более чем на 2 мм.

Наплавку слоя усиления начинают с дефектных мест усиливаемого шва, а при их отсутствии в любом удобном для сварщика месте. Для элементов из уголков наложение новых швов при увеличении длины следует начинать со стороны пера от края фасонки в направлении существующих швов, а увеличение толщины существующих швов наплавкой новых слоев начинают по перу уголка по всей длине примыкания к фасонке.

При усилении сварных соединений участки швов с дефектами в виде скоплений пор и трещин удаляют пневматическим зубилом или специальным воздушно-дуговым или кислородным резаком и заваривают вновь, а перерывы швов и кратеры после зачистки также заваривают. Подрезы глубиной до 2 мм заваривают тонким швом, а глубиной более 2 мм — с предварительной разделкой кромок непровара. При наличии динамических и вибрационных нагрузок концы фланговых и лобовых швов должны механически

обрабатываться. При увеличении размера фасонки необходимо обрабатывать кромки деталей усиления, примыкающих к усиливаемым элементам таким образом, чтобы обеспечивался провар металла на всю толщину. Для удобной установки деталей усиления (заводки их в зазоры между элементами решетки поясов и сухариками) рекомендуется их дополнительно разрезать, а порядок наложения швов и прихваток должен обеспечивать плотное примыкание деталей усиления к старой фасонке и минимальные дополнительные сварочные напряжения в них.

Усиление сжатых поясов ферм производят путем установки металлических обойм из листового или профильного металла. Усиление нижнего пояса осуществляют предварительно напряженными затяжками (рисунок 1 и 2).

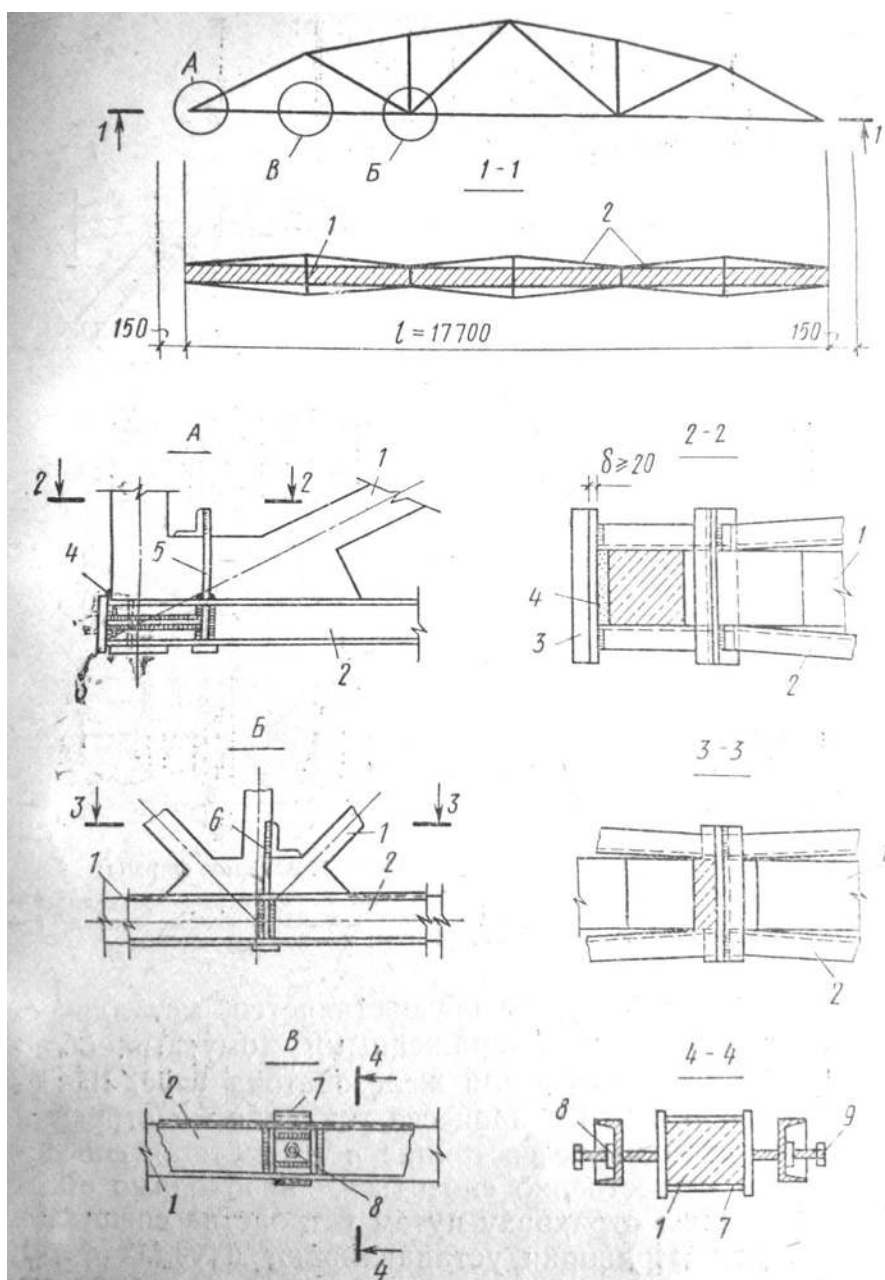


Рисунок 1. Усиление нижнего пояса стропильной фермы затяжками из швеллеров:

1 – усиливаемая ферма; 2 – боковые предварительно напряженные затяжки; 3 – торцевой упор; 4 – пазуха, заполняема бетоном; 5 – вертикальный держатель по торцам фермы; 6 – то же, в середине пролета; 7 – хомут из листовой стали; 8 – распорный винт упора; 9 – квадратный элемент с нарезкой для винта.

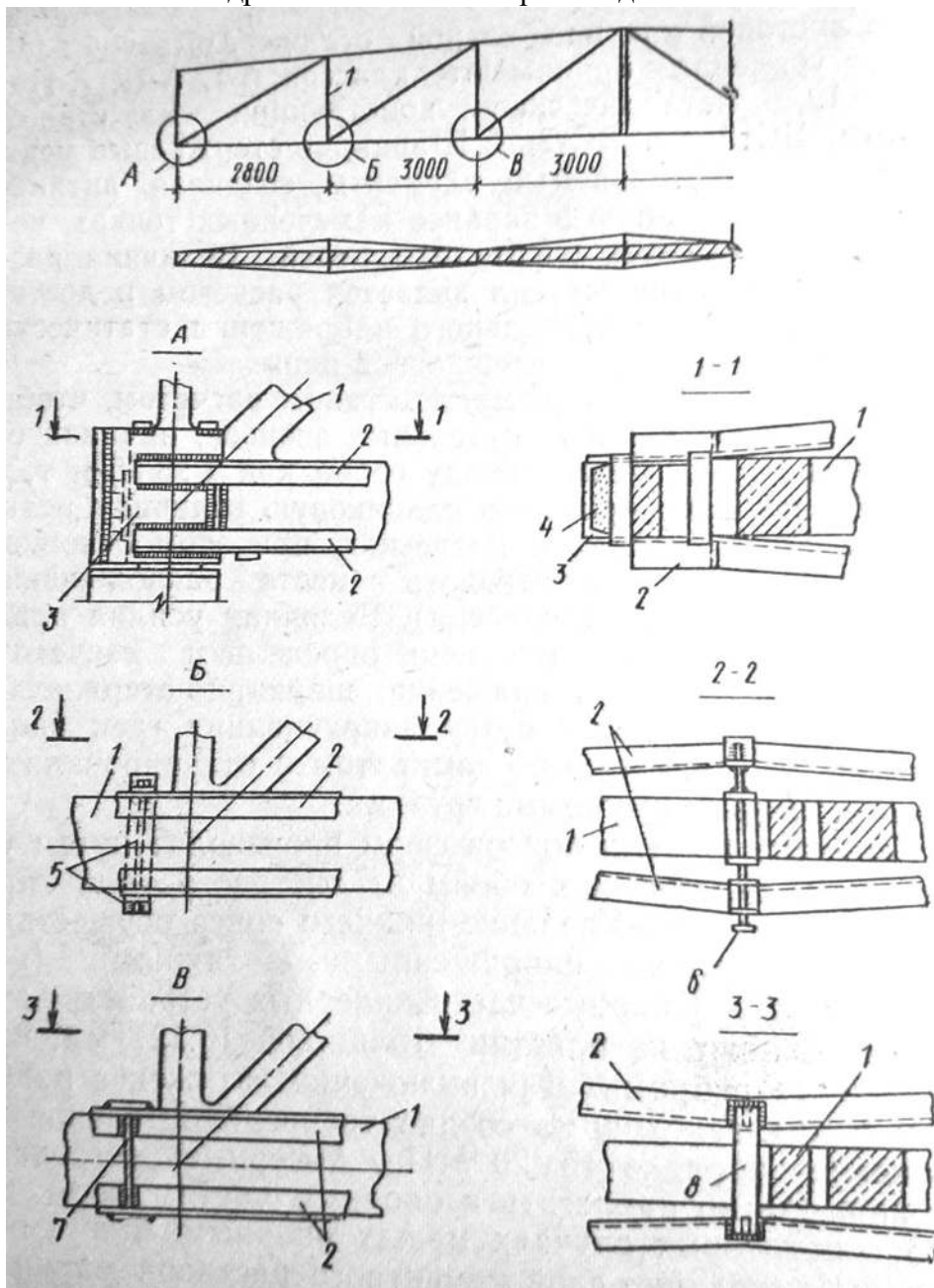


Рисунок 2. Усиление нижнего пояса ферм затяжками из уголков:

1 – усиливаемая ферма; 2 – затяжка из уголков; 3 – торцевой упор; 4 – пазуха, заполняемая бетоном; 5 – хомут-упор; 6 – распорный винт; 7 – ребро жесткости, привариваемое после распирания затяжки; 8 – боковой лист торцевого упора.

Усиление узлов фермы осуществляется металлическими предварительно напряженными хомутами, обоймами из листовой стали или железобетона (рисунок 3).

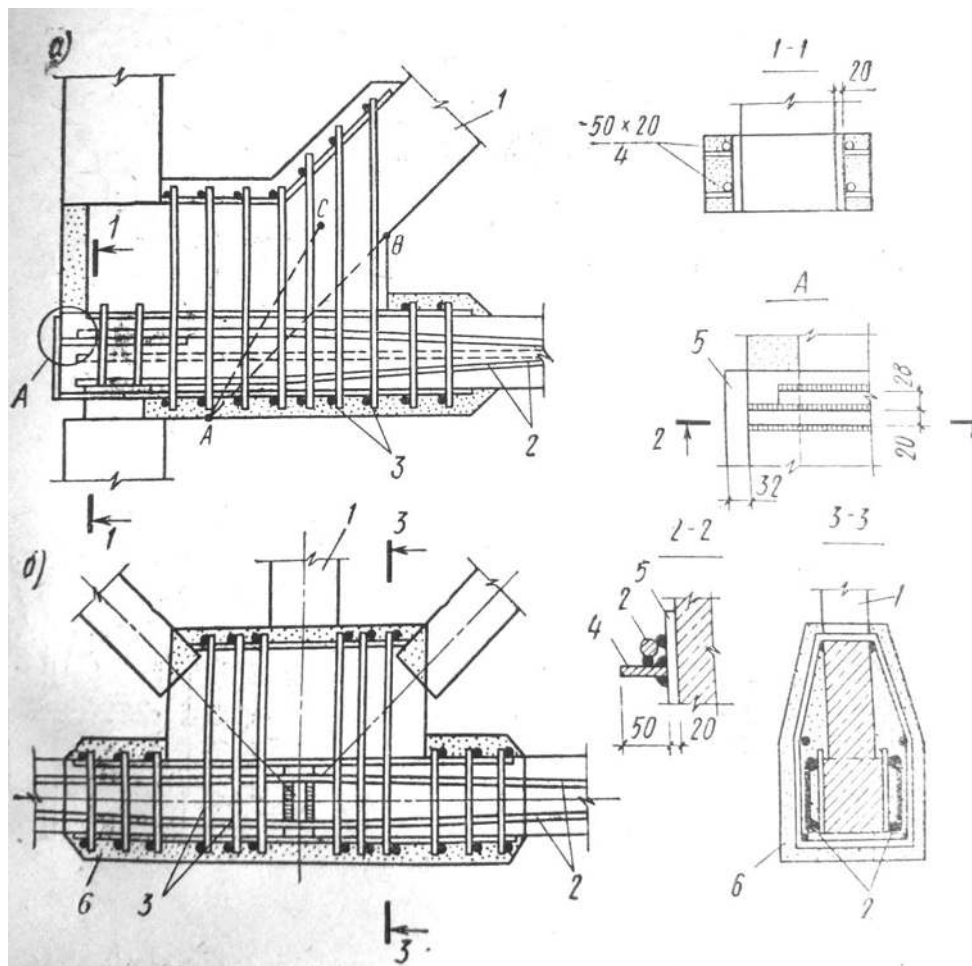


Рисунок 3. Усиление нижнего пояса и узлов стропильной фермы:  
 1 – усиливаемая конструкция; 2 – горизонтальные тяжи; 3 – хомуты усиления; 4 – планки-фиксаторы; 5 – торцевой хомут; 6 – обетонированный узел.

Растянутые раскосы фермы усиливают предварительно напряженными затяжками, крепление которых к узлам фермы осуществляют путем приварки к фасонным деталям или опорным уголкам (рисунок 4).

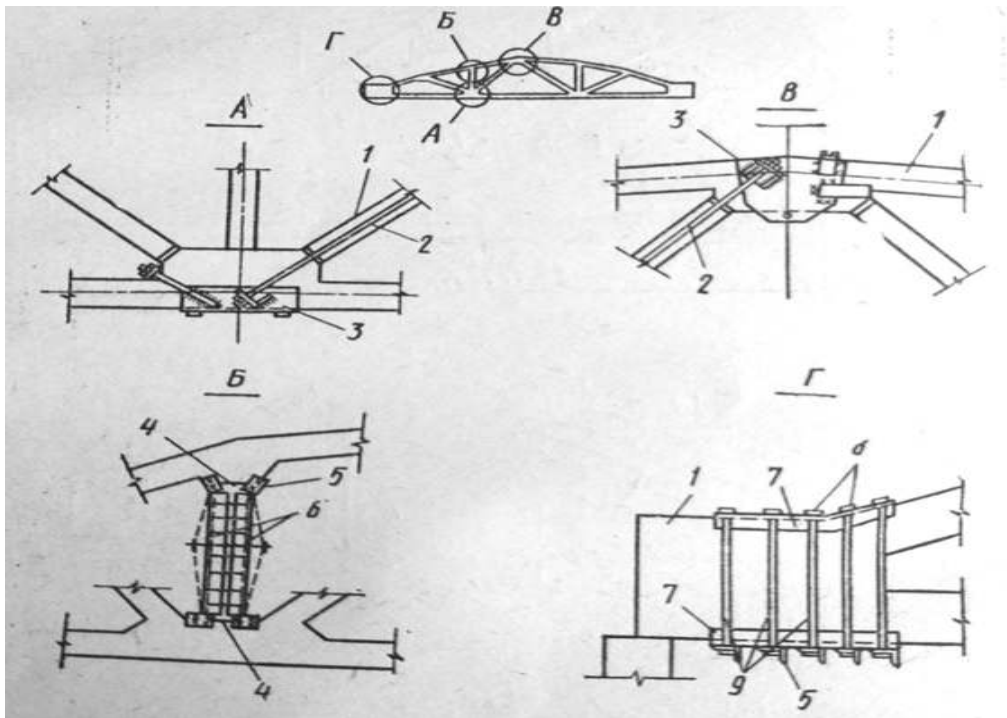


Рисунок 4. Усиление элементов решетки и узлов фермы:  
 1 – усиливаемая ферма; 2 – металлический тяж; 3 – элементы усиления; 4 – хомуты; 5 – уголки-фиксаторы; 6 – предварительно напряженные стойки; 7 – уголки обоймы; 8 – планки обоймы; 9 – хомуты обоймы.

Концевые участки затяжек снабжают коротышами с резьбой, причем диаметр коротышей должен превышать диаметр затяжками не менее чем на 4 мм.

Металлические обоймы сжатых элементов ферм включаются в работу за счет распорных сил, возникающих при приложении к ферме дополнительных нагрузки. При необходимости разгрузки сжатых элементов ферм выполняют предварительно напряженные односторонние или двухсторонние распорки. Распорки упираются в специальные обоймы из листовой стали, устанавливаемые в узлах фермы.

В связи с тем что в процессе усиления конструкция теряет свое стабильное состояние и ее несущая способность может существенно снизиться, необходимо обеспечить надежную страховку путем устройства специальных подпорок. Подпорки устанавливают в узлах ферм или в любом месте нижнего пояса балок с обязательным раскреплением их в обоих направлениях. Для включения подпорок в работу применяют клинья или выдвижные винты.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №12

**Тема: Усиление деревянных конструкций при реконструкции**

**Цель занятия:** Научиться выбирать вариант усиления деревянных конструкций при реконструкции.

**Задание 1:**

Составить опорно-логический конспект.

**Задание 2:**

Определить деформации деревянных конструкций.

**Задание 3:**

Определить возможные причины возникновения деформаций деревянных конструкций.

**Задание 4:**

Подобрать возможные варианты усиления деревянных конструкций и описать технологию выполнения работ.

**Теоретический материал:**

Деревянные конструкции широко применялись в старых жилых, общественных и реже в промышленных зданиях с нормальным температурно-влажностным режимом. Основная область применения конструкций из дерева - покрытия с наружным отводом атмосферных вод и междуэтажные перекрытия. Многолетний опыт их эксплуатации показал, что при отсутствии увлажнения, проветривания, систематической защите от гниения деревянные конструкции обеспечивают длительный (несколько десятков лет) срок безопасной работы.

Для конструкций из дерева применяют преимущественно хвойные породы, а для ответственных деталей соединения (шпонок, нагелей, вкладышей) - твердые лиственные породы.

Частичный или полный ремонт деревянных конструкций чаще всего связан с некачественной их защитой от непосредственного увлажнения атмосферными или техногенными водами, плохой термо- и пароизоляцией, отсутствием систематической просушки древесины, неудовлетворительной защитой от гниения и энтомологических разрушителей.

Гниение древесины происходит при влажности более 25 %, температуре от - 3 до +35...70 °С, застойном воздухе и заражении ее грибами. В сухой древесине с влажностью до 12 % и в древесине, находящейся в воздушно-сухом состоянии (15...18%), домовые грибки не развиваются. Деревянные конструкции, расположенные в воде и на сквозняке, грибами также не разрушаются. В связи с этим для длительной безопасной эксплуатации деревянных конструкций необходимо создать вокруг них соответствующие температурно-влажностные условия. Если это невозможно по технологическим или другим соображениям,

деревянные конструкции следует тщательно обработать ядохимикатами - антисептировать.

Антисептирование производят в весенний или летний период, так как в это время личинки жучков подходят к поверхности пораженной древесины и обеспечивается просушивание деревянных конструкций.

В качестве антисептиков используют водные растворы фтористого натрия и содового фтористого натрия (концентрация 3...4%), кремнефтористого натрия (3... 4 %), кремнефтористого аммония (5...10 %), хлористого цинка (5%), пасты на основе битумных материалов, кузбасслаке и т. д.

Антисептики в виде водных растворов применяют для тех деревянных конструкций, которые защищены от увлажнения и вымывающего воздействия воды. Антисептические пасты используют для защиты деревянных конструкций, которые эксплуатируются в условиях повышенной влажности.

Деревянные элементы, подлежащие сплошной окраске (окна, двери, чистые полы), не антисептируются. При влажности окружающей среды до 25 %, отсутствии опасности увлажнения или обеспечении быстрого высыхания конструкций применяют нормальное (одноразовое) антисептирование, при более сложных условиях эксплуатации - повышенное (удвоенное).

Защита деревянных конструкций от возгорания осуществляется огнезащитными составами - антипиренами (борной кислотой, бурой, сульфатом аммония и т.д. Для защиты наружных поверхностей применяют атмосферостойкие составы (ПХВ и парафин с пигментами, хлорлакойль, уайт-спирит, сурик и т.п.); при большой влажности (61...75 %) - влагостойкую краску ХЛ-СЖ, сланцевую смолу, железный сурик; при влажности менее 60 % - неблагостойкую хлоридную краску ХЛ-К, силикатную краску СК-Л, суперфосфатную обмазку и др.

В огнезащитные составы могут добавляться антисептики, которые не снижают огнезащитных свойств состава и позволяют осуществить комбинированную защиту деревянных конструкций от возгорания и гниения.

Отсутствие качественных продухов или их заделка жильцами дома ухудшает вентиляцию деревянных конструкций, приводит к интенсивному гниению прежде всего опорных частей несущих балок и черного пола. Из-за плохой термоизоляции концы балок с северной стороны здания промерзают и увлажняются конденсатом. Увлажнение конструкций перекрытий приводит к повышению деформативности балок, их гниению и снижению эксплуатационной надежности.

При поражении гнилью опорных частей отдельных балок перекрытий взамен обрезанного сгнившего конца устанавливают две накладки из досок, сечение которых определяется расчетом и должно быть несколько больше, чем сечение существующей балки (рисунок 1).

При большом объеме повреждений применяют прутковые протезы, которые изготавливают заранее в мастерских. Длину протезов принимают на 10 % больше двойной длины обрезанного конца балки. Опорные части выполняют из

швеллеров (№ 20-30 - для балок междуэтажных перекрытий, № 32-16 - для чердачных перекрытий).

Для установки прутковых протезов под дефектные балки подводят временные опоры, разбирают деревянное перекрытие по ширине на 75 см снизу и на 1,5 м сверху от стены, спиливают поврежденный участок балки по длине примерно на 0,5 м, заводят протез в опорную нишу и скрепляют его с балкой гвоздями (рисунок 2).

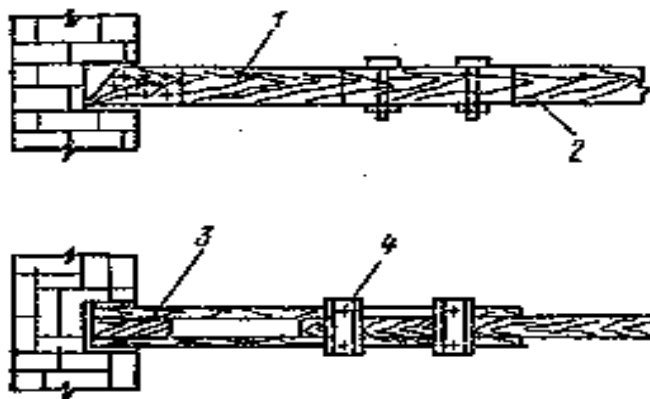


Рисунок 1. Усиление опорной части балки перекрытия:  
1- накладки; 2 - усиливаемая балка; 3- вкладыш; 4- соединительные элементы

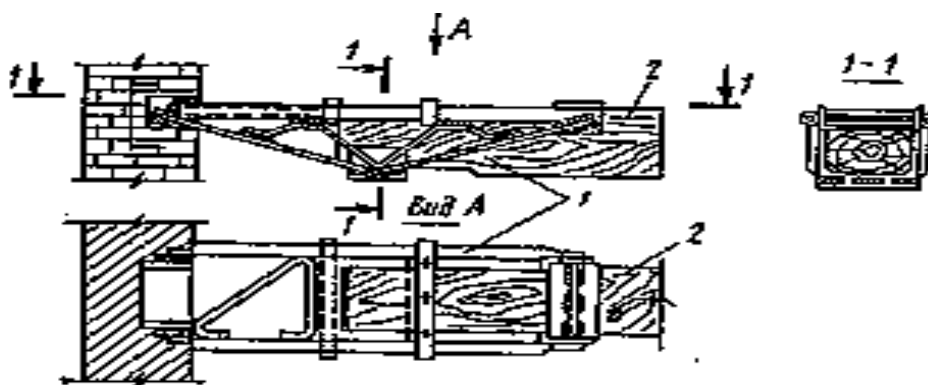


Рисунок 2. Усиление балок перекрытия прутковыми протезами:  
1- прутковый протез; 2 - усиливаемая балка

Пораженную грибом древесину необходимо немедленно сжечь; новую древесину должны применять в воздушно-сухом состоянии, а также обрабатывать огнезащитными составами и антисептиками.

При повышенных нагрузках на перекрытие в деревянных балках появляются продольные трещины в средней зоне. Аналогичные трещины могут возникнуть и при усушке древесины.

При незначительных дефектах деревянных перекрытий их ремонт осуществляют протезированием, наращиванием сечения балок, частичной заменой черного или чистого пола. Протезирование применяют при поражении гнилью или жучками небольших участков балок, оно заключается в аккуратном вырезании дефектного участка и установкой на гвоздях (болтах) новой древесины. Места усиления должны быть соответствующим образом антисептированы.

При усилении наращиванием сечение балки увеличивается накладками расчетного сечения по всей длине или на части пролета. Усиливаемые элементы крепят к существующей балке гвоздями или болтами.

При достаточной толщине перекрытия усиление деревянных балок может быть осуществлено с помощью надбалок или подбалок, которые крепят к усиливаемой балке с помощью вертикальных болтов. Усиленные концы балок междуэтажных перекрытий антисептируют и заделывают в стены наглухо, в чердачных перекрытиях балки оставляют открытыми сверху, утепляя их эффективным материалом.

Элементы усиления должны быть изолированы от каменной кладки (бетона) прокладкой из толя или рубероида.

При значительных дефектах деревянных балок рекомендуются преобразование их в шпренгельные фермы, в балки составного сечения или полная замена путем установки рядом с поврежденной балкой новой.

Ремонт деревянных покрытий, как правило, связан с расстройством узловых соединений (появлением трещин в местах концентрации напряжений), обнаружением продольных трещин в стропильных конструкциях из-за усушки древесины или перегрузки кровли, гниением деревянных конструкций из-за плохого проветривания, замачивания, некачественного антисептирования и т. п. Чаще всего гниению подвержены мауэрлат и участки стропильных ног, примыкающих к нему. При перегрузке кровли появляются также расслоения древесины в стропилах в местах крепления затяжки.

Реконструкция кровли требуется при замене более легкого кровельного покрытия (например, кровельного железа) на более тяжелое (асбестоцементные листы). В этом случае, как правило, необходимо увеличить уклон стропил и их сечение.

Усиление стропил при незначительных повреждениях гнилью осуществляют протезированием или наращиванием. При необходимости увеличения уклона устанавливают новые стропила, которые соединяют с существующими стойками и подкосами (рисунок 3).

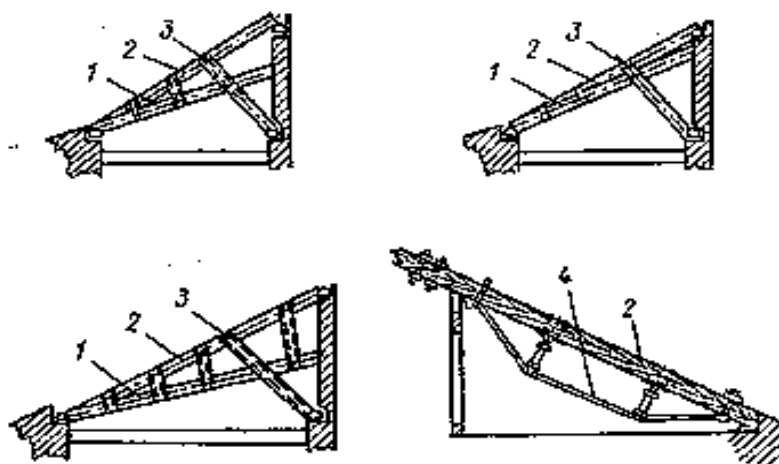


Рисунок 3. Усиление деревянных стропил:

1- усиливаемые стропила; 2- новые стропила; 3- подкос; 4- шпренгель

При наличии средней стены увеличения несущей способности стропил можно добиться установкой дополнительных подкосов, а в случае ее отсутствия - второй по высоте затяжкой или шпренгелем.

Продольные трещины в стропилах стягивают металлическими хомутами на болтах.

Усиление деревянных стропильных ферм всех типов осуществляют различными способами с учетом характера обнаруженных дефектов:

- при загнивании опорных концов ферм вырезают опасный участок, заменяя его протезами;

- при недостаточной несущей способности стыка нижнего пояса (растянутого раскоса) устраивают дополнительные накладки или растянутые тяжи между узлами ферм;

- при потере устойчивости верхнего пояса или сжатых элементов решетки устанавливают дополнительные связи или увеличивают сечения элементов, прикрепляя к ним с помощью болтов или гвоздей дополнительные бруски или доски.

Усиление деревянных арок и рам зависит от вида конструкции и характера обнаруженных дефектов. Наиболее простым способом усиления гнутых арок из нескольких слоев досок, соединенных на гвоздях, является устройство обшивки из двух слоев досок, которые крепятся к вертикальным поверхностям арок также на гвоздях. Кружальные арки усиливают постановкой рядом со старой аркой новой из косяков и скреплением их гвоздями или болтами.

Гнутые арки можно усилить, превратив их в металлодеревянные фермы (рисунок 4).

К распространенным дефектам в дощато-гвоздевых и клеефанерных рамах является выпучивание их нижних поясов в карнизных узлах. После разгрузки рам нижние пояса выправляют и усиливают постановкой парных накладок или нашивкой фанерных диагональных фасонок. Усиленные сжатые пояса смежных

рам должны быть раскреплены связями. Нижние растянутые пояса рам усиливают парными накладками или металлическими тяжами.

Тонкостенные пространственные деревянные своды-оболочки усиливают пришивкой по поверхности купола дополнительного кольцевого настила из реек или постановкой изнутри ребер жесткости. Ребра усиления должны упираться в нижнее растянутое кольцо из стали и в верхнее сжатое кольцо из деревянных кружальных косяков. Таким образом, тонкостенный купол-оболочка превращается в ребристый купол. Загнившую на небольших участках дощатую обшивку сводов заменяют новой.

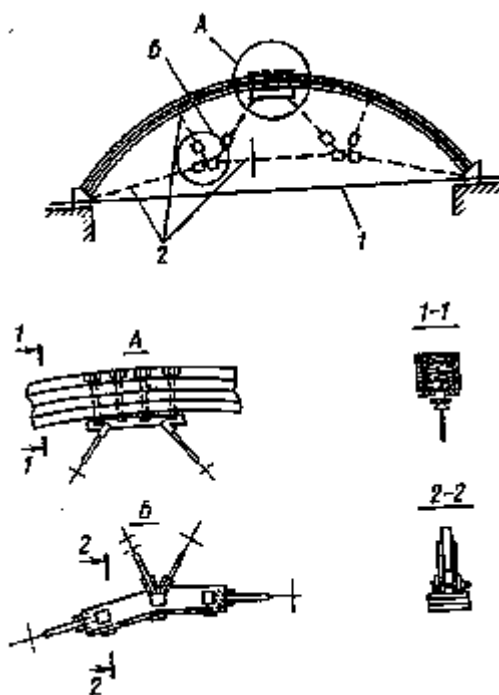


Рисунок 4. Усиление гнутых арок:  
1- затяжка; 2- ферма усиления

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №13

### Тема: Пробивка отверстий, борозд, гнезд, проемов

**Цель занятия:** Научиться выбирать вариант пробивки отверстий, борозд, гнезд, проемов.

#### Задание 1:

Составить опорно-логический конспект.

#### Задание 2:

Определить места возможные для пробивки отверстий, борозд, гнезд, проемов.

#### Задание 3:

Описать технологию выполнения работ пробивки отверстий, борозд, гнезд, проемов.

### Теоретический материал:

Пробивка. Перед пробивкой отверстий размечают их положение и, если нужно, устанавливают подмости такой высоты, чтобы место пробивки находилось на уровне груди рабочего: в таком положении удобнее и легче работать.

Отверстия для электрокабелей и труб диаметром до 40 мм просверливают электрической сверлильной машиной или пробивают шлямбуром. Пилообразный конец шлямбура приставляют к намеченному месту (шлямбур держат перпендикулярно стене) и, ударяя кувалдой по тупому концу, периодически поворачивают его вокруг оси, чтобы он не оказался забитым в кладку подобно штырю. Периодически шлямбур вынимают из гнезда и очищают от кусочков кирпича и пыли.

Прямоугольные отверстия пробивают скампелем, отбойным молотком или электромолотком, начиная с верхней части отверстия. Сначала выбивают верхний кирпич, раскалывая его скампелем и легкой кувалдой. Затем, забивая скампель под постель или в вертикальный шов, выбивают следующий кирпич и т. д.

При толстых стенах отверстия целесообразно пробивать сначала с одной стороны на половину толщины стены, а затем с другой.

Борозды пробивают следующим образом. Сначала на одном из ее концов делают гнездо по сечению борозды, затем последовательно выбивают другие кирпичи по намеченной линии. Если в процессе работы приходится выбивать не целый кирпич, а часть его, то на линии откола кирпича сначала делают насечку, ударяя кувалдой по скампелю, а потом уже выбивают кирпич. Узкие борозды — пазы — прорезают в кладке бороздоделом, им же высверливают гнезда диаметром до 75 мм.

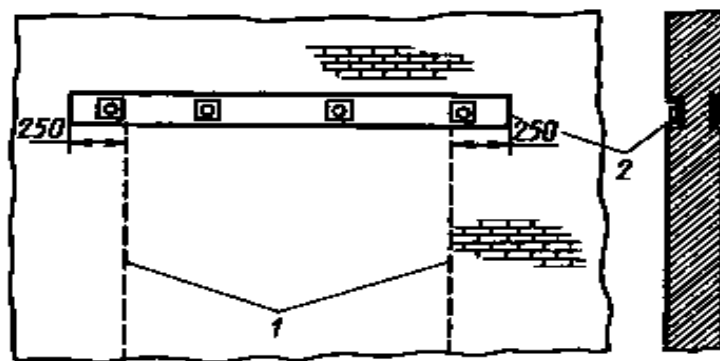


Рисунок 1. Схема закладки стальных балок перемычки при пробивке проема в стене:  
1 — контур проема, 2 — стальная балка

Перед пробивкой больших отверстий и проемов сначала над размеченным проемом (рис. 1) делают с обеих сторон стены борозды глубиной 1/2 кирпича. В борозды закладывают железобетонные перемычки или стальные балки 2 из швеллера; длина закладываемых отрезков — на 500 мм больше ширины проема. Балки стягивают между собой болтами на концах и в пролете через 1...1,5 м. Промежутки между верхом балок и кладкой зачеканивают жестким цементным раствором и после его затвердевания начинают пробивать проем сверху вниз. Сначала с обеих сторон ниже перемычки прокладывают борозды. Затем, углубляя и расширяя их, делают в стене сквозную щель на ширину проема, а дальше разбирают кладку рядами, применяя обычный ручной или механизированный инструмент.

**Заделка.** Проемы и крупные отверстия заделывают кирпичом или камнями правильной формы, так же как и кладку стен соответствующей толщины, перевязывая со старой кладкой и расшивая швы или впустошовку. Особое внимание при этом обращают на то, чтобы тщательно был заделан верх проема или отверстия. При укладке последнего верхнего ряда кладки зазор (шов) между старой и новой кладкой зачеканивают жестким цементным раствором. При этом сначала кладут и зачеканивают последний ряд забутки, а потом — лицевые версты.

При заделке небольшого отверстия, гнезда или борозды сначала очищают поверхность кладки от мусора и промывают ее водой. Затем подбирают и подгоняют с приколкой отдельные кирпичи. После этого забрасывают в гнездо раствор и укладывают подготовленные кирпичи. При этом не обязательно перевязывать старую кладку с новой. Борозды заделывают на всю глубину или в виде перегородки, ограждающей устроенный в стене канал.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №14

**Тема:** Улучшение теплозащитных свойств конструкций

**Цель занятия:** Научиться определять и устранять зону промерзания в конструкциях.

**Задание 1:**

Составить опорно-логический конспект.

**Задание 2:**

Выполнить расчет.

**Задание 3:**

Разработать мероприятия по устранению зоны промерзания.

**Теоретический материал:**

Приборы: тепломер; термощуп; психрометр.

Фактические теплозащитные качества могут быть оценены замером фактического теплового потока  $q$  и сравнением его с расчетным.

Фактический тепловой поток может быть замерен тепломером. При оперативном обследовании он может быть вычислен путем замера фактических величин термощупом (А) или тепломером (Б). Соответствие фактической влажности воздуха расчетной устанавливается с помощью психрометра Ассмана (В).

После проведения обследования и проведения расчетов необходимо определить по графикам коэффициенты тепловосприятости  $\alpha_k$  и  $\alpha_{л}$ . Все показатели нормируются по СНиП II –А-7-71.

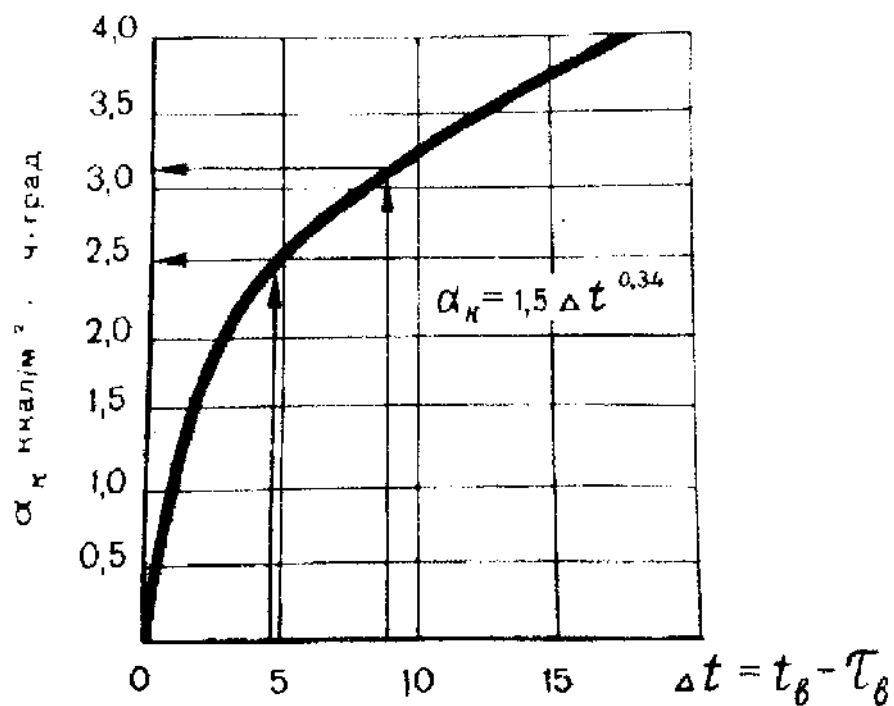
**Исходные данные:**

При обследовании получены температуры внутреннего и наружного воздуха и внутренней поверхности конструкции. Определить, какое будет значение температуры внутренней поверхности конструкции на данном участке при расчетных значениях.

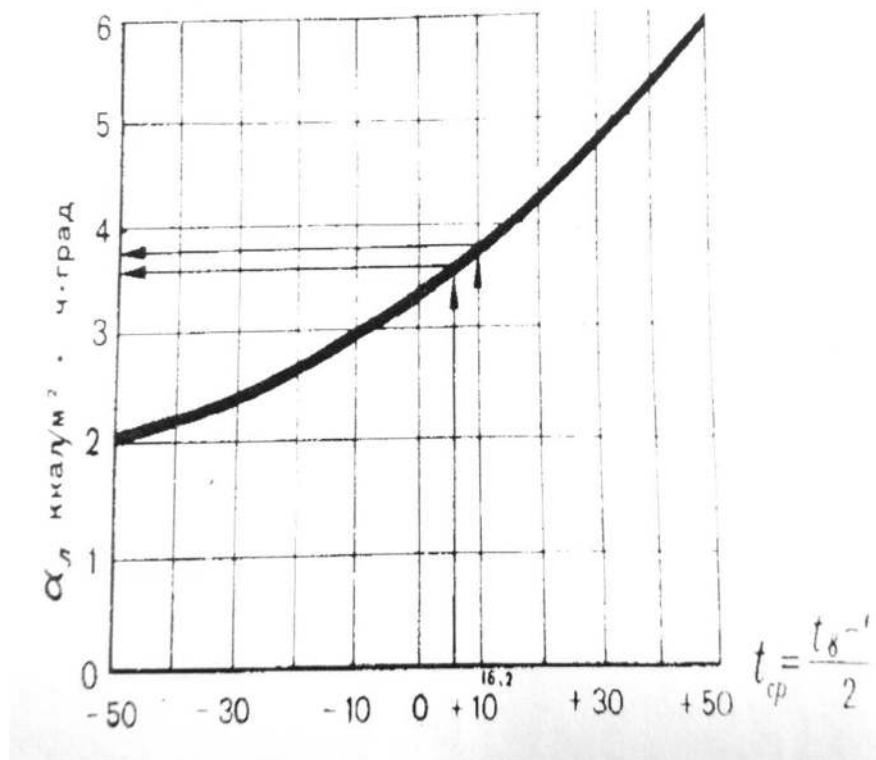
№ варианта	Замеренная температура внутреннего воздуха, °С	Замеренная температура наружного воздуха, °С	Расчетная температура внутренней поверхности конструкции, °С	Расчетная температура внутреннего воздуха, °С	Расчетная температура наружного воздуха, °С
1,11,21,31	19,7	7,5	16	18	39
2,22,12	18,5	10,0	17	19	38

3,13,23	20,0	7,0	18	20	37
4,14,24	17,5	5,3	15	18	36
5,15,25	18,6	6,9	16	17	38
6,16,26	19,2	7,1	17	20	39
7,17,27	19,3	8,3	16	19	39
8,18,28	16,3	5,5	17	18	37
9,19,29	17,9	8,6	16	20	36
10,20,30	19,1	9,1	18	16	38

**ГРАФИК 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ  $\alpha_H$   
У ВЕРТИКАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ**



## ГРАФИК 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ $\alpha_n$ У ВЕРТИКАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ



Выполнение практического занятия:

1. Определить расчетную разность температур внутреннего воздуха и внутренней поверхности конструкции по формуле:

$$(t_{в} - \tau_{в})_{расч} = (t_{в} - \tau_{в})_{зам} \times ((t_{в} + t_{н})_{расч} : (t_{в} + t_{н})_{зам}), \quad (1)$$

2. Определить коэффициент тепловосприятия для замеренного и расчетного значений по формуле:

$$\Delta t = (t_{в} - \tau_{в})_{зам} \quad \Delta t' = (t_{в} - \tau_{в})_{расч}, \quad (2)$$

3. Определить среднее значение разности температур для замеренного и расчетного значений по формулам:

$$t_{cp} = \Delta t : n, \quad (3)$$

$$t_{cp}' = \Delta t' : n, \quad (4)$$

где,

$n$  – количество замеров

4. Определить коэффициент тепловосприятости по графикам:

$\alpha_k$  и  $\alpha_l$

5. Определить коэффициенты тепловосприятости конструкции в целом по формулам:

$$\alpha_B = \alpha_k + \alpha_l, \quad (5)$$

$$\alpha_B' = \alpha_k' + \alpha_l', \quad (6)$$

6. Определить расчетную разность температур внутреннего воздуха и внутренней поверхности конструкции с поправкой на изменение коэффициента тепловосприятости по формуле:

$$(t_B - \tau_B)_{\text{расч}}' = (t_B - \tau_B)_{\text{расч}} \times (\alpha_B / \alpha_B'), \quad (7)$$

7. Определяем расчетное значение внутренней поверхности конструкции:

$$\tau_{B,\text{расч}} = t_{B,\text{расч}} - (t_B - \tau_B)_{\text{расч}}'$$

8. Сравнить полученные результаты с нормативными:  $\tau_{B,\text{расч}} \leq 10$  – зона промерзания отсутствует;  $\tau_{B,\text{расч}} > 10$  – зона промерзания существует.

9. Вывод.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №15

### Тема: Усиление колонн при реконструкции

**Цель занятия:** Научиться определять варианты усиления колонн при реконструкции.

#### Задание 1:

Составить опорно-логический конспект.

#### Задание 2:

Определить деформации колонн.

#### Задание 3:

Определить возможные причины возникновения деформаций колонн.

#### Задание 4:

Подобрать возможные варианты усиления колонн и описать технологию выполнения работ.

### Теоретический материал:

Эффективным средством усиления нагруженных колонн является устройство предварительно напряженных металлических распорок. Одно - или двусторонние распорки представляют собой металлические обоймы с предварительно напряженными стойками, расположенными с одной или двух сторон колонн (рисунок 1).

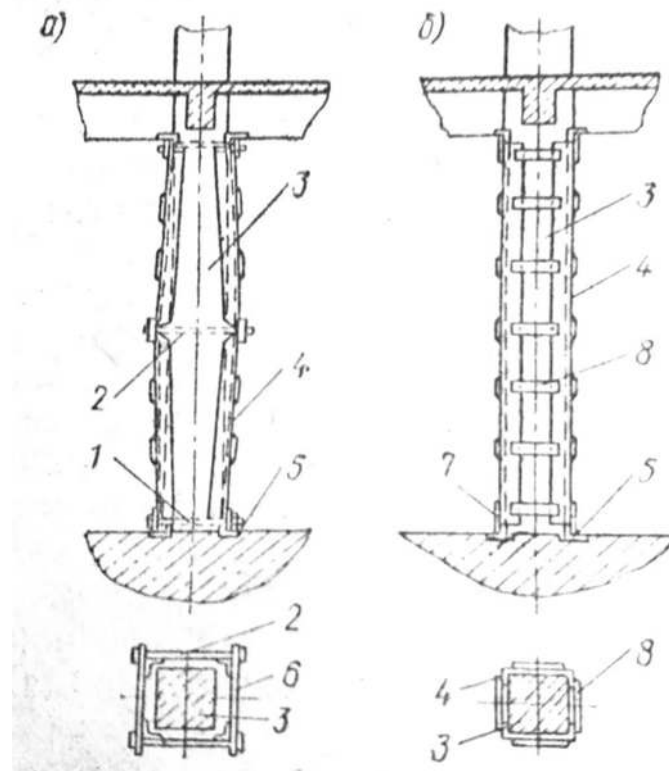


Рисунок 1. Усиление колонны предварительно напряженными двухсторонними металлическими распорками:

а – в период монтажа; б – в напряженном состоянии; 1 – крепежный монтажный болт; 2 – натяжной монтажный болт; 3 – усиливаемая колонна; 4 – уголки распорок; 5 – упорные уголки; 6 – планка для натяжения болтов в месте перегиба; 7 – планки-упоры; 8 – соединительные планки.

Первые применяют для увеличения несущей способности внецентренно сжатых колонн с большими и малыми эксцентриситетами, вторые – для центрально и вне центрально сжатых колонн с двузначной эпюрой моментов.

Предварительно напряженные односторонние распорки состоят из двух уголков, соединенных между собой металлическими планками. В верхней и нижней зонах распорок приваривают специальные планки толщиной не менее 15 мм, которые передают нагрузку на упорные уголки и имеют площадь поперечного сечения, равную сечению распорок.

Планки устанавливают таким образом, чтобы они выступали за торцы уголков распорок на 100... 120 мм, и снабжают двумя отверстиями для стяжных болтов.

Упорные уголки должны быть установлены таким образом, чтобы их внутренние грани совпадали с наружной гранью колонн. Для этого защитный слой бетона в верхней и нижней зонах колонны скалывают и устанавливают упорные уголки на цементном растворе строго горизонтально.

До установки распорок в проектное положение в боковых полках уголков в середине их высоты выполняется вырез и осуществляется их незначительный перегиб.

Ослабление поперечного сечения уголков в месте выреза компенсируется приваркой дополнительных планок, в которых предусмотрены отверстия для стяжных болтов.

Предварительное напряжение распорок создается путем придания им вертикального положения за счет закручивания гаек натяжных болтов. При этом необходимо обеспечить плотное прилегание уголков к телу колонны, а также их совместную работу, объединив распорки с помощью приварки к ним металлических планок. Шаг планок принимают равным минимальному размеру сечения колонны. После приварки планок стяжные монтажные болты снимают, а ослабленные сечения распорок усиливают дополнительными металлическими накладками.

Для эффективного включения распорок в работу достаточно создать в них предварительное напряжение порядка 40...70 МПа, что обеспечивается за счет расчетного удлинения при выпрямлении уголков.

При увеличении нагрузки на напряженными тяжами: консоли колонн их усиливают предварительно напряженными горизонтальными или наклонными тяжами (рисунок 2).

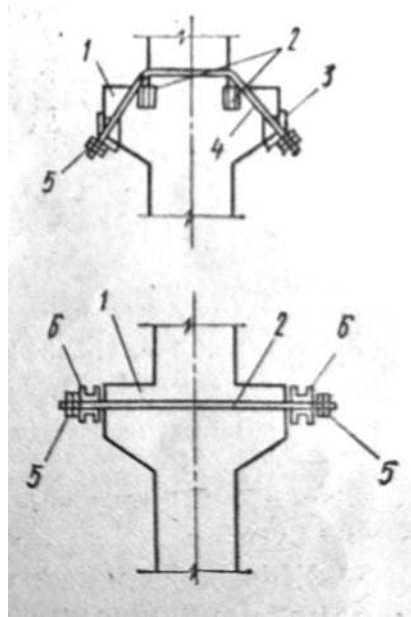


Рисунок 2. Усиление консолей предварительно напряженными тязями:  
 1 – усиливаемая консоль; 2 – опорные элементы; 3 – упоры из уголков; 4 – предварительно напряженные тязи; 5 – анкеры; 6 – упоры из швеллеров.

Предварительное напряжение создается завинчиванием гаек или взаимным стягиванием хомутов. Применяют также разгрузку консолей с помощью дополнительных металлических кронштейнов (рисунок 3) или специальных опор в виде швеллеров (уголков), которые крепят к колонне с помощью предварительно напряженных тязей.

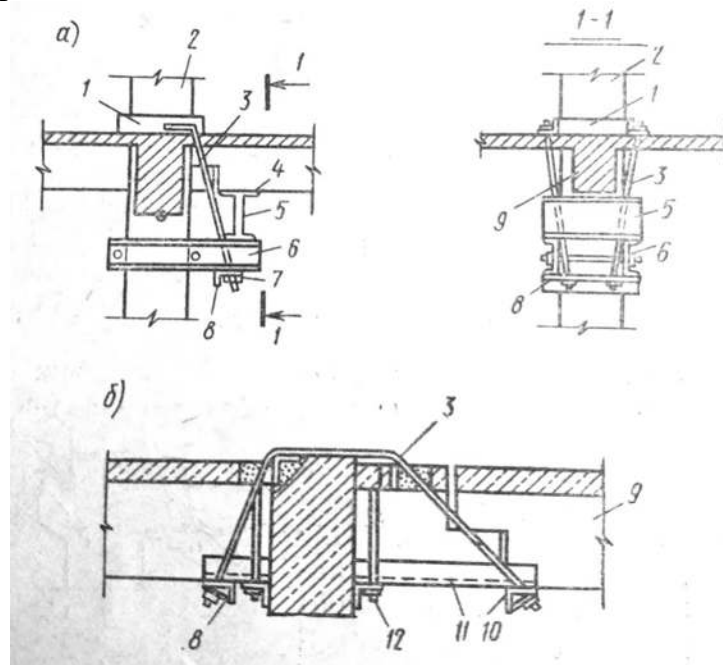


Рисунок 3. Усиление опирания балок:

А – при короткой консоли; б – при длинной консоли; 1 – хомут вокруг колонны; 2 – колонна; 3 – тязи; 4 – подклинка; 5 – подставка из отрезка двутавра; 6 – подвесная балка из швеллеров; 7 – гайка тязей; 8 – упорный уголок; 9 – ригель; 10 – уголкового поперечная подпорка; 11 – горизонтальные упоры уголков; 12 – вертикальные крепежные болты.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №16

### **Тема: Монтаж и демонтаж конструкций при реконструкции**

**Цель занятия:** Научиться определять варианты и способы монтажа и демонтажа конструкций при реконструкции.

#### **Задание 1:**

Составить опорно-логический конспект.

#### **Задание 2:**

Определить варианты и способы монтажа и демонтажа конструкций.

#### **Задание 3:**

Определить возможные варианты и способы монтажа и демонтажа конструкций.

#### **Задание 4:**

Вычертить схемы демонтажа строительных конструкций.

### **Теоретический материал:**

Комплексная механизация монтажа (демонтажа) строительных конструкций при реконструкции зданий и сооружений имеет некоторые особенности, заключающиеся в параметрах внешней и внутренней стесненности объекта и необходимости замены или усиления существующих конструкций. В процессе монтажа строительных конструкций при реконструкции зданий требуется выполнение некоторые ручных операций, например, при прохождении сборных элементов через препятствия, устройстве сопряжений с существующими конструкциями. Это необходимо учитывать при выборе средств комплексной механизации монтажных работ для обеспечения непрерывности технологического процесса.

В отечественной практике широко применяется способ крупноблочного монтажа с предварительным укрупнением конструкций. Укрупнение отдельных элементов конструкций в монтажные блоки позволяет значительно сократить объем трудоемких и опасных работ на высоте, снизить затраты на устройство временных подмостей, опор и т. д., улучшить условия труда и повысить качество выполнения работ. Оптимальная степень укрупнения конструкций должна определяться технико-экономическими расчетами. При этом габариты монтажных блоков при реконструкции зданий и сооружений должны быть сопоставлены с параметрами стесненности объекта.

Обязательным условием эффективности методов реконструкции объектов в целом является индустриализация демонтажа строительных конструкций. Демонтажные работы довольно сложно механизировать. Задача состоит в том, чтобы демонтаж конструкций по возможности выполнялся блочными методами,

с использованием всех материалов, полученных при переработке демонтируемых блоков.

Основные методы монтажа строительных конструкций при реконструкции определяются:

- параметрами стесненности;
- возможностью использования смонтированных блоков, для перемещения по ним монтажных машин;
- типами монтируемых конструкций;
- степенью износа существующих конструкций;
- порядком сборки этажей; технологическими условиями.

Технологическая последовательность выполнения монтажа и демонтажа конструкций предопределяет организацию работ по отдельной или комплексной схемам.

При отдельной схеме на первом этапе технологического процесса демонтируют все конструкции, подлежащие замене в пределах объекта, а затем монтируют новые. В этом случае демонтаж и монтаж можно производить с помощью разных машин. Отдельную схему применяют в условиях, когда демонтаж конструкций не угрожает обрушением смежных элементов или общей устойчивости зданий. Преимуществом ее является возможность использования мощных монтажных машин. Однако приходится часто выполнять большой объем работ по усилению конструкций и обеспечению общей устойчивости здания. Несколько ограничена также возможность совмещения выполнения последующих работ.

Комплексная схема предусматривает совмещение демонтажа и монтажа конструкций с соблюдением условий, обеспечивающих достаточную прочность, жесткость и устойчивость смежных конструкций и сооружения в целом. Схема предусматривает последовательную замену конструкций по захваткам, участкам и ячейкам. Монтажные и демонтажные работы выполняют с использованием одного и того же комплекта машин. При этом открывается фронт для последующих работ, в результате чего сокращаются общие сроки реконструкции.

#### Схемы технологической последовательности разборки строительных конструкций

### **1. Кирпичных сводов:**

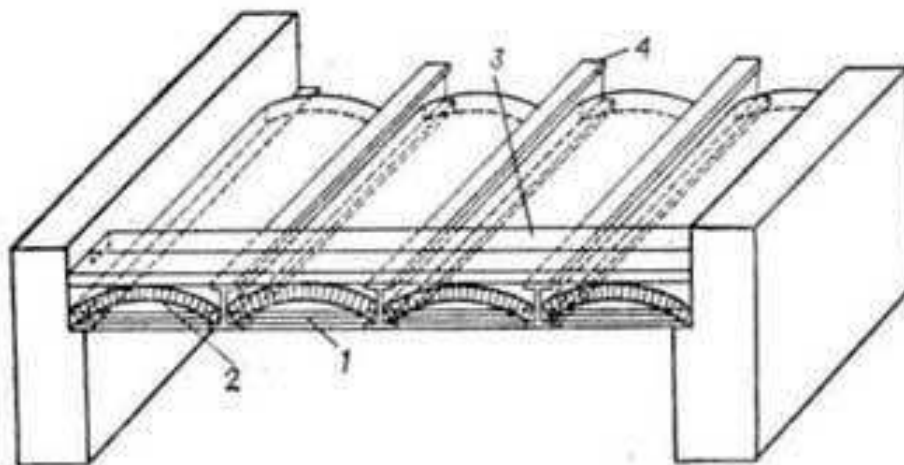
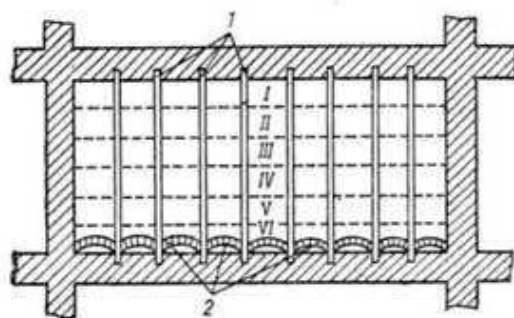


Схема разборки сводов между стальными балками:

1 — деревянная балка; 2 — кирпичный свод; 3 — поперечный участок разборки;  
4 — стальная балка.

Работу по разборке сводчатых кирпичных перекрытий следует вести только с рабочих настилов из досок на шпильных планках, укладываемых по балкам перекрытия. Настилы имеют ширину 60...80 см.

Цилиндрические кирпичные своды разбирают отдельными участками шириной 0.8...1 м от торцевых стен с середины дуги к опорам одновременно с двух сторон. Последний средний участок обрушивают подсечкой основания опор.

## 2. Схема разборки цилиндрического (я), сомкнутого (б) и крестового (е) сводов:

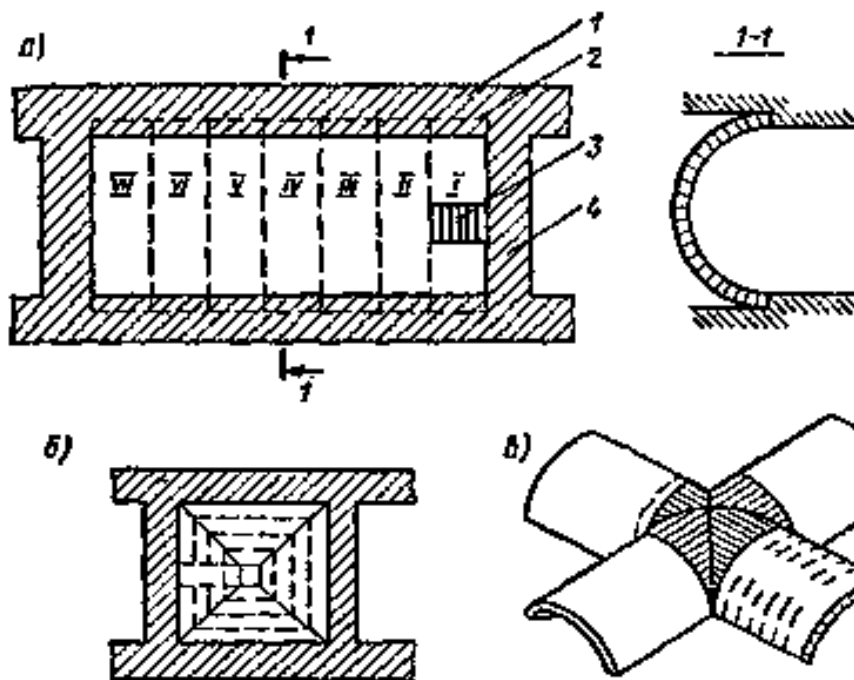


Схема разборки цилиндрического (а), сомкнутого (б) и крестового (с) сводов:  
 I..VII — последовательность разборки по участкам- 1— опорная стена- 2 — пята свода;  
 3 — начало разборки; 4 — торцевая стена.

Сомкнутые, крестовые, купольные и парусные своды разбирают по кольцевым зонам шириной 250 мм от центра (замка) к пятам.

При наличии сквозных трещин и выпадении отдельных кирпичей своды в зависимости от характера трещин и степени развития деформаций обрушают, расширяя трещины, или разбирают их по частям. Для разборки кирпичных сводчатых и монолитных железобетонных перекрытий следует использовать пневматические и электрические отбойные молотки.

Кирпичные стены старых зданий, сложенные на известковом растворе, обычно легко разбираются по плоскостям отдельных кирпичей. Поэтому основная масса кирпичей может быть повторно использована. Однако при разборке такой кирпичной кладки образуется значительное количество пыли.

Разборка кирпичной кладки на цементно-известковых растворах требует значительно больших усилий. При этом кирпич и раствор разламываются на большие глыбы и отделить кирпич от раствора практически невозможно. В этих случаях при разборке следует применять ручные машины.

Кирпичные стены обычно разбирают с лесов. Часто применяют инвентарные трубчатые леса, которые крепят к разбираемой стене в соответствии с типовым проектом на применение этих лесов. Для этого ввертывают на-пример, анкеры в деревянные пробки, забиваемые в предварительно пробитые шлямбуром гнезда или используют инвентарные анкеры-пробки. Порядок установки и последовательность их разборки должны быть изложены в ППР.

Кирпичные стены в стесненных условиях действующего цеха разбирают по рядам обычно вручную с использованием ломов, легких кувалд, клиньев и кирок или полумеханизированным способом с помощью отбойных молотков. Все остальные способы в большинстве случаев оказываются неприемлемы. В зависимости от прочности кладки, толщины стены и применяемого инструмента разборку ведут на высоту двух или трех рядов.

Все работы по разрушению старых стен на каждом этаже необходимо начинать после полного окончания демонтажа конструкций перекрытий под этим этажом и выполнения мероприятий, обеспечивающих безопасность работающих в здании.

Один из методов, позволяющих осуществлять разборку внутренних и наружных стен большими площадями, был применен на одном из реконструируемых объектов в Москве. Метод исключает распространенную поштучную разборку здания из-за обрушения участков стен на перекрытие нижележащего этажа. Расчет перекрытий под нагрузку от падения участков стен позволяет определить размер перекрытия, способного выдержать падение на него элементов массой до 4 т.

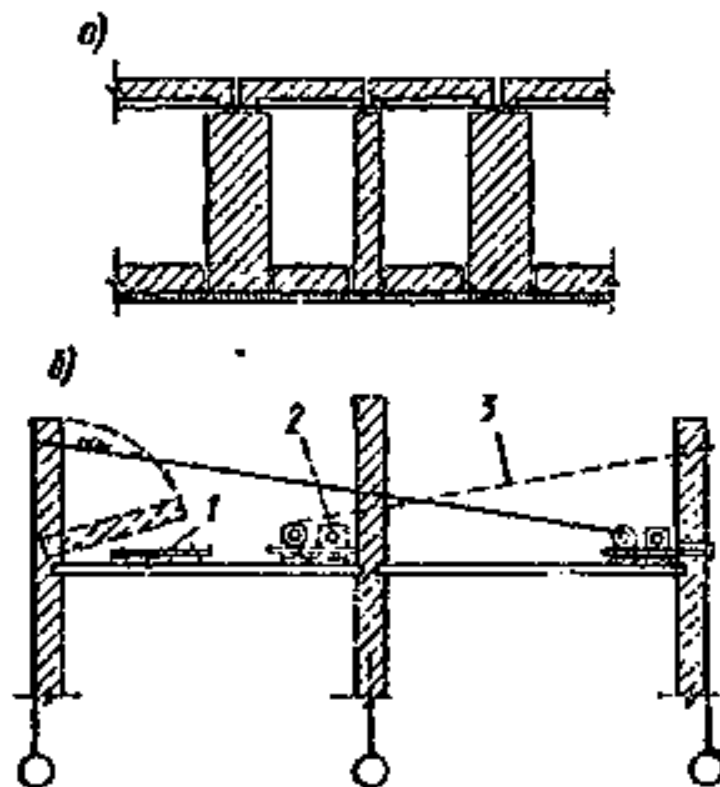


Схема разборки стен: а — расчленение стен на блоки; б — разборка простенков способом «валки на щит»; 1 — щит; 2 — лебедка; 3 — трос

## РАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №17

**Тема:** Перепланировка жилого фонда

**Цель занятия:** Научиться определять варианты перепланировка жилого фонда.

**Задание 1:**

Вычертить измененный план этажа.

**Задание 2:**

Посчитать объемы здания.

**Задание 3:**

Составить экспликацию на измененные площади здания (ПРИЛОЖЕНИЕ 1 и 2).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### РАСЧЕТ ПЛОЩАДЕЙ к плану здания (строения),

расположенного в \_\_\_\_\_

Этаж	Номер квартиры	Номер части помещения	Назначение части помещения	Формула подсчета площади части помещения	Площадь по внутреннему обмеру, кв.м.				Площадь помещений общего пользования	Площадь нежилых помещений - прочая	Примечание	Высота помещения по внутреннему обмеру
					Общая площадь жилого помещения	в том числе		Кроме того, площадь лоджий, балконов, терасс, веранд				
						Жилая	Подсобная					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

**РАСЧЕТ ПЛОЩАДЕЙ  
к плану здания (строения),**

расположенного в \_\_\_\_\_

Этаж	Номер помещения	Номер части помещения	Назначение части помещения	Формула подсчета площади части помещения	Площадь помещений, кв.м.							Итого общепользуемой площади (по квартире, этажу, строению)	Высота помещения по внутреннему обмеру
					жилых		нежилых		Общего пользования	Лоджий, балконов, терасс, веранд			
					Жилая	Подсобная	Основная	Вспомогательная					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	

## РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ И ЛИТЕРАТУРА

### Нормативно-законодательные акты

1. Положение по техническому обследованию жилых зданий [Текст]: ВСН 57-88(р) <https://meganorm.ru/Index2/1/4294854/4294854823.htm>
2. Правила безопасности при проведении обследований жилых зданий для проектирования капитального ремонта [Текст]: ВСН 48- 86(р) <https://meganorm.ru/Index2/1/4294854/4294854826.;>
3. Правила оценки физического износа жилых зданий [Текст]: ВСН 53-86 (р) [https://meganorm.ru/Data1/1/1874/index.htm;](https://meganorm.ru/Data1/1/1874/index.htm)
4. Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания жилых зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения [Текст]: ВСН 58-88 (р) <https://meganorm.ru/Index2/1/4294854/4294854822.htm>

### Основная литература:

1. Калинин В.М. Обследование и испытание конструкций зданий и сооружений: учебник. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019

### Дополнительная литература:

1. Федоров В.В. Реконструкция зданий и сооружений и городских застроек: учебное пособие. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019
2. Учебное пособие по МДК 04.02 «Реконструкция зданий» профессионального модуля ПМ 04 «Организация видов работ при эксплуатации и реконструкции строительных объектов» – Ставрополь: ГБПОУ ССТ, 2019 – 132 с.

### Интернет-ресурсы:

1. Обследование и испытание сооружений [Электронный документ] // <http://www.instrumentalist.ru>